Agilent GC, GC/MS y ALS

Guía de preparación de las instalaciones

Agilent Technologies

Avisos

© Agilent Technologies, Inc. 2016

No se permite la reproducción de parte alguna de este manual bajo cualquier forma ni por cualquier medio (incluyendo su almacenamiento y recuperación electrónicos y la traducción a idiomas extranjeros) sin el consentimiento previo por escrito de Agilent Technologies, Inc. según lo estipulado por las leyes de derechos de autor estadounidenses e internacionales.

Número de referencia del manual

G3430-95038

Edición

Décima edición, junio de 2016
Novena edición, agosto de 2014
Octava edición, enero de 2013
Séptima edición, febrero de 2012
Sexta edición, febrero de 2012
Quinta edición, noviembre de 2011
Cuarta edición, julio de 2011
Tercera edición, noviembre de 2009
Segunda edición, septiembre de 2009
Primera edición, abril de 2009

Impreso en EE. UU. o China

Agilent Technologies, Inc.
2850 Centerville Road
Wilmington, DE 19808 EE. UU.
安捷伦科技 （上海）有限公司
上海市浦东新区外高桥保税区
英伦路 412 号
联系电话：（800）820 3278

Reconocimientos

Microsoft y Windows son marcas registradas en Estados Unidos de Microsoft Corporation.

Intel y Pentium son marcas registradas en Estados Unidos de Intel Corporation.

Garantía

El material contenido en este documento se facilita "tal cual" y está sujeto a cambios sin previo aviso en ediciones futuras. Además, en la medida que permita la ley aplicable, Agilent rechaza cualquier garantía, expresa o implícita, en relación con este manual y con cualquier información contenida en el mismo, incluyendo, pero no limitado a, las garantías implícitas de comercialización y adecuación a un fin determinado. En ningún caso Agilent será responsable de los errores o de los daños incidentales o consecuentes relacionados con el suministro, uso o desempeño de este documento o de cualquier información contenida en el mismo. En el caso de que Agilent y el usuario tengan un acuerdo escrito independiente con condiciones de garantía que cubran el material de este documento y que estén en conflicto con estas condiciones, prevalecerán las condiciones de garantía del acuerdo independiente.

Avisos de seguridad

PRECAUCIÓN

Un aviso de PRECAUCIÓN indica un peligro. Llama la atención sobre un procedimiento operativo, una práctica o similar que, si no se realizan correctamente o no se cumplen, pueden provocar daños en el producto o la pérdida de datos importantes. No avance más allá de un aviso de PRECAUCIÓN hasta que se entiendan y se cumplan completamente las condiciones indicadas.

ADVERTENCIA

Un aviso de ADVERTENCIA indica un peligro. Llama la atención sobre un procedimiento operativo, una práctica o similar que, si no se realizan correctamente o no se cumplen, pueden provocar daños personales o, incluso, la muerte. No avance más allá de un aviso de ADVERTENCIA hasta que se entiendan y se cumplan completamente las condiciones indicadas.

Índice

1 Preparación de las instalaciones del GC serie 7890

Responsabilidades del cliente 8
Kits de instalación 9
Gas hidrógeno 11
Dimensiones y peso 12
Consumo eléctrico 19
- Horno de calentamiento rápido EE.UU, de 240 V 22
- Instalación canadiense 22
- Conectores del cable de alimentación de los instrumentos habituales 22

Disipación térmica 25
Sistema de escape 26
- Aire caliente del horno 26
- Otros gases 27
- Conexiones del sistema de ventilación 28

Condiciones ambientales 29
Selección de gas y reactivo 31
Pureza del gas y del reactivo 35
Suministros de gas 36
- Requisitos generales 36
- Requisitos del suministro de hidrógeno para gas portador y sistemas JetClean 38

Requisitos del gas y del reactivo de GC/MS 39
Tuberías de gas 44
- Tubos de suministro para la mayoría de gases detectores y portadores 46
- Tubos de suministro para gas hidrógeno 46
- Reguladores de presión en dos fases 47
- Conexiones de tubos para el suministro de gas regulador de presión 48
- Filtros y trampas 48

Tipos de filtros 49
Requisitos del enfriamiento criogénico 53
Uso de dióxido de carbono 53
Uso de nitrógeno líquido 55
Uso de aire comprimido 56
Longitud de cables máxima y tubos 57
Red LAN de instalaciones 58
Requisitos del PC 59

2 Preparación de las instalaciones del GC serie 6850

Responsabilidades del cliente 62
Herramientas básicas y kits de instalación 63
Gas portador hidrógeno 69
Dimensiones y peso 70
Consumo eléctrico 72
Instalación canadiense 74
Conectores del cable de alimentación de los instrumentos habituales 74
Disipación térmica 77
Sistema de escape 78
Condiciones ambientales 79
Selección de gases 80
Pureza del gas y del reactivo 83
Suministros de gas 84
Requisitos de hidrógeno como gas portador 85
Requisitos de gas GC/MS 86
Tuberías de gas 88
Tubos de suministro para la mayoría de gases detectores y portadores 90
Tubos de suministro para gas hidrógeno 90
Reguladores de presión en dos fases 91
Conexiones de tubos para el suministro de gas regulador de presión 92
Filtros y trampas 92

Tipos de filtros 93
Requisitos del enfriamiento criogénico 97
Uso de dióxido de carbono 97
Longitud de cables máxima 99
Red LAN de instalaciones 100
Requisitos del PC 101

3 Preparación de las instalaciones de MDS 7820

Responsabilidades del cliente 104
Buenas prácticas de preparación de las instalaciones 104
Servicios de familiarización e instalación de Agilent Technologies 105
Herramientas básicas y consumibles 106
Dimensiones y peso 108
Consumo eléctrico 110
Toma de tierra 111
Instalación canadiense 112
Conectores del cable de alimentación de los instrumentos habituales 112
Disipación térmica 115
Sistema de escape 116
Aire caliente 116
Otros gases 116
Conexiones del sistema de ventilación 117
Condiciones ambientales 118
Selección de gas y reactivo 119
Pureza del gas y del reactivo 120
Suministros de gas 121
Requisitos generales 121
Requisitos de hidrógeno como gas portador 122
Requisitos del gas y del reactivo de GC/MS 123
Tubería de gas 125

Tubos de suministro para la mayoría de gases detectores y portadores 127
Tubos de suministro para gas hidrógeno 127
Reguladores de presión en dos fases 128
Conexiones de tubos para el suministro de gas regulador de presión 129
Filtros y trampas 129
Tipos de filtros 130
Longitud máxima de cables 134
Red LAN del sitio 135
Requisitos del PC 136

4 Preparación de las instalaciones del muestreador automático de líquidos 7693A y 7650

Responsabilidades del cliente 138
Herramientas básicas y consumibles 139
Dimensiones y peso 141
Consumo eléctrico 142
Condiciones ambientales 142
Suministros de refrigerador 143

1 Preparación de las instalaciones del GC serie 7890

Responsabilidades del cliente 8
Kits de instalación 9
Gas hidrógeno 11
Dimensiones y peso 12
Consumo eléctrico 19
Disipación térmica 25
Sistema de escape 26
Condiciones ambientales 29
Selección de gas y reactivo 31
Pureza del gas y del reactivo 35
Suministros de gas 36
Requisitos del gas y del reactivo de GC/MS 39
Tuberías de gas 44
Requisitos del enfriamiento criogénico 53
Longitud de cables máxima y tubos 57
Red LAN de instalaciones 58
Requisitos del PC 59

Esta sección describe los requisitos de espacio y los recursos que se necesitan para la instalación de un GC, GC/MS, y un muestreador automático de líquidos (ALS). Para lograr una instalación correcta y rápida del instrumento, el emplazamiento debe reunir estos requisitos antes de comenzar la instalación. Además, no deben faltan los suministros necesarios (gases, tubos, suministros de funcionamiento, consumibles y otros elementos dependientes del uso, como columnas, viales, jeringas y disolventes). Tenga en cuenta que la verificación del rendimiento requiere el uso de gas portador helio. Para los sistemas MS que usan ionización química, gas reactivo metano o metanol (para las trampas iónicas de ionización interna) también es necesario para la verificación del rendimiento. Visite el sitio web www.agilent.com/chem fara conocer la lista más reciente de consumibles y suministros para equipos GC, GC/MS y ALS.

Para el manual de preparación de instalaciones del Muestreador de espacio de cabeza 7697A, consulte la Guía de preparación de la instalación 7697A.

Responsabilidades del cliente

Las especificaciones de este manual describen el espacio, tomas eléctricas, tubos, suministros de funcionamiento, consumibles y otros elementos dependientes del uso, como columnas, viales, jeringas y disolventes requeridos para la instalación correcta de instrumentos y sistemas.

Si Agilent ofrece servicios de instalación y familiarización, los usuarios del instrumento deberían estar presentes durante todos estos servicios; de lo contrario, perderán importante información sobre funcionamiento, mantenimiento y seguridad.

Si Agilent ofrece servicios de instalación y familiarización, los retrasos debido a una preparación de las instalaciones inadecuada podría causar pérdida del uso del instrumento durante el período de garantía. En casos extremos, Agilent Technologies podría solicitar ser reembolsado por el tiempo adicional requerido para completar la instalación. Agilent Technologies ofrece servicio durante el período de garantía y bajo acuerdos de mantenimiento, solo si se cumplen los requisitos específicos de las instalaciones.

Kits de instalación

Agilent ofrece varios kits de instalación que proporcionan piezas útiles para la instalación de GC. **Estos kits no se incluyen con el instrumento.** Agilent recomienda encarecidamente estos kits si no pide la opción de conexión previa. Estos kits incluyen las herramientas y el hardware necesarios para pasar el gas al GC.

Tabla 1 Kits de instalación

Kit	Referencia	Contenido del kit
Recomendado para FID, NPD, FPD:		
Kit de instalación de suministro de gas con purificadores de gas GC	19199N	Incluye el kit del sistema de filtros de limpieza de gas CP736538 (con 1 filtro de oxígeno, 1 filtro de humedad y 2 filtros de carbón), tuercas y férulas de latón de 1/8 pulgadas, tubos de cobre, férulas de latón de 1/8 pulgadas, cortador de tubo, tapones de latón de 1/8 pulgadas, trampa de purga de split externa universal con cartuchos de recambio y válvula de bola de 1/8 pulgadas

Tabla 1 Kits de instalación (continuación)

Kit	Referencia	Contenido del kit
Recomendado para TCD/ECD, MS y MSD:		
Kit de instalación de suministro de gas GC	19199M	Incluye 20 tuercas y férulas de latón de 1/8 pulgadas, tubos de cobre, tees de latón de 1/8 pulgadas, cortador de tubo, tapones de latón de 1/8 pulgadas, destornillador de tuercas de 7 mm, destornillador T-10 Torx, destornillador T-20 Torx, 4 llaves fijas y válvula de bola de 1/8 pulgadas (Para TCD/ECD , pida también un filtro de limpieza de gas CP17974 adicional.)
Kit de filtro de limpieza de gas GC-MS de 1/8 pulgadas, 1/paq	CP17974	Kit de filtro de limpieza de gas con conexiones de 1/8 pulgadas (pida 2 si usa suministros de gas portador y auxiliar separados).

También debe proporcionar las conexiones y los reductores necesarios para convertir la conexión del regulador de la botella (por ejemplo, NPT macho de 1/4 pulgadas) a la conexión Swagelok hembra de 1/8 pulgadas necesaria para conectar al instrumento. Estas conexiones no se incluyen con el GC. Estas conexiones no se incluyen con el kit de instalación. Consulte “Tuberías de gas” en la página 44 para más información acerca de las piezas.

Gas hidrógeno

Si tiene pensado usar hidrógeno como gas portador o para el sistema de fuente de iones JetClean, tenga en cuenta que se aplican consideraciones especiales debido a las propiedades de inflamabilidad y cromatografía del hidrógeno.

- Agilent recomienda encarecidamente el detector de fugas G3388B para comprobar las fugas con seguridad.
- El gas hidrógeno requiere consideraciones especiales para los tubos de suministro. Consulte "Tuberías de gas" en la página 44 y "Tubos de suministro para gas hidrógeno" en la página 46.
- Además de los requisitos de presión de suministro que se mencionan en "Suministros de gas" en la página 36, Agilent también recomienda a los usuarios de suministros de hidrógeno para gas portador o el sistema de fuente de iones JetClean tener en cuenta la fuente de gas y las necesidades de purificación. Consulte las recomendaciones adicionales en "Requisitos del suministro de hidrógeno para gas portador y sistemas JetClean" en la página 38.
- Al utilizar el gas portador hidrógeno con un µECD, TCD, MS o cualquier otro detector que ventile gases no quemados, planifique ventilar la salida del detector o de la bomba frontal a una campana extractora o a un espacio similar. El hidrógeno no quemado puede representar riesgo de seguridad. Consulte la sección "Sistema de escape" en la página 26.
- Si utiliza gas portador hidrógeno, también debe planificar la purga de split y los flujos de ventilación de purga. Consulte la sección "Sistema de escape" en la página 26.

Dimensiones y peso

Seleccione la zona de laboratorio antes de la llegada del sistema. Asegúrese de que la zona esté limpia, despejada y anivelada. Preste atención a los requisitos de altura total. Evite zonas en las que haya estanterías sobre el aparato. Consulte la sección Tabla 2.

El aparato requiere espacio para la correcta circulación ascendente y ventilación del calor emitido. Permita al menos 25 cm (10 pulgadas) de espacio entre la parte posterior del instrumento y la pared para disipar el aire caliente y permitir el mantenimiento de rutina.

Tabla 2 Altura, anchura, fondo y peso requeridos del instrumento

Producto	Altura	Anchura	Fondo	Peso
GC				
GC serie 7890	50 cm (19,2 pulg.)	59 cm (23 pulg.)	54 cm (21 pulg.)	50 kg (112 lb)
Con tercer detector	50 cm (19,2 pulg.)	68 cm (27 pulg.)	54 cm (21 pulg.)	57 kg (125,4 lb)
Acceso para trabajo con el horno del GC		Requiere ≥ 30 cm de espacio libre por encima del GC		
MS con trampa de iones				
MS con trampa de iones 220	49 cm (19 pulg.)	25 cm (10 pulg.)	64 cm (25 pulg.)	23 kg (51 lb)
• Bomba delantera (con eliminador de bruma de aceite)	38 cm	21 cm	31 cm	11 kg (24 lb)
• Acceso para mantenimiento y utilización del GC/trampa de iones		Requiere 76 cm (30 pulg.) por encima del instrumento y 22 cm (9 pulg.) a la derecha		
MS con trampa de iones 240	49 cm (19 pulg.)	38 cm (15 pulg.)	66 cm (26 pulg.)	42 kg (93 lb)
• Bomba delantera (con eliminador de bruma de aceite), estándar Sin lubricante	46 cm (18 pulg.) 19 cm (7,5 pulg.)	21 cm (8 pulg.) 32 cm (13 pulg.)	43 cm (17 pulg.) 28 cm (11 pulg.)	22 kg (49 lb) 16 kg (35,2 lb)
• Acceso para mantenimiento y utilización del GC/trampa de iones		Requiere 76 cm (30 pulg.) por encima del instrumento y 22 cm (9 pulg.) a la derecha		
MSD				
MSD serie 5975				
• Bomba de difusión	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	39 kg (85 lb)
• Bomba turbo estándar	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	39 kg (85 lb)
• Bomba turbo de alto rendimiento	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	41 kg (90 lb)

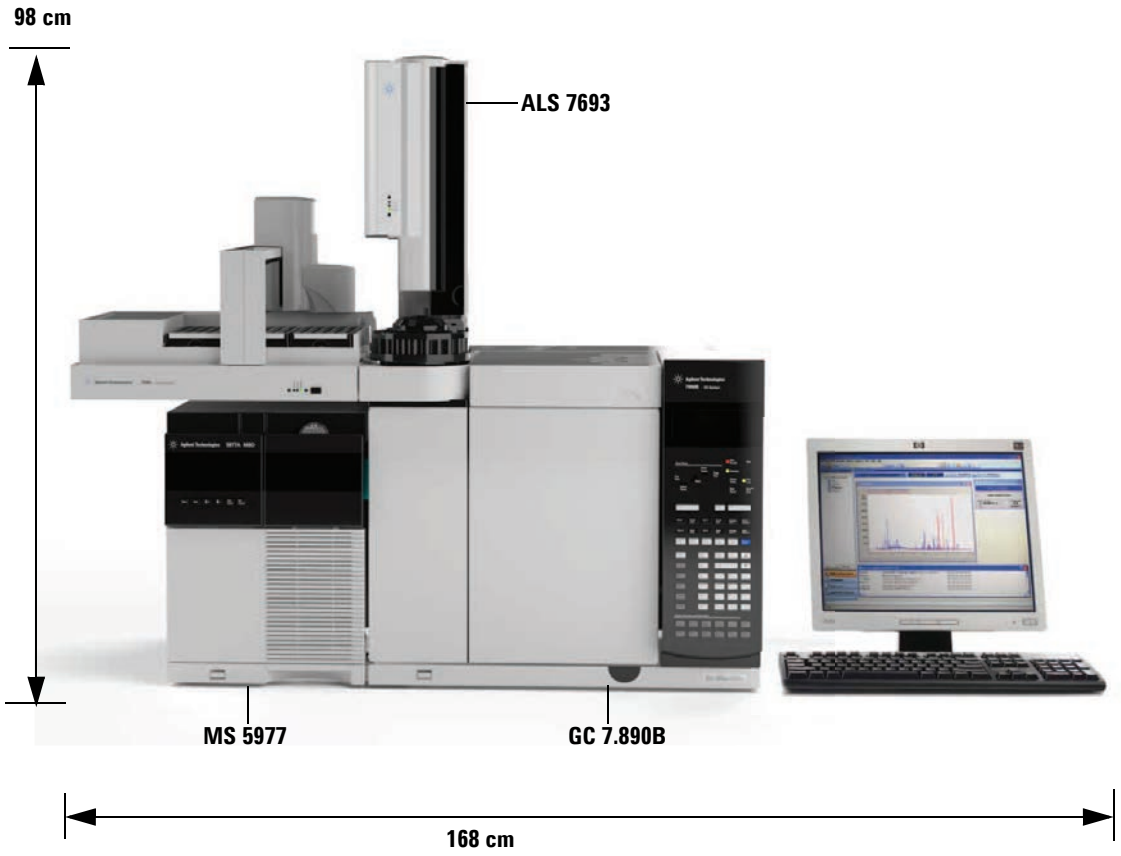
Tabla 2 Altura, anchura, fondo y peso requeridos del instrumento (continuación)

Producto	Altura	Anchura	Fondo	Peso
• Bomba turbo de alto rendimiento para CI/EI	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	46 kg (100 lb)
• Bomba delantera				
Estándar	21 cm (8 pulg.)	13 cm (5 pulg.)	31 cm (12 pulg.)	11 kg (23,1 lb)
Sin lubricante	19 cm (7,5 pulg.)	32 cm (13 pulg.)	28 cm (11 pulg.)	16 kg (35,2 lb)
• Acceso para mantenimiento y utilización del GC/MS		Requiere 30 cm (1 pie) a su izquierda		
MSD serie 5977				
• Bomba de difusión	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	39 kg (85 lb)
• Bomba turbo de alto rendimiento	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	41 kg (90 lb)
• Bomba turbo de alto rendimiento para CI/EI	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	46 kg (100 lb)
• Bomba delantera				
Estándar	21 cm (8 pulg.)	13 cm (5 pulg.)	31 cm (12 pulg.)	11 kg (23,1 lb)
Sin lubricante (MVP-055)	19 cm (7,5 pulg.)	32 cm (13 pulg.)	28 cm (11 pulg.)	16 kg (35,2 lb)
Sin lubricante (IDP3)	18 cm (7 pulg.)	35 cm (14 pulg.)	14 cm (6 pulg.)	10 kg (21 lb)
• Acceso para mantenimiento y utilización del GC/MS		Requiere 30 cm (1 pie) a su izquierda		
MS				
MS de triple quad 7010 y 7000				
• Bomba turbo de alto rendimiento	47 cm (18,5 pulg.)	35 cm (14 pulg.)	86 cm (34 pulg.)	59 kg (130 lb)
• Bomba turbo de alto rendimiento para CI/EI	47 cm (18,5 pulg.)	35 cm (14 pulg.)	86 cm (34 pulg.)	63,5 kg (140 lb)
• Bomba delantera	28 cm (11 pulg.)	18 cm (7 pulg.)	35 cm (14 pulg.)	21,5 kg (47,3 lb)
• Acceso para mantenimiento y utilización del GC/MS		Requiere 30 cm (1 pie) a su izquierda		
ALS				
• GC con inyector ALS 7693A		Requiere 50 cm (19,5 pulg.) por encima del GC		3,9 kg (8,6 lb) cada uno
• GC con bandeja ALS 7693A		Requiere 45 cm (17,5 pulg.) a la izquierda del GC Necesita 2 cm (1 pulg.) en la parte delantera del GC		6,8 kg (15 lb) cada uno

Tabla 2 Altura, anchura, fondo y peso requeridos del instrumento (continuación)

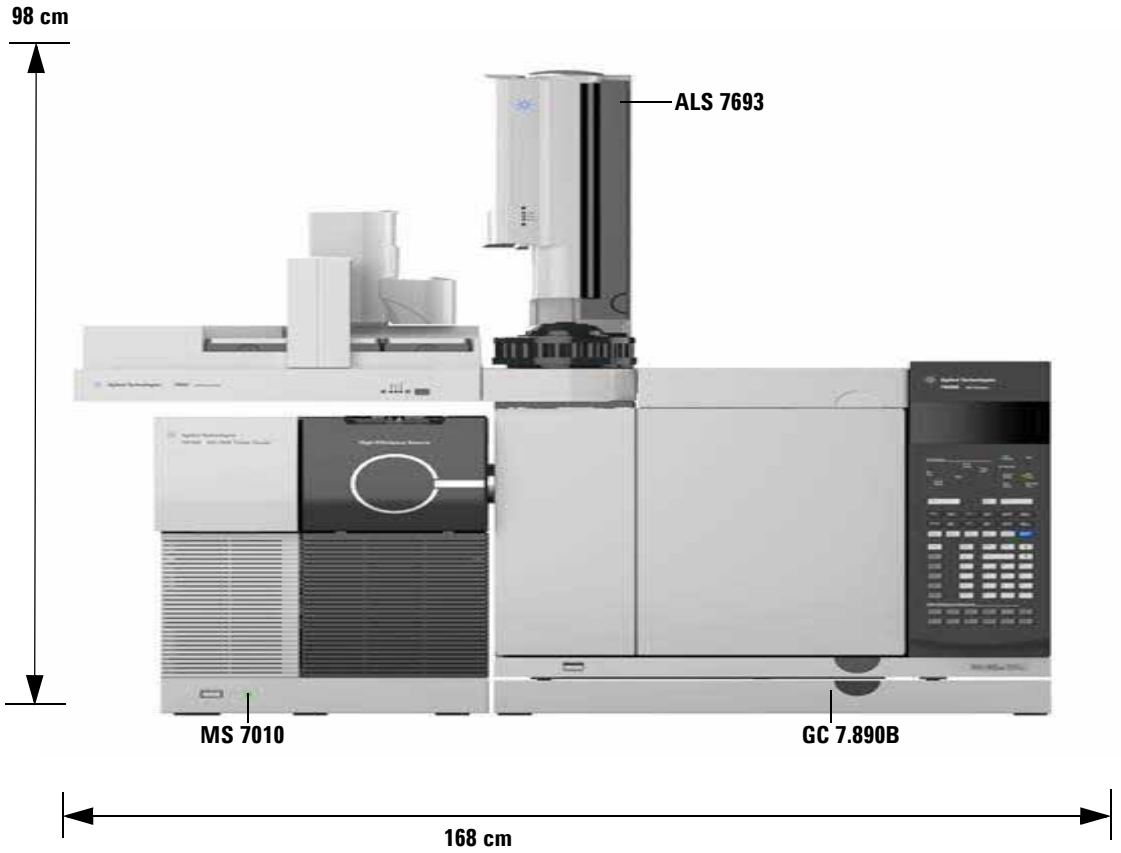
Producto	Altura	Anchura	Fondo	Peso
• GC con inyector ALS 7.650A		Requiere 50 cm (19,5 pulg.) por encima del GC		3,9 kg (8,6 lb) cada uno
• GC con inyector ALS 7.683B		Requiere 42 cm por encima del GC		3,1 kg (3,18 kg) cada uno
• GC con bandeja ALS 7683B		Requiere 30 cm (12 pulg.) a la izquierda del GC		3,0 kg

Un sistema que incluye un GC serie 7890, un MS 5977, 5975, 7010 o 7000, un ALS y un ordenador necesitaría unos 168 cm (5,5 pies) de espacio de trabajo (consulte Figura 1). Un sistema serie 7890 con un GC, MS con trampa de iones, ALS y un ordenador necesitaría unos 206 cm (6,7 pies) de espacio de trabajo (o 148 cm [4,8 pies] excluyendo el área de debajo de la bandeja). Consulte la sección Figura 3. Permitiendo el acceso operativo a la impresora, debería haber un total de 260 cm (8,5 pies) de espacio de trabajo disponible para un sistema GC/MS cuadrupolo y 298 cm (9,7 pies) para un sistema GC/MS con trampa de ion. Algunas reparaciones del GC/MS o del GC también exigirán el acceso a la parte posterior del instrumento.



Fondo: 92 cm

Figura 1 Vista frontal del ejemplo de instalación, sistema MDS 7890B GC/5977 con ALS 7693A. Tenga en cuenta que los requisitos de espacio de trabajo de GC y ALS son los mismos, incluyan o no un MSD.



Fondo: 92 cm

Figura 2 Vista frontal del ejemplo de instalación, sistema 7890B GC/7010 con 7693A ALS. Tenga en cuenta que los requisitos de espacio de trabajo de GC y ALS son los mismos, incluyan o no un MSD.

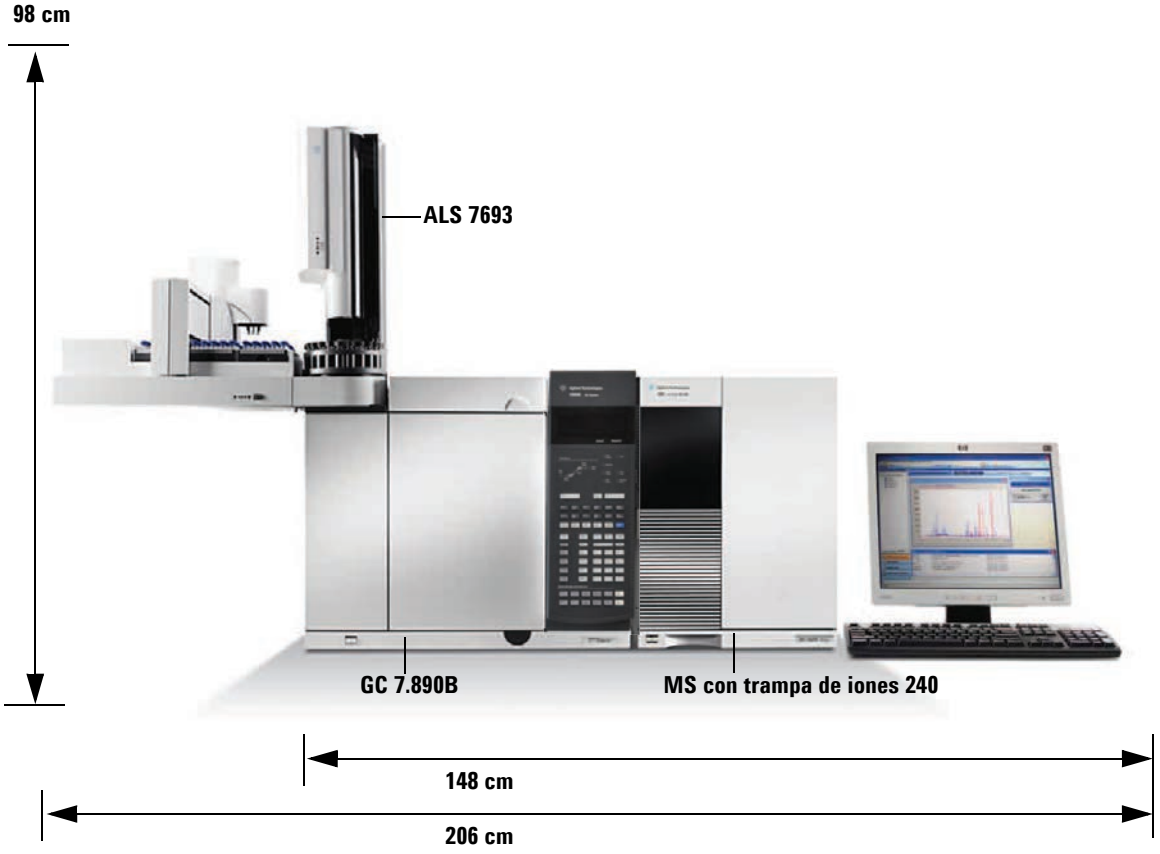


Figura 3 Vista frontal del ejemplo de instalación. Se muestra el sistema MS 7890B GC/240 con trampa de io-nes con ALS 7693A.

Tenga en cuenta que la longitud del tubo de vacío cuadrupolo es de 130 cm (4 pies 3 pulgadas) desde la bomba de alto vacío hasta la bomba frontal, y que el cable de alimentación de la bomba delantera mide 2 m (6 pies 6 pulg.)

Si usa un MS con trampa de iones:

El tubo de vacío que conecta el MS de trampa de iones a la bomba delantera tiene una longitud de 200 cm (79 pulg.). Para acomodar el tubo de la bomba de vacío, la mesa debería tener una altura inferior a 91 cm (3 pies). Si la mesa es más alta, coloque una mesa que pueda soportar una bomba de 22 kg (48 lb) y aísle las vibraciones debajo de la mesa. Si la mesa está contigua a una pared, perfore un orificio de 3,8 cm (1,5 pulg.) de diámetro a través de la parte posterior de la mesa para el tubo de vacío.

Una plataforma de envío GC serie 7890 para un GC mide aproximadamente 76 cm × 86 cm × 10 cm (30 × 34 × 40,5 pulg.). Para un GC serie 7890 con un tercer detector, el tamaño de la plataforma es aproximadamente de 76 cm × 87 cm × 11 cm (30 × 34 × 42,5 pulgadas).

Consumo eléctrico

En la Tabla 3 se recogen las necesidades de alimentación del emplazamiento.

- La cantidad y el tipo de las tomas eléctricas dependen del tamaño y la complejidad del sistema.
- El consumo eléctrico y los requisitos dependen del país al que se envía el equipo.
- Los requisitos de voltaje para su instrumento están impresos cerca del cable de alimentación adjunto.
- La toma eléctrica de la unidad debe tener una conexión a tierra dedicada.
- Todos los instrumentos deberían estar en un circuito dedicado.
- No deben usarse acondicionadores de corriente con los instrumentos de Agilent.

Tabla 3 Requisitos de alimentación eléctrica

Producto	Tipo de horno	Voltaje (Vca)	Frecuencia (Hz)	Consumo máximo continuado de electricidad (VA)	Intensidad nominal (amperios)	Intensidad nominal de tomas de corriente
GC serie 7890	Estándar	América: 120 monofásica (–10% / +10%)	48-63	2250	18,8	20 amp. dedicada
GC serie 7890	Estándar	220/230/240 monofásica/split (–10% / +10%)	48-63	2250	10,2/9,8/ 9,4	10 amp. dedicada
GC serie 7890	Rápido	200 Japón dividida (–10% / +10%)	48-63	2950	14,8	15 amp. dedicada
GC serie 7890	Rápido	220/230/240 monofásica/split (–10% / +10%)*	48-63	2950	13,4/12,8/ 12,3	15 amp. dedicada
MS con trampa de iones						
220/240 MS con trampa de iones		100 (+/–10%)	50/60 ± 5%	1500	12	15 amp. dedicada
220/240 MS con trampa de iones		120 (+/–10%)	60 ± 5%	1500	12	15 amp. dedicada

Tabla 3 Requisitos de alimentación eléctrica (continuación)

Producto	Tipo de horno	Voltaje (Vca)	Frecuencia (Hz)	Consumo máximo continuado de electricidad (VA)	Intensidad nominal (amperios)	Intensidad nominal de tomas de corriente
220/240 MS con trampa de iones		200 (+/–10%)	50/60 ± 5%	1500	6	10 amp. dedicada
220/240 MS con trampa de iones		240 (+/–10%)	50/60 ± 5%	1500	6	10 amp. dedicada
MSD						
MSD serie 5975		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5975		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5975		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5977		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5977		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5977		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MS						
MS de triple quad 7010 o 7000		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1600	15	15 amp. dedicada
MS de triple quad 7010 o 7000		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1600	15	15 amp. dedicada
MS de triple quad 7010 o 7000		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1600	15	15 amp. dedicada
Todos						
PC de sistema de datos (monitor, CPU, impresora)		100/120/200-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1000	15	15 amp. dedicada

* La opción 003, horno rápido de 208 VCA, usa una unidad de 220 VCA con un intervalo de funcionamiento de 198 a 242 VCA. La mayoría de los laboratorios tienen una instalación de 4 cables que producen 208 VCA en la toma de la pared. Es importante medir el voltaje de la línea en el receptáculo del GC.

ADVERTENCIA **No utilice cables de extensión con los instrumentos de Agilent. Los cables de extensión normalmente no están diseñados para soportar suficiente potencia y pueden crear peligros de seguridad.**

Aunque su GC debería llegar listo para el funcionamiento en su país, compare sus requisitos de voltaje con los que se enumeran en la Tabla 3. Si la opción de voltaje que ha adquirido no es adecuada para su instalación, póngase en contacto con Agilent Technologies. Tenga en cuenta que los instrumentos ALS reciben su alimentación de GC.

PRECAUCIÓN Se requiere una toma de tierra adecuada para las operaciones del GC. Cualquier interrupción del conductor de la toma de tierra o desconexión del cable de alimentación podría provocar una descarga que podría causar lesiones personales.

Para proteger a los usuarios, los paneles y la cabina de metal del instrumento están conectados a tierra a través del cable de alimentación de tres conductores, de acuerdo con los requisitos de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, International Electrotechnical Commission).

El cable de alimentación de tres conductores, cuando se conecta a un receptáculo conectado a tierra correctamente, conecta el instrumento a tierra y minimiza el peligro de descarga. Un receptáculo conectado a tierra correctamente es el que está conectado a una toma de tierra adecuada. Asegúrese de verificar que la toma de tierra del receptáculo sea adecuada. El GC requiere una toma de tierra aislada.

Conecte el GC a un circuito dedicado.

Horno de calentamiento rápido EE.UU, de 240 V

El horno de calentamiento rápido de 240 V necesita una potencia de 240 V/15 A. No use una potencia de 208 V. Un voltaje inferior provoca rampas lentas de horno y evita un control de la temperatura adecuado. El cable de alimentación que se incluye con el GC es para 250 V/15 A, y es un cable de dos polos y tres cables con toma de tierra (tipo L6-15R/L6-15P).

Instalación canadiense

Al instalar un GC en Canadá, asegúrese de que su circuito de alimentación del GC cumpla con los siguientes requisitos adicionales:

- El disyuntor para el circuito derivado, dedicado al instrumento, está aprobado para un funcionamiento continuo.
- El circuito derivado de la caja de entrada se indica como un “Circuito dedicado”.

Conectores del cable de alimentación de los instrumentos habituales

La Tabla 4 a continuación se muestran los conectores del cable de alimentación habituales.

Tabla 4 Terminaciones de cables de alimentación

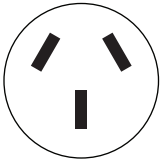
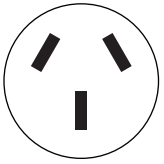
País	Voltaje	Amperios	Longitud del cable (m)	Terminación de pared	Terminación del enchufe
Australia	240	16	2,5	AS 3112	
China	220	15	4,5	GB 1002	

Tabla 4 Terminaciones de cables de alimentación (continuación)

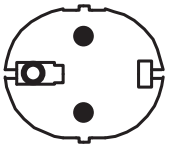
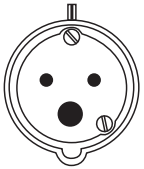
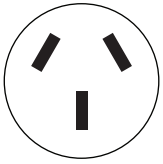
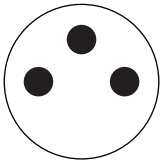
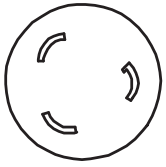
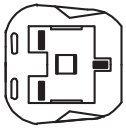
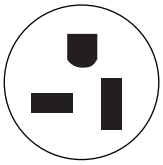
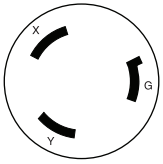
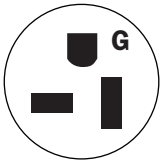
País	Voltaje	Amperios	Longitud del cable (m)	Terminación de pared	Terminación del enchufe
Europa, Corea	220 / 230 / 240	10	2,5	CEE/7/V11	
Dinamarca, Suiza	230	16	2,5	Suiza/Dinamarca 1302	
India, Sudáfrica	240	15	4,5	AS 3112	
Israel	230	16, 16 AWG	2.5	Israeli SI32	
Japón	200	20	4,5	NEMA L6-20P	
Reino Unido, Hong Kong, Singapur, Malaysia	240	13	2,5	BS89/13	

Tabla 4 Terminaciones de cables de alimentación (continuación)

País	Voltaje	Amperios	Longitud del cable (m)	Terminación de pared	Terminación del enchufe
Estados Unidos	120	20, 12 AWG	4,5	NEMA 5-20P	
Estados Unidos	240	15, 14 AWG	2,5	NEMA L6-15P	
Taiwan, Sud América		20, 12 AWG	2,5	NEMA 5-20P	

Disipación térmica

Utilice la Tabla 5 para calcular la cantidad de BTU de calor disipado desde este equipo. El máximo representa el calor expulsado cuando las zonas calentadas funcionan a las temperaturas máximas.

Tabla 5 Disipación térmica

	Tipo de horno	
	Rampa de horno estándar	**Rampa rápida de horno (opción 002 o 003)**
GC serie 7890	7681 BTU/hora máximo (< 8103 kJ/h)	10.071 BTU/hora máximo (< 10.626 kJ/h)
	Estado estable, incluyendo la interfase MS	
MS con trampa de iones 220	2100 BTU/hora (2216 kJ/h)	
MS con trampa de iones 240	2800 BTU/hora (2954 kJ/h)	
MSD serie 5975	3000 BTU/hora (3165 kJ/h)	
MSD serie 5977	3000 BTU/hora (3165 kJ/h)	
MS de triple quad 7010 o 7000	3700 BTU/hora (3904 kJ/h)	

Sistema de escape

Durante la operación normal, el GC expulsa aire caliente del GC. Según la entrada instalada y los tipos de detector, el GC también puede expulsar (o ventilar) gas portador no quemado y la muestra. Se requiere una ventilación adecuada para garantizar la seguridad y un funcionamiento correcto.

Aire caliente del horno

El aire caliente (hasta 450 °C) sale del horno a través de una ventilación en la parte trasera. Permita un mínimo de 25 cm (10 pulgadas) de espacio libre detrás del instrumento o 30 cm (12 pulg.) detrás de un GC/MS Q-TOF y 76 cm (30 pulg.) sobre la trampa de iones para disipar el aire.

ADVERTENCIA **No coloque elementos sensibles a la temperatura (por ejemplo, cilindros de gas, sustancias químicas, reguladores y tubos de plástico) en la salida del escape caliente. Estos elementos se dañarán y los tubos de plástico se fundirán. Tenga cuidado cuando trabaje detrás del instrumento durante los ciclos de enfriamiento para evitar quemaduras causadas por el escape caliente.**

Para la mayoría de aplicaciones, está disponible un deflector de escape del horno opcional (G1530-80650 o 306 opcional) y puede mejorar el enfriamiento del horno al desviar el aire hacia arriba, alejándolo del instrumento. El deflector de escape necesita 14 cm (5,5 pulg.) detrás del instrumento. (Para el conjunto del deflector de escape GC/MS QTOF 7200, GC/Q-TOF se proporciona G3850-80650). Para los GC con la opción de deflector de escape instalada, la extracción se produce aproximadamente a 1,840m ^{3}/min (65 pies^3/min). Sin el deflector, la extracción se produce aproximadamente a 2,8 m^3/min (99 pies^3/min). El diámetro de salida del deflector es de 10 cm (4 pulg.).

Figura 4 Deflector de escape G1530-80650

Otros gases

Durante la operación normal del GC con muchos tipos de detectores e inyectores, algo de gas portador y de la muestra sale fuera del instrumento a través del conducto de ventilación split, el conducto de ventilación de la purga de septum y el escape del detector. Si algún componente de la muestra es tóxico o nocivo, o si se utiliza hidrógeno como gas portador, estos escapes deben salir a una campana extractora. Coloque el GC en la campana o añada un tubo de ventilación de gran diámetro a la salida para una ventilación adecuada.

Para evitar todavía más la contaminación de gases nocivos, añada una trampa química a los conductos de ventilación.

Si utiliza un µECD, planifique la conexión del sistema de ventilación del µECD a una campana extractora o ventílelo al exterior. Consulte la última revisión de la normativa 10 CRF, Parte 20 (incluido el Apéndice B) o la normativa estatal aplicable. Para otros países, consulte los requisitos equivalentes con el organismo apropiado. Agilent recomienda una línea de venteo con un diámetro interno de 6 mm (1/4 pulgadas) como mínimo. Con una línea de este diámetro, la longitud no es fundamental.

La salida de ventilación del MSD debe hacerse hacia el exterior del edificio, mediante un sistema de escape a presión ambiental, a una distancia de 460 cm de la purga de split de GC y la bomba delantera de GC/MS o bien hacia una campana extractora.

Tenga en cuenta que el sistema de ventilación no forma parte del sistema de control medioambiental del edificio que recircula aire.

El sistema de escape debe cumplir todas las leyes y normas de seguridad medioambiental locales. Póngase en contacto con su especialista en salud y seguridad ambiental.

Conexiones del sistema de ventilación

Los diferentes conductos de ventilación de entrada y del detector terminan en los siguientes conectores:

- TCD, µECD: El sistema de escape del detector termina en un tubo con d. e. de 1/8 pulgadas.
- SS, MMI, PTV, VI: La purga de split termina en una conexión hembra Swagelok de 1/8 pulg.
- Todas las entradas: El sistema de purga de septum termina en un tubo con d. e. de 1/8 pulgadas.

Condiciones ambientales

El uso del instrumento en el ámbito recomendado optimiza el rendimiento y la duración del instrumento. El rendimiento puede verse perjudicado por fuentes de calor y frío procedentes de sistemas de calefacción, aire acondicionado o corrientes de aire. Consulte la sección Tabla 6. Las condiciones suponen una atmósfera sin condensación y no corrosiva. El instrumento cumple con las siguientes clasificaciones de la Comisión Electrónica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC): Equipo clase I, equipo de laboratorio, categoría de instalación II y grado de contaminación 2.

Tabla 6 Condiciones ambientales de uso y almacenamiento

Producto	Condiciones	Intervalo de temperaturas	Humedad	Altitud máxima
GC serie 7890	Rampa de horno estándar	15 a 35 °C	5 a 95%	4.615 m
	Rampa rápida de horno (opciones 002 y 003)	15 a 35 °C	5 a 95%	4.615 m
	Almacenamiento	–40 a 70 °C	5 a 95%	
MS con trampa de iones				
Trampa de iones 220	Funcionamiento	16 a 30 °C (61 a 86 °F)	del 20 al 80%	
Trampa de iones 240	Funcionamiento	16 a 27 °C (61 a 81 °F)	del 20 al 80%	
MSD				
MSD serie 5975	Funcionamiento	15 a 35 °C * (59 a 95 °F)	del 20 al 80%	4.615 m
	Almacenamiento	–20 a 70 °C (–4 a 158 °F)	0 a 95%	
MSD serie 5977	Funcionamiento	15 a 35 °C * (59 a 95 °F)	del 20 al 80%	4.615 m

Tabla 6 Condiciones ambientales de uso y almacenamiento (continuación)

Producto	Condiciones	Intervalo de temperaturas	Humedad	Altitud máxima
	Almacenamiento	–20 a 70 °C (–4 a 158 °F)	0 a 95%	
MS				
MS de triple quad 7010 o 7000	Funcionamiento	15 a 35 °C † (59 a 95 °F)	4 a 80%	5.000 m ‡
	Almacenamiento	–20 a 70 °C (–4 a 158 °F)	0 a 95%	

* El funcionamiento requiere una temperatura constante (variaciones de < 2°C/hora)

† El funcionamiento requiere una temperatura constante (variaciones de < 2°C/hora)

‡ Se admite una altitud de 3.700 metros (12.000 pies) si la temperatura ambiente es inferior a 30°C

Selección de gas y reactivo

La Tabla 7 enumera los gases que pueden utilizarse con las columnas capilares y GC de Agilent. Cuando se usan con columnas capilares, los detectores del GC requieren un gas auxiliar separado para una sensibilidad óptima. El MS y el MSD usan gas portador del GC.

Si usa un sistema MS, el uso del hidrógeno como gas portador puede que requiera modificaciones del hardware para mejorar el rendimiento. Póngase en contacto con su representante de Agilent. El hidrógeno no se admite como gas portador con el sistema GC/QTOF 7200.

NOTA Nitrógeno y argón/metano no suelen ser adecuados para gas portador del GC/MS.

Tabla 7 Gases que pueden utilizarse con las columnas capilares y GC de Agilent

Tipo de detector	Gas portador	Gas auxiliar preferente	Opción alternativa	Detector, purga de ánodo o referencia
Captura de electrones (ECD)	Hidrógeno Helio Nitrógeno Argón/metano (5%)	Argón/metano (5%) Argón/metano (5%) Nitrógeno Argón/metano (5%)	Nitrógeno Nitrógeno Argón/metano (5%) Nitrógeno	La purga de ánodo debe ser igual que el auxiliar
Ionización de llama (FID)	Hidrógeno Helio Nitrógeno	Nitrógeno Nitrógeno Nitrógeno	Helio Helio Helio	Hidrógeno y aire para el detector
Fotométrico de llama (FPD)	Hidrógeno Helio Nitrógeno Argón	Nitrógeno Nitrógeno Nitrógeno Nitrógeno		Hidrógeno y aire para el detector
Nitrogen-Phosphorus (NPD)	Helium Nitrogen	Nitrogen Nitrogen	Helium* Helium	Hidrógeno y aire para el detector
Conductividad térmica (TCD)	Hidrógeno Helio Nitrógeno	Debe ser igual que el portador y el de referencia	Debe ser igual que el portador y el de referencia	El de referencia debe ser igual que el portador y el auxiliar

* Según el tipo de perla, índices de flujo de gas auxiliar mayores (> 5 mL/min) pueden introducir efectos de enfriamiento o acortar la vida de la perla.

Tabla 8 enumera recomendaciones de gas para uso de columna empaquetada. En general, los gases auxiliares no son necesarios con columnas empaquetadas.

Tabla 8 Gases que pueden utilizarse con las columnas empaquetadas y GC de Agilent

Tipo de detector	Gas portador	Comentarios	Detector, purga de ánodo o referencia
Captura de electrones (ECD)	Nitrógeno	Máxima sensibilidad	Nitrógeno
	Argón/metano	Intervalo dinámico máximo	Argón/metano
Ionización de llama (FID)	Nitrógeno	Máxima sensibilidad	Hidrógeno y aire para el detector.
	Helio	Alternativa aceptable	
Fotométrico de llama (FPD)	Hidrógeno Helio Nitrógeno Argón		Hidrógeno y aire para el detector.
Nitrógeno-fósforo (NPD)	Helio	Rendimiento óptimo	Hidrógeno y aire para el detector.
	Nitrógeno	Alternativa aceptable	
Conductividad térmica (TCD)	Helio	Uso general	El de referencia debe ser igual que el portador y el auxiliar.
	Hidrógeno	Máxima sensibilidad*	
	Nitrógeno	Detección de hidrógeno†	
	Argón	Máxima sensibilidad de hidrógeno*	

* Sensibilidad ligeramente superior que el helio. Incompatible con algunos componentes.

† Para análisis de hidrógeno o helio. Reduce la sensibilidad enormemente para otros componentes.

Para verificación de la instalación, Agilent requiere los tipos de gas que aparecen en la Tabla 9.

Tabla 9 Gases y reactivos requeridos para la verificación

Detector	Gases requeridos
FID	Portador: helio
	Auxiliar: nitrógeno
	Combustible: hidrógeno
	Gas auxiliar: Aire
TCD	Portador y de referencia: helio
NPD	Portador: helio
	Auxiliar: nitrógeno
	Combustible: hidrógeno
	Gas auxiliar: Aire
uECD	Portador: helio
	Purga de ánodo y auxiliar: nitrógeno
FPD	Portador: helio
	Auxiliar: nitrógeno
	Combustible: hidrógeno
	Gas auxiliar: Aire
CI MS (externo)	Gas reactivo: metano
CI MS (interno)	Reagente: metanol

ADVERTENCIA

Cuando se usa hidrógeno (H_2) como gas portador o gas combustible, tenga en cuenta que el gas hidrógeno puede entrar en el GC y generar riesgos de explosión. Por ello, hay que asegurarse de que la fuente está desactivada hasta que se hayan hecho todas las conexiones, y de que los adaptadores de columna del detector y del inyector en todo momento están, o bien conectados a una columna, o bien tapados, siempre que se suministra hidrógeno al instrumento.

El hidrógeno es inflamable. Las fugas, si ocurren en un espacio cerrado, pueden provocar un incendio o una explosión. En cualquier aplicación que utilice hidrógeno, se debe comprobar si hay fugas en las conexiones, líneas y válvulas antes de usar el instrumento. Hay que cerrar siempre el suministro de hidrógeno antes de trabajar con el instrumento.

Consulte la Guía de seguridad de hidrógeno enviada con su instrumento.

Los sistemas MS y MSD adquiridos con un sistema de autolimpieza de fuente iónica también necesitan una fuente de gas hidrógeno además del gas portador helio. Esta fuente se puede compartir pero debe cumplir los requisitos de pureza del gas portador.

Pureza del gas y del reactivo

Agilent recomienda que los gases portadores y los detectores tengan un 99,9995 % de pureza. Consulte la sección Tabla 10. El aire tiene que ser de grado cero o mejor. Agilent también recomienda el uso de trampas de gran calidad para eliminar hidrocarburos, agua y oxígeno.

Tabla 10 Pureza del portador, de colisión y del gas reactivo

Requisitos del portador, de colisión y del gas reactivo	Pureza	Notas
Helio (portador y colisión)	99,9995%	Sin hidrocarburos
Hidrógeno (portador y sistema de autolimpieza de fuente iónica)	99,9995%	Grado SFC
Nitrógeno (colisión)*	99,999%	Grado SFC o investigación
Nitrógeno (gas de secado, presión del nebulizador)†	99,999%	Grado SFC o investigación
Gas reactivo metano‡	99,999%	Grado SFC o investigación
Gas reactivo isobutano**	99,99%	Grado instrumental
Gas reactivo amoniaco**	99,9995%	Grado SFC o investigación
Gas reactivo dióxido de carbono**	99,995%	Grado SFC
Metanol††	99,9%	Grado de reactivo. Grado de trampa y purga recomendado.

* El nitrógeno para la celda de colisión necesita un suministro separado del nitrógeno usado por el gas de secado. Se necesita un regulador de presión separado. Se recomienda una botella de alta presión de nitrógeno para el suministro del gas de la celda de colisión.

† La especificación de pureza es la pureza aceptable mínima. Los contaminantes importantes pueden ser el agua, el oxígeno o el aire. Se puede suministrar gas de secado y gas de presión del nebulizador mediante un generador de gas de nitrógeno, un sistema de nitrógeno local o nitrógeno líquido dewar.

‡ Gas reactivo necesario para la verificación del rendimiento y la instalación, sólo para los CI MS. El MS Q-TOF 5975, 5977, 7000 GC/MS y 7200 y la trampa de iones 240 funcionan en modo externo CI.

** Gases reactivos optativos, sólo para el modo CI.

†† Reactivo necesario para realizar la verificación solo en modo CI interno. Las trampas de iono 220 y 240 pueden funcionar en modo CI interno. Residuo de evaporación < 0001%.

Suministros de gas

Requisitos generales

Los gases del instrumento se suministran mediante tanques, un sistema interno de distribución o generadores de gas. En el caso de los tanques, se necesitan reguladores de presión en dos fases, con diafragmas de acero inoxidable sin empaquetado. El instrumento requiere conexiones Swagelok de 1/8 pulgadas con sus conexiones de gas.

NOTA Los tubos para los reguladores del gas deben estar dispuestos de manera que haya un conector Swagelok hembra de 1/8 pulgadas para cada gas necesario en el instrumento.

Tabla 11 enumera reguladores de tanques en dos fases de Agilent disponibles. Todos los reguladores de Agilent se suministran con el conector hembra Swagelok de 1/8 pulgadas.

Tabla 11 Reguladores de tanques

Tipo de gas	Número de CGA	Presión máxima	Referencia
Aire	346	125 psig (8,6 Bar)	5183-4641
Aire industrial	590	125 psig (8,6 Bar)	5183-4645
Hidrógeno, argón/metano	350	125 psig (8,6 Bar)	5183-4642
Oxígeno	540	125 psig (8,6 Bar)	5183-4643
Helio, argón, nitrógeno	580	125 psig (8,6 Bar)	5183-4644

La Tabla 12 y Tabla 14 enumeran las presiones mínima y máxima para las entradas y los detectores, medidas en los cierres de cabeza gruesa de la parte posterior del instrumento.

Tabla 12 Presiones necesarias para inyectores necesarios en el GC/MS, en kPa (psig)

	Tipo de entrada					
	Split/Splitless 150 psi	**Split/Splitless 100 psi**	**Multimodo 100 psi**	**En columna**	**Purgado relleno**	**PTV**
Portador (máx.)	1172 (170) *	827 (120)	1172 (170)	827 (120)	827 (120)	827 (120)
Portador (mín)	(20 psi) sobre la presión máxima usada en el método. (Si usa un control de flujo constante en el inyector, la presión de columna máxima se produce a la temperatura de horno final).					

* Solo Japón: 1013 (147)

La Tabla 13 y Tabla 14 enumeran las presiones mínima y máxima para las entradas y los detectores, medidas en los cierres de cabeza gruesa de la parte posterior del instrumento.

Tabla 13 Presiones necesarias para inyectores necesarios en el GC/MS, en kPa (psig)

	Tipo de entrada		
	Split/Splitless 150 psi	**Split/Splitless 100 psi**	**Multimodo 100 psi**
Portador (máx.)	1172 (170) *	827 (120)	1172 (170)
Portador (mín)	(20 psi) sobre la presión máxima usada en el método. (Si usa un control de flujo constante en el inyector, la presión de columna máxima se produce a la temperatura de horno final).		

* Solo Japón: 1013 (147)

Tabla 14 Presiones de entrega máximas para detectores en el GC/MS, en kPa (psig)

	Tipo de detector				
	FID	**NPD**	**TCD**	**ECD**	**FPD**
Hidrógeno	240–690 (35–100)	240–690 (35–100)			310–690 (45–100)
Aire	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)			690–827 (100–120)
Auxiliar	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)
Referencia			380–690 (55–100)		

La presión de suministro mínima para los módulos EPC auxiliar y PCM es de 138 kPa (20 psi) superior a la presión usada en su método. Por ejemplo, si necesita una presión de 138 kPa (20 psi) para el método, la presión de suministro debe ser al menos 276 kPa (40 psi). Tabla 15 indica la presión de portador máxima para los módulos EPC auxiliar y PCM.

Tabla 15 Presiones de entrega para los módulos EPC auxiliar y PCM, en kPa (psig)

	EPC auxiliar	PCM 1	PCM 2 o PCM auxiliar
Portador (máx.)	827 (120)	827 (120)	827 (120) con control de presión directa 345 (50) con control de retropresión

Conversiones: 1 psi = 6,8947 kPa = 0,068947 Bar = 0,068 ATM

Requisitos del suministro de hidrógeno para gas portador y sistemas JetClean

No todos los sistemas pueden usar el hidrógeno como gas portador. Consulte Selección de gas y reactivo.

El hidrógeno se puede suministrar desde un generador o desde una botella.

Agilent recomienda el uso de un generador de gas de hidrógeno de alta calidad. Un generador de alta calidad puede producir de forma consistente superior al 99,9999%, y el generador puede incluir funciones de seguridad integradas como el almacenamiento limitado, velocidades de flujo limitadas y corte automático.. Seleccione un generador de hidrógeno que proporcione especificaciones bajas (buenas) para el contenido de agua y oxígeno.

Si usa una botella de gas hidrógeno, Agilent le recomienda que use filtros de limpieza de gas para purificarlo. Puede considerar equipos de seguridad adicionales según las recomendaciones del personal de seguridad de su empresa.

Requisitos del gas y del reactivo de GC/MS

Consulte las tablas adecuadas para los requisitos de gas y gas reactivo.

MS con trampa de iones

MSD serie 5975 y 5977

MS serie 7010 y 7000

MS con trampa de iones

La Tabla 16 recoge los flujos característicos resultantes de las presiones de la fuente de reactivos seleccionados.

Tabla 16 Reactivos de trampa de iones 220/240

Requisitos del reactivo	Intervalo de presión característico	Flujo característico (ml/min)
Gas reactivo metano	21 a 34 kPa (3 a 5 psi)	De 1 a 2
Gas reactivo isobutano (opcional)	21 a 34 kPa (3 a 5 psi)	1 a 2
Gas reactivo amoniaco (opcional)	21 a 34 kPa (3 a 5 psi)	1 a 2

MSD serie 5975 y 5977

En la Tabla 17 se enumeran los límites del flujo de gas total en los MSD serie 5975.

Tabla 17 Limitaciones de flujo de gas total en MSD serie 5975

Modelo	G3170A	G3171A	G3172A	G3174A
Bomba de alto vacío	Difusión	Turbo estándar	Turbo de alto rendimiento	Turbo de alto rendimiento, EI/PCI/NCI
Flujo óptimo de gas, ml/min*	1,0	1,0	De 1 a 2	De 1 a 2

Tabla 17 Limitaciones de flujo de gas total en MSD serie 5975 (continuación)

Modelo	G3170A	G3171A	G3172A	G3174A
Flujo máximo de gas recomendado, ml/min	1,5	2,0	4,0	4,0
Flujo máximo de gas, ml/min†	2,0	2,4	6,5	4,0
di máximo de columna	0,25 mm (30 m)	0,32 mm (30 m)	0,53 mm (30 m)	0,53 mm (30 m)

* Flujo total de gas al MSD = flujo de columna + flujo de gas reactivo (si es aplicable) + flojo de dispositivo CFT Agilent (si procede) Los instrumentos que utilizan una sistema de fuente de iones Jet-Clean también pueden agregar un flujo de hidrógeno pequeño (~0,075 mL/min).

† Se espera degradación del rendimiento y la sensibilidad espectrales.

En la Tabla 18 se enumeran los límites del flujo de gas total en los MSD serie 5977.

Tabla 18 Limitaciones de flujo de gas total en MSD serie 5977

Modelo	G7037A	G7038A	G7039A	G7040A
Bomba de alto vacío	Difusión	Turbo de alto rendimiento	Turbo de alto rendimiento	Turbo de alto rendimiento
Flujo óptimo de gas, ml/min*	1,0	De 1 a 2	De 1 a 2	De 1 a 2
Flujo máximo de gas recomendado, ml/min	1,5	4,0	4,0	4,0
Flujo máximo de gas, ml/min†	2,0	6,5	6,5	6,5
di máximo de columna	0,25 mm (30 m)	0,53 mm (30 m)	0,53 mm (30 m)	0,53 mm (30 m)

* Flujo total de gas al MSD = flujo de columna + flujo de gas reactivo (si es aplicable) + flojo de dispositivo CFT Agilent (si procede) Los sistemas que utilizan una sistema de autolimpieza de fuente iónica también pueden agregar un flujo de hidrógeno pequeño (~0,075 mL/min).

† Se espera degradación del rendimiento y la sensibilidad espectrales.

La Tabla 19 recoge los flujos característicos resultantes de las presiones de la fuente de gas portador y reactivo seleccionados.

Tabla 19 Gases portadores y reactivos de MSD de la serie 5977 y 5975

Requisitos del gas portador y el gas reactivo	Intervalo de presión característico	Flujo característico (ml/min)
Helio (necesario) (flujo de columna y partido)	De 345 a 552 kPa (de 50 a 80 psi)	De 20 a 50
Hidrógeno (opcional)* (flujo de columna y partido)	De 345 a 552 kPa (de 50 a 80 psi)	De 20 a 50
Gas reactivo metano (necesario para el funcionamiento de CI)	De 103 a 172 kPa (de 15 a 25 psi)	De 1 a 2
Gas reactivo isobutano (opcional)	De 103 a 172 kPa (de 15 a 25 psi)	De 1 a 2
Gas reactivo amoniaco (opcional)	De 34 a 55 kPa (de 5 a 8 psi)	De 1 a 2
Gas reactivo dióxido de carbono (opcional)	De 103 a 138 kPa (de 15 a 20 psi)	De 1 a 2

* Puede usarse hidrógeno gaseoso como portador, aunque las especificaciones están basadas en helio como gas portador. Tenga en cuenta todas las precauciones de seguridad.

MS serie 7010 y 7000

En la Tabla 20 se enumeran los límites del flujo de gas total en los MS de triple quad.

Tabla 20 Limitaciones del flujo de gas total de MS de triple quad 7010 y 7000

Modelo	
Bomba de alto vacío	Turbo de flujo dividido
Flujo óptimo de gas, ml/min*	De 1 a 2
Flujo máximo de gas recomendado, ml/min	4,0
Flujo máximo de gas, ml/min†	6,5
di máximo de columna	0,53 mm (30 m de longitud)

* Flujo total de gas al MS = flujo de columna + flujo de gas reactivo (si corresponde) + flujo de dispositivo CFT/IFT Agilent (si corresponde) Los instrumentos que utilizan una sistema de fuente de iones JetClean también pueden agregar un flujo de hidrógeno pequeño (~0,075 mL/min).

† Se espera degradación del rendimiento y la sensibilidad espectrales.

La Tabla 21 recoge los flujos característicos resultantes de las presiones de la fuente de gas portador y reactivo seleccionados.

Tabla 21 Gases portadores y reactivos de MS de triple quad 7010 y 7000

Requisitos del gas portador y el gas reactivo	Intervalo de presión característico	Flujo característico (ml/min)
Helio (necesario) (flujo de columna y partido)	345 a 552 kPa (50 a 80 psi)	De 20 a 50
Hidrógeno (opcional)* (flujo de columna y partido)	345 a 552 kPa (50 a 80 psi)	De 20 a 50
Gas reactivo metano (necesario para el funcionamiento de CI)	103 a 172 kPa (15 a 25 psi)	1 a 2
Gas reactivo amoniaco (opcional)	34 a 55 kPa (5 a 8 psi)	1 a 2
Gas reactivo isobutano (opcional)†	103 a 172 kPa (15 a 25 psi)	1 a 2
Gas reactivo dióxido de carbono (opcional)†	103 a 138 kPa (15 a 20 psi)	1 a 2
Nitrógeno para la celda de colisión (la fuente de nitrógeno se suministra al módulo EPC en el GC.)	de 1,03 a 1,72 bar (104 a 172 kPa, o (15 a 25 psi)	de 1 a 2 (mL/min)

* Puede usarse hidrógeno gaseoso como portador, aunque las especificaciones están basadas en helio como gas portador. Tenga en cuenta todas las precauciones de seguridad.

† Reactivo disponible solo con sintonía manual.

Los sistemas GC/MS con un sistema de fuente de iones JetClean instalado utilizan gas portador GC y una fuente adicional de gas hidrógeno al analizador de MS. La Tabla 22 muestra las presiones típicas de suministro necesarias para su funcionamiento. Estos valores reflejan las presiones suministradas al GC, no los valores establecidos.

Tabla 22 Presiones de suministro de gas del sistema de fuente de iones JetClean

Suministro de gas	Presión suministrada en el GC
Helio	690 kPa (100 psi)
Hidrógeno	≤ 621 kPa (90 psi)*

* Una presión de suministro ≤ 621 kPa (90 psi) es aceptable mientras sea 69 kPa (10 psi) más alta que la presión máxima del hidrógeno durante la operación.

Tuberías de gas

ADVERTENCIA

Todos los cilindros de gas comprimidos deberían sujetarse de forma segura a una estructura inamovible o pared fija. Los gases comprimidos deberían almacenarse y tratarse de acuerdo con los códigos de seguridad relevantes.

Los cilindros de gas no se deberían colocar en la salida del escape caliente del horno.

Para evitar posibles lesiones en los ojos, lleve protección ocular cuando utilice gas comprimido.

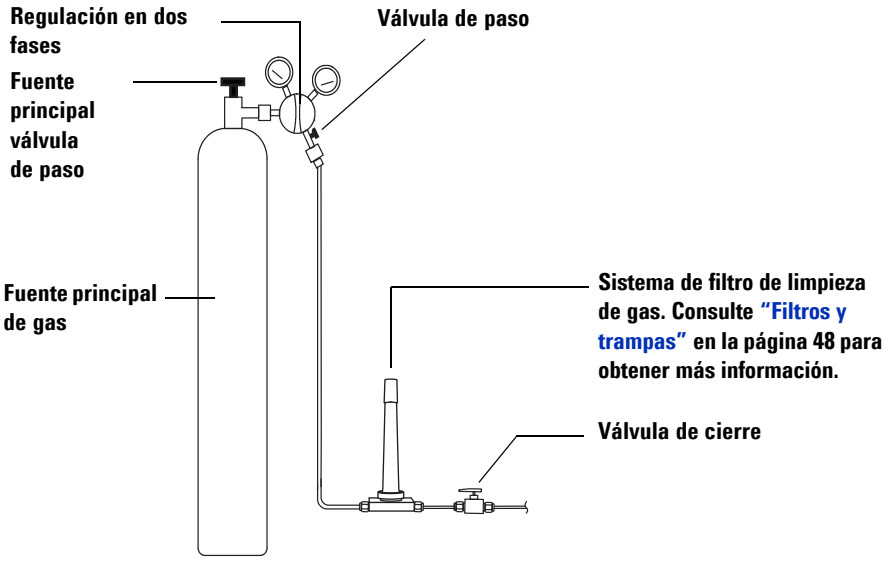


Figura 5 Configuración de tuberías y filtros recomendadas de un cilindro de gas portador

- Si no ha solicitado la opción 305 (tubos conectados previamente), deberá incluir tubos de cobre de 1/8 pulgadas, limpiados previamente y una variedad de conexiones Swagelok de 1/8 pulgadas para conectar el GC al suministro de gas del inyector y del detector. Consulte los Kits de instalación para ver las piezas recomendadas.
- Agilent recomienda encarecidamente reguladores en dos fases para eliminar aumentos de presión. Se recomiendan especialmente reguladores de tipo diafragma, de acero inoxidable y de alta calidad.
- No son esenciales válvulas de paso montadas en la conexión de la salida del regulador en dos fases, pero son muy útiles. Asegúrese de que las válvulas tengan diafragmas de acero inoxidable sin empaquetado.
- Agilent recomienda encarecidamente la instalación de válvulas de cierre en cada conexión de suministro del inyector de GC para permitir que el GC se aísle para el mantenimiento y la solución de problemas. Pida la referencia 0100-2144. (Tenga en cuenta que algunos kits de instalación incluyen una válvula de cierre. Consulte Kits de instalación.)
- Si ha adquirido válvulas automatizadas, el funcionamiento de la válvula requiere un suministro de aire seco **separado** , presurizado a 380 kPa (55psig). Este suministro de aire debe terminar en una conexión macho compatible con un tubo de plástico de 1/4pulgadas di en el GC.
- Los detectores FID, FPD y NPD requieren un suministro de aire dedicado. El funcionamiento se puede ver afectado por pulsos de presión en conductos de aire compartidos con otros dispositivos.
- Los dispositivos de control de presión y flujo necesitan al menos 10 psi (138 kPa) de diferencia de presión en ellos para funcionar adecuadamente. Establezca las presiones y las capacidades de las fuentes suficientemente altas para asegurar esto.
- Sitúe los reguladores de presión auxiliares cerca de las conexiones del inyector de GC. Esto asegura que la presión de los suministros se mida en el instrumento (en lugar de en la fuente); la presión en la fuente puede ser diferente si las líneas de suministro de gas son largas o estrechas.
- **No utilice nunca sellador de rosca líquido para unir los conectores.**
- **No utilice nunca disolventes clorados para limpiar los tubos o las juntas.**

Consulte Kits de instalación para obtener más información.

Tubos de suministro para la mayoría de gases detectores y portadores

Utilice solo tubos de cobre precondicionados (número de pieza 5180-4196) para suministrar gases al instrumento. No utilice tubos de cobre corrientes, contienen aceites y contaminantes.

PRECAUCIÓN No utilice cloruro de metileno u otro disolvente halogenado para limpiar tubos que se utilizarán con un detector de captura de electrones. Causarán ruido de líneas de base y del detector hasta que se expulsen completamente fuera del sistema.

PRECAUCIÓN No utilice tubos de plástico para suministrar gases de detector e inyector en el GC. Es permeable al oxígeno y a otros contaminantes que puedan dañar columnas y detectores.

Los tubos de plástico pueden fundirse si están cerca del escape o componentes calientes.

El diámetro de los tubos depende de la distancia entre el gas de suministro y el GC y el flujo total para el gas determinado. La tubería de 1/8 pulgadas de diámetro es adecuada cuando la línea de alimentación es inferior a los 4,6 m de longitud.

Utilice tubos de diámetro más grandes (1/4 pulgadas) con distancias mayores a los 4,6 m o cuando conecte varios instrumentos a la misma fuente. Utilice tubos de mayor diámetro si se prevé gran demanda (por ejemplo, aire para un FID).

Sea generoso cuando corte los tubos para líneas de suministro locales, un rollo de tubos flexibles entre el suministro y el instrumento le permite mover el GC, sin mover el suministro de gas. Tenga en cuenta esta longitud extra al elegir el diámetro de los tubos.

Tubos de suministro para gas hidrógeno

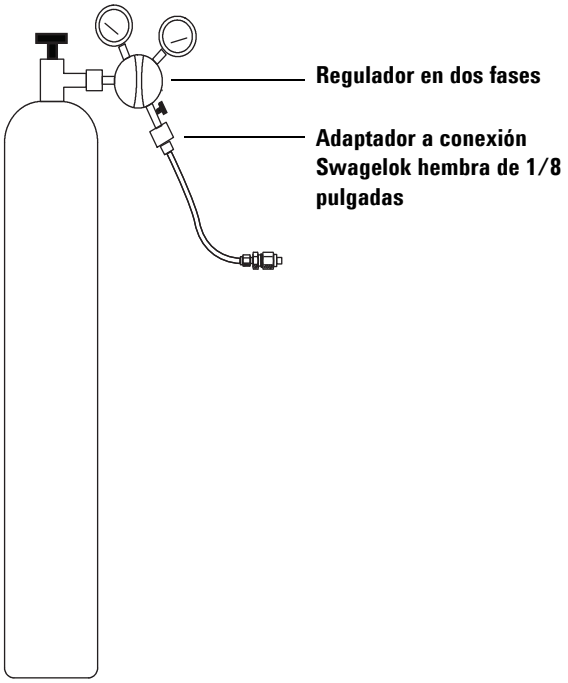
Agilent recomienda el uso de nuevas conexiones y tubos de acero inoxidable de calidad cromatográfica al usar hidrógeno.

- No reutilice tubos antiguos al instalar o cambiar las líneas de suministro de hidrógeno para gas portador o el sistema de fuente de iones JetClean. El gas hidrógeno tiende a eliminar los contaminantes que quedan en los tubos anteriores por los gases anteriores (helio, por ejemplo). Estos contaminantes pueden aparecer en la salida como ruido de fondo alto o contaminación por hidrocarburos durante varias semanas.
- Especialmente no use tubos de cobre anteriores, que se pueden quebrar.

ADVERTENCIA **No use tubos de cobre anteriores con gas hidrógeno. Los tubos de cobre anteriores se pueden quebrar y causar peligros de seguridad.**

Reguladores de presión en dos fases

Para eliminar aumentos de presión, utilice un regulador en dos fases con cada tanque de gas. Se recomiendan reguladores de tipo diafragma, de acero inoxidable.



El tipo de regulador que utiliza dependerá del tipo de gas y del proveedor. El catálogo de Agilent para consumibles y suministros contiene información para ayudar a identificar el regulador correcto, como lo determina la Asociación de Gases Comprimidos (CGA, Compressed Gas Association). Agilent Technologies ofrece kits de regulador de presión que contienen todos los materiales necesarios para instalar reguladores correctamente.

Conexiones de tubos para el suministro de gas regulador de presión

Utilice cinta PTFE para precintar la conexión de rosca de tubo entre la salida del regulador de presión y la conexión a la que conecta los tubos de gas. La cinta PTFE para el grado instrumental (número de pieza 0460-1266), de la que se han retirado los volátiles, se recomienda para todas las conexiones. **No utilice lubricante para tuberías para precintar**; contiene materiales volátiles que contaminarán los tubos.

Los reguladores de presión normalmente acaban en conexiones que se deben adaptar al estilo o tamaño correcto. La Tabla 23 enumera las piezas necesarias para adaptar a un conector NPT macho estándar de 1/4 pulgadas a un conector Swagelok de 1/8 pulgadas o 1/4 pulgadas.

Tabla 23 Piezas para adaptar conexiones NPT

Descripción	Referencia
Swagelok de 1/8 pulgadas a NPT hembra de 1/4pulgadas, latón	0100-0118
Swagelok de 1/4 pulgadas a NPT hembra de 1/4pulgadas, latón	0100-0119
Unión reductora, de 1/4 pulgadas a 1/8 pulgadas, latón, 2/paq	5180-4131

Filtros y trampas

La utilización de gases de grado cromatográfico asegura que el gas de su sistema sea puro. Sin embargo, para una sensibilidad óptima, instale filtros o trampas de alta calidad para eliminar huellas de agua u otros contaminantes. Después de instalar un filtro, compruebe que no haya ninguna fuga en las líneas de suministro del gas.

Agilent recomienda el sistema de filtro de limpieza de gas. El sistema de filtro de limpieza de gas proporciona gases de alta pureza a los instrumentos analíticos, reduciendo el riesgo de daños en la columna, pérdida de sensibilidad y tiempos de parada del instrumento. Los filtros se han diseñado para ser usados con el GC, GC/MS, ICP-OES, ICP-MS, LC/MS y otros instrumentos de análisis que usen gas portador. Existen seis filtros disponibles, incluyendo filtros de CO2, oxígeno, humedad y trampa orgánica (carbón).

Tipos de filtros

Cada tipo de filtro de limpieza está diseñado para filtrar una impureza específica que pueda existir en el suministro de gas. Los siguientes tipos de filtros están disponibles:

- **Oxígeno** - Evita la oxidación de la columna GC, el septum, el liner y la lana de vidrio.
- **Humedad** - Proporciona tiempos de estabilización rápidos para incrementar la productividad de GC y evita los daños de hidrolización en la fase estacionaria de la columna, liner, lana de vidrio o septum en el GC.
- **Procesar la humedad** - Evita la oxidación de los componentes de GC y se puede usar con seguridad con acetileno en los procesos de las aplicaciones GC.
- **Carbón** - Elimina los componentes orgánicos y garantiza un funcionamiento correcto de los detectores de FID en el GC.
- **GC/MS** - Proporciona tiempos de estabilización rápidos para incrementar la productividad de GC y elimina oxígeno, humedad e hidrocarbonos del gas portador para las aplicaciones MS y proporciona protección de columna GC definitiva.

La Tabla 24 en la página 50 muestra diagramas de conexión de filtros recomendados para las configuraciones de instrumentos habituales.

Tabla 24 Diagramas de conexión para los detectores habituales

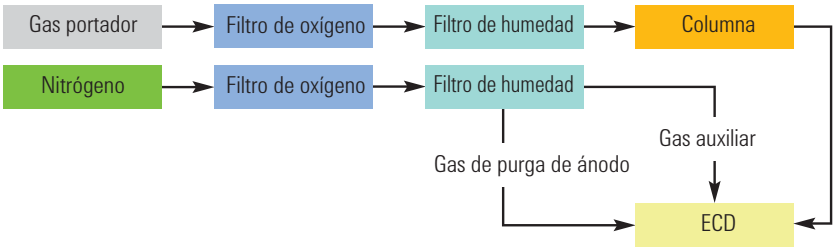
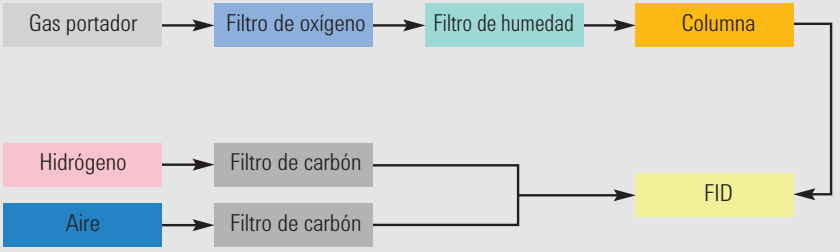
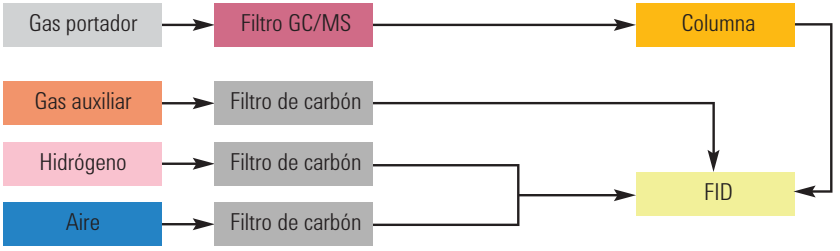
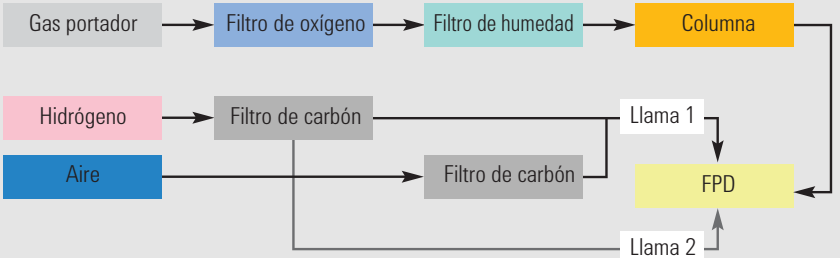
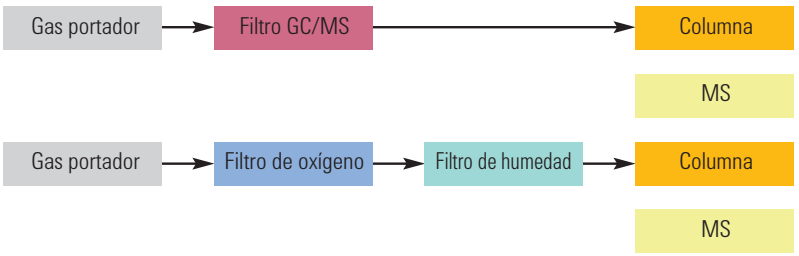
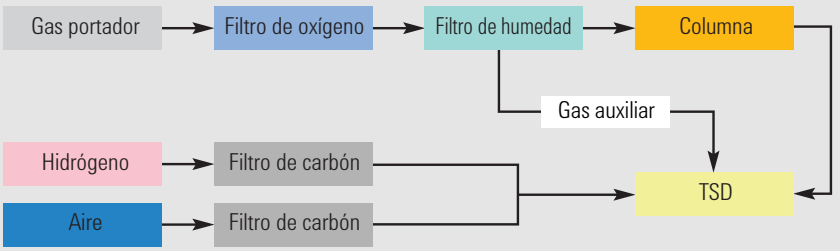
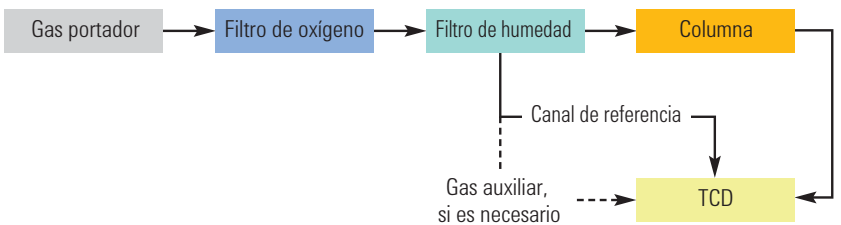
por pulsos	Diagrama de conexión
ECD Detector de captura de electrones	
FID Detector de ionización de llama (Gas portador = Gas auxiliar)	
FID Detector de ionización de llama (Gas portador difiere del gas auxiliar)	
FPD Detector fotométrico de llama **PFPD** Detector fotométrico de llama por pulsos	

Tabla 24 Diagramas de conexión para los detectores habituales (continuación)

Detector	Diagrama de conexión
MS (ITD, MSD) Detector de trampa de iones Detector selectivo de masas	
NPD, PND Detector de nitrógeno-fósforo **TID, TSD** Detector termoiónico (Gas portador = Gas auxiliar)	
TCD Detector de conductividad térmica	

La Tabla 25 enumera los kits del sistema de filtros de limpieza de gas más habituales. Consulte la tienda en línea de Agilent o contacte con su representante de ventas local de Agilent para ver filtros adicionales, piezas y accesorios aplicables a la configuración de su instrumento.

Tabla 25 Kits de filtro de limpieza de gas recomendados

Descripción	Referencia	Detector
Kit de filtro de limpieza de gas (unidad de conexión para un filtro, incluye un filtro de humedad, conexiones de 1/8 pulgadas y un soporte de montaje para el GC)	CP17988	Solo gas portador
Kit de filtro de limpieza de gas (unidad de conexión para cuatro filtros, que incluye cuatro filtros, conexiones de 1/4 pulgadas)	CP7995	FID, FPD, NPD
Kit de filtro de limpieza de gas (unidad de conexión para cuatro filtros, que incluye cuatro filtros, conexiones de 1/8 pulgadas)	CP736530	FID, FPD, NPD
Kit de filtro de limpieza de gas GC/MS (incluye una unidad de conexión y dos filtros GC/MS, conexiones de 1/8 pulgadas)	CP17976	ECD, GC/MS
Kit de filtro de limpieza de gas GC/MS (incluye una unidad de conexión y dos filtros GC/MS, conexiones de 1/4 pulgadas)	CP17977	ECD, GC/MS
Kit de instalación de filtro de limpieza de gas GC/MS (incluye CP17976, tubos de cobre de 1m y dos tuercas y férulas de 1/8 pulgadas)	CP17978	ECD, GC/MS
Kit de filtro TCD (con filtros de oxígeno y humedad)	CO738408	TCD

Cada suministro de gas separado requiere sus propios filtros.

Consulte también “Kits de instalación” en la página 9.

Requisitos del enfriamiento criogénico

El enfriamiento criogénico le permite enfriar el horno o el inyector en valores establecidos por debajo de la temperatura ambiente. Una válvula solenoide controla el flujo del refrigerante que va al inyector o al horno. El horno puede utilizar dióxido de carbono líquido (CO_2) o nitrógeno líquido (N_2) como refrigerante. Todos los inyectores, excepto el inyector multimodo, deben usar el mismo tipo de refrigeración que el horno. El inyector multimodo puede usar una refrigeración diferente a la configurada para el horno y también puede usar aire comprimido como refrigeración.

La refrigeración de CO_2 y N_2 necesita un hardware diferente en el GC. (puede utilizar el enfriamiento de aire en un inyector multimodal con el hardware y las válvulas solenoides de CO_2 o N_2).

El enfriamiento del horno criogénico no es compatible con el MS 7000 triple quad o el MS 7200 Q-TOF. Si su aplicación requiere el enfriamiento criogénico del horno GC, contacte con su representante de ventas Agilent.

Uso de dióxido de carbono

ADVERTENCIA **El líquido presurizado CO_2 es un material peligroso. Tome las precauciones para proteger al personal de altas presiones y temperaturas bajas. CO_2 en altas concentraciones es tóxico para los humanos; tome precauciones para evitar concentraciones peligrosas. Consulte a su distribuidor local las recomendaciones de seguridad y proporcione el diseño del sistema.**

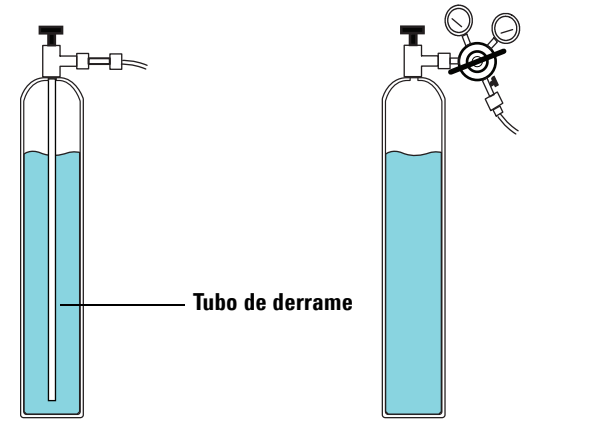
PRECAUCIÓN El CO_2 líquido no se debería usar como refrigerante para temperaturas de horno inferiores a los –40°C porque el líquido que se expande podría crear CO_2 sólido, hielo seco, en el horno de GC. Si se acumula hielo seco en el horno, puede causar daños graves.

El CO_2 líquido está disponible en tanques de alta presión que contienen líquido. El CO_2 debería estar libre de materiales con partículas, aceites y otros contaminantes. Estos contaminantes podrían atascar el orificio de expansión o afectar al funcionamiento correcto del GC.

ADVERTENCIA **No use tubos de cobre ni tubos de acero inoxidable de paredes finas con CO_2 líquido. Ambos se endurecen con la tensión y pueden explotar.**

Los requisitos adicionales para el sistema de CO_2 líquido incluyen:

- El tanque debe tener un tubo de derrame interno o un tubo eductor para proporcionar el CO_2 líquido y no en forma de gas (vea la siguiente figura).
- La presión habitual del tanque de CO_2 será de 4830 a 6900 kPa (de 700 a 1.000 psi) a una temperatura de 25°C.
- Use tubos de acero inoxidable de paredes gruesas de 1/8 pulgadas de diámetro para los tubos de suministro. Los tubos deberían tener una longitud de 1,5 a 15 m (5 y 50 pies) . (Referencia de Agilent 7157-0210, 20 pies)
- Enrolle y sujete los extremos de los tubos par evitar que “se desplacen” en caso de rotura.
- No instale ningún regulador de presión en el tanque de CO_2, ya que la vaporización y el enfriamiento se produciría en el regulador y no en el horno.
- No use un tanque relleno (en el que se haya añadido otro gas para incrementar la presión).



Uso de nitrógeno líquido

ADVERTENCIA

El nitrógeno líquido es un peligro debido a las temperaturas extremadamente bajas y las altas presiones que se pueden producir en sistemas de suministro de diseño defectuoso.

El nitrógeno líquido puede presentar un peligro de asfixia si el nitrógeno vaporizador desplaza oxígeno en el aire. Consulte a su distribuidor local acerca las precauciones de seguridad e información de diseño.

El nitrógeno líquido se suministra en tanques aislados Dewar. El tipo correcto para la refrigeración es un Dewar de baja presión equipado con un tubo de derrame, para que proporcione líquido en lugar de gas, y una válvula de liberación de seguridad para evitar la acumulación de presión. La válvula de liberación la fija el suministrador de 138 a 172 kPa (de 20 a 25 psi).

ADVERTENCIA

Si el nitrógeno líquido queda atrapado entre una válvula del tanque cerrada y la válvula criogénica en el GC, se creará una fuerte presión que podría provocar una explosión. Por eso, mantenga la válvula de entrega del tanque abierta para que el sistema entero esté protegido con la válvula de liberación de presión.

Para mover o sustituir un tanque, cierre la válvula de liberación y desconecte con cuidado la línea al extremo para dejar escapar el nitrógeno residual.

Los requisitos adicionales para el sistema de N_2 líquido incluyen:

- La refrigeración criogénica con N_2 líquido requiere tuberías de cobre aisladas de 1/4 de pulgadas.
- Si es necesario, ajuste la presión del N_2 líquido del GC de 138 a 207kPa (de 20 a 30psi). Siga las instrucciones del fabricante.
- Asegúrese de que los tubos de suministro de N_2 líquido estén aislados. Los tubos de espuma usados para las líneas de refrigeración y aire acondicionada son adecuadas para el aislamiento. (Agilent no proporciona el aislamiento de tubos de espuma. Contacte con un suministrador local). Como las presiones son bajas, los tubos de cobre aislados son adecuados.
- Sitúe el tanque de nitrógeno líquido cerca (de 1,5 a 3 m, o de 5 a 10 pies) del GC para garantizar que se suministre líquido, y no gas, al inyector.

Uso de aire comprimido

El inyector multimodal también puede utilizar enfriamiento por aire comprimido con la opción de enfriamiento del inyector de N_2 líquido. Requisitos para la refrigeración con aire comprimido:

- El aire comprimido debería estar libre de materiales con partículas, aceites y otros contaminantes. Estos contaminantes podrían atascar la válvula criogénica y el orificio de expansión del inyecto o impactar en el funcionamiento correcto del GC.
- La presión de suministro de aire necesaria depende del tipo de válvula solenoid instalada. En el caso de un inyector multimodal con enfriamiento por N_2, establezca la presión de suministro de aire en 138 a 276 kPa (20 y 40 psig).

Mientras que el aire suministrado desde los tanques puede cumplir con estos criterios, la velocidad de consumo del aire puede ser de 80 l/min y variar en función de la presión de suministro.

La instalación de una línea de aire comprimido a la válvula de refrigeración criogénica del inyector necesita el hardware (y las conexiones adecuadas) que se indican a continuación:

- Utilice tubos de acero inoxidable o cobre de 1/4 pulg. para las tuberías de suministro de la válvula de N_2

Longitud de cables máxima y tubos

La distancia entre los módulos del sistema puede estar limitada por alguno de los cables y los tubos de vacío o ventilación.

- La longitud del cable remoto suministrado por Agilent es de 2 metros (6,6 pies).
- La longitud del cable LAN suministrado por Agilent es de 10 metros (32,8 pies).
- Las longitudes de los cables de alimentación son de 2 metros (6,6 pies).
- Se puede ubicar una bomba delantera del sistema GC/MS cuadrupolo en la mesa del laboratorio o en el suelo. Debe estar cerca del MS ya que está conectado con un manguito. El manguito es rígido y no se puede doblar mucho. La longitud del tubo de vacío des de 130 cm (4,24 pies) desde la bomba de alto vacío hasta la bomba frontal, mientras que la longitud del cable de alimentación de la bomba frontal es de 2 metros (6,6 pies).
- El tubo de vacío que conecta el MS de trampa de iones a la bomba delantera tiene una longitud de 200 cm (79 pulg.).

Red LAN de instalaciones

Si piensa conectar su sistema a la red LAN de sus instalaciones, debe tener un cable de red de par trenzado protegido adicional (8121-0940).

NOTA Agilent Technologies no es responsable de la conexión o establecimiento de comunicación con la red LAN de sus instalaciones. El representante comprobará la capacidad del sistema para comunicar a través de un miniconcentrador o conmutador LAN solamente.

NOTA Las direcciones IP asignadas a los instrumentos deben ser direcciones fijas (asignadas de forma permanente). Si piensa conectar su sistema a la red de sus instalaciones, cada pieza del equipo debe tener una dirección IP fija (estática), exclusiva, asignada a ella.

NOTA Para un sistema GC/MS cuadrupolo sencillo, Agilent recomienda, vende y ofrece asistencia sobre el uso de un PC con una (1) tarjeta de interfaz de red (NIC) y un conmutador de red para aislar el sistema GC/MS de la LAN del sitio. El conmutador de red suministrado con los sistemas Agilent impiden que el trágico de red del instrumento al PC entre en la LAN del sitio e impide que el tráfico de red de la LAN interfiera en las comunicaciones del instrumento. Agilent desarrolla y prueba todo el hardware y software de GC/MS cuadrupolo sencillo utilizando una configuración NIC única y no se conocen problemas de comunicación de red. El usuario puede configurar y gestionar configuraciones de red alternativas a su propio riesgo y corriendo sus propios gastos.

NOTA Para sistemas GC/MS de triple quad y Q-TOF cuadrupolo sencillo, Agilent recomienda, vende y ofrece asistencia sobre el uso de un PC con una (1) tarjeta de interfaz de red (NIC) y un conmutador de red para aislar el sistema GC/MS de la LAN del sitio. Agilent desarrolla y prueba todo el hardware y software de GC/MS de triple quad y Q-TOF utilizando una configuración NIC única y no se conocen problemas de comunicación de red. El usuario puede configurar y gestionar configuraciones de red alternativas a su propio riesgo y corriendo sus propios gastos.

Requisitos del PC

Si usa un sistema de datos de Agilent, consulte la documentación del sistema de datos para los requisitos del PC.

2
Preparación de las instalaciones del GC serie 6850

Responsabilidades del cliente 62
Herramientas básicas y kits de instalación 63
Gas portador hidrógeno 69
Dimensiones y peso 70
Consumo eléctrico 72
Disipación térmica 77
Sistema de escape 78
Condiciones ambientales 79
Selección de gases 80
Pureza del gas y del reactivo 83
Suministros de gas 84
Requisitos de gas GC/MS 86
Tuberías de gas 88
Requisitos del enfriamiento criogénico 97
Longitud de cables máxima 99
Red LAN de instalaciones 100
Requisitos del PC 101

Esta sección describe los requisitos de espacio y los recursos que se necesitan para la instalación de un GC, GC/MS, y un muestreador automático de líquidos (ALS). Para lograr una instalación correcta y rápida del instrumento, el emplazamiento debe reunir estos requisitos antes de comenzar la instalación. Además, no deben faltan los suministros necesarios (gases, tubos, suministros de funcionamiento, consumibles y otros elementos dependientes del uso, como columnas, viales, jeringas y disolventes). Tenga en cuenta que la verificación del rendimiento requiere el uso de gas portador helio. Para los sistemas MS que usan ionización química, gas reactivo metano o metanol (para las trampas iónicas de ionización interna) también es necesario para la verificación del rendimiento. Visite el sitio web www.agilent.com/chem fara conocer la lista más reciente de consumibles y suministros para equipos GC, GC/MS y ALS.

Para el manual de preparación de instalaciones del Muestreador de espacio de cabeza 7697A, consulte la Guía de preparación de la instalación 7697A.

Responsabilidades del cliente

Las especificaciones de este manual describen el espacio, tomas eléctricas, tubos, suministros de funcionamiento, consumibles y otros elementos dependientes del uso, como columnas, viales, jeringas y disolventes requeridos para la instalación correcta de instrumentos y sistemas.

Si Agilent ofrece servicios de instalación y familiarización, los usuarios del instrumento deberían estar presentes durante todos estos servicios; de lo contrario, perderán importante información sobre funcionamiento, mantenimiento y seguridad.

Si Agilent ofrece servicios de instalación y familiarización, los retrasos debido a una preparación de las instalaciones inadecuada podría causar pérdida del uso del instrumento durante el período de garantía. En casos extremos, Agilent Technologies podría solicitar ser reembolsado por el tiempo adicional requerido para completar la instalación. Agilent Technologies ofrece servicio durante el período de garantía y bajo acuerdos de mantenimiento, solo si se cumplen los requisitos específicos de las instalaciones.

Herramientas básicas y kits de instalación

El GC/MS se entrega con unas herramientas básicas y consumibles, en función del inyector y detector que haya adquirido. A continuación se ofrece una lista general de lo que se incluye con el instrumento.

Tabla 26 Herramientas básicas

Herramienta o consumible	Utilidad
GC serie 6850	
Llaves Torx T10 y T20	Extracción de bandeja. Extracción de tapas para acceder a los módulos de control de gases, trampas y conexiones neumáticas.
Destornillador para tuercas de 1/4 pulgadas	Repuesto para chorros FID.
Inserto para medición de flujo de FID	Reparaciones de FID.
Cortador de columnas, cerámica o diamante	Instalación de columnas.
Unión en Tee de 1/8 pulgadas, Swagelok, latón	Conexión de suministros de gas.
Férrulas y tuercas de 1/8 pulgadas, Swagelok, latón	Conexión de suministros de gas.
Septa de inyector adecuado para cada tipo	Sello de inyector.
Inserto o liner de inyector	Contiene muestra durante la vaporización en el inyector.
GC/MS	
Destornillador hexagonal de 1,5 mm y 2 mm	Mantenimiento de la fuente.
Bolsa de herramientas	Guardar las herramientas del GC y MS.
Puntas Q	Limpiar piezas de la fuente.
Paños	Mantener limpias las piezas y superficies.
Guantes	Reducir la contaminación de las piezas del GC y MSD.
Embudo	Cambiar el aceite.
Destornillador hexagonal, 5 mm o 8 mm	Extraer el tapón del aceite.

La Tabla 27 enumera otras herramientas útiles no incluidas con el GC.

Tabla 27 Herramientas útiles no incluidas con el GC

Herramienta	Utilidad
Unión en T personalizada, G3430-60009	Conexión del mismo gas al módulo EPC delantero y posterior.
Tapón detector de ECD/TCD, 5060-9055	Prueba de caída de presión del inyector
Válvula de bola de 1/8 pulgadas, 0100-2144	Prueba de caída de presión del inyector (una por inyector)
Medidor de flujo digital, Flujómetro 1000	Verificación de flujos, comprobar si hay fugas y tapones
Detector de fugas de gas electrónico (G3388B)	Localización de fugas de gas; comprobaciones de seguridad cuando se utiliza hidrógeno
Cortadores de columnas	Cortar columnas
Destornilladores Torx T-10 y T-20	Extracción de bandeja; extracción de tapas para acceder a los módulos EPC, trampas y posibles fugas
Cortador de tubo de 1/8 pulgadas (tipo de cortador de cable)	Cortar los tubos para el suministro de gas
Surtiod de llaves: 1/4 pulgadas, 3/8 pulgadas, 7/16 pulgadas y 9/16 pulgadas	Suministro de gas y conexiones de tuberías
Encapsulador vial electrónico	Asegurar el cierre vial hermético de forma consistente, independientemente de quién hace el encapsulado

La Tabla 28 enumera los consumibles que puede desear encargar. Los usuarios que utilizan GC por primera vez deberían considerar adquirir los siguientes suministros para mantener sus sistemas y evitar interrupciones en el uso de su sistema. Consulte el último catálogo de consumibles y suministros de Agilent y visite el sitio Web de Agilent en www.agilent.com/chem para consultar los números de piezas y los períodos de mantenimiento recomendados.

Tabla 28 Consumibles adicionales

Categoría de los consumibles	Consumible
Consumibles para inyectores	Septa, arandelas, liners, adaptador y sellos
Kits de mantenimiento preventivo del inyector (PM)	Kits con piezas individuales necesarias para hacer el mantenimiento de un inyector
Consumibles neumáticos	Gases, trampas, arandelas, sellos, conexiones Swagelok
Consumibles para columnas	Tuercas, férrulas, adaptadores, salvacolumnas, precolumnas
Consumibles para detectores	Jets, perlas, liners, adaptadores, kits de limpieza
Consumibles para la aplicación	Estándares, columnas, jeringas

Agilent ofrece varios kits de instalación que proporcionan piezas útiles para la instalación de GC. **Estos kits no se incluyen con el instrumento.** Agilent recomienda encarecidamente estos kits si no pide la opción de conexión previa. Estos kits incluyen las herramientas y el hardware necesarios para pasar el gas al GC. Consulte la sección La Tabla 29.

Tabla 29 Kits de instalación

Kit	Referencia	Contenido del kit
Recomendado para FID, NPD, FPD:		
Kit de instalación de suministro de gas con purificadores de gas GC	19199N	Incluye el kit del sistema de filtros de limpieza de gas CP736538 (con 1 filtro de oxígeno, 1 filtro de humedad y 2 filtros de carbón), tuercas y férulas de latón de 1/8 pulgadas, tubos de cobre, férulas de latón de 1/8 pulgadas, cortador de tubo, tapones de latón de 1/8 pulgadas, trampa de purga de split externa universal con cartuchos de recambio y válvula de bola de 1/8 pulgadas

Tabla 29 Kits de instalación (continuación)

Kit	Referencia	Contenido del kit
Recomendado para TCD/ECD, MS y MSD:		
Kit de instalación de suministro de gas GC	19199M	Incluye 20 tuercas y férulas de latón de 1/8 pulgadas, tubos de cobre, tees de latón de 1/8 pulgadas, cortador de tubo, tapones de latón de 1/8 pulgadas, destornillador de tuercas de 7 mm, destornillador T-10 Torx, destornillador T-20 Torx, 4 llaves fijas y válvula de bola de 1/8 pulgadas (Para TCD/ECD, pida también un filtro de limpieza de gas CP17974 adicional.)
Kit de filtro de limpieza de gas GC-MS de 1/8 pulgadas, 1/paq	CP17974	Kit de filtro de limpieza de gas con conexiones de 1/8 pulgadas (pida 2 si usa suministros de gas portador y auxiliar separados).

También debe proporcionar las conexiones y los reductores necesarios para convertir la conexión del regulador de la botella (por ejemplo, NPT macho de 1/4 pulgadas) a la conexión Swagelok hembra de 1/8 pulgadas necesaria para conectar al instrumento. Estas conexiones no se incluyen con el GC. Estas conexiones no se incluyen con el kit de instalación. Consulte "Tuberías de gas" en la página 88 para más información acerca de las piezas.

Gas portador hidrógeno

Si tiene pensado usar gas portador hidrógeno, tenga en cuenta que debe aplicar una consideración especial debido a la inflamabilidad y las propiedades cromatográficas del hidrógeno.

- Agilent recomienda encarecidamente el detector de fugas G3388B para comprobar las fugas con seguridad.
- El gas portador hidrógeno requiere consideraciones especiales para los tubos para el suministro. Consulte la sección "Tuberías de gas" en la página 88.
- Además de los requisitos de presión del suministro que se mencionan en "Suministros de gas" en la página 84, Agilent también recomienda a los usuarios del gas portador hidrógeno que tengan en cuenta la fuente de gas y las necesidades de purificación. Consulte las recomendaciones adicionales en "Requisitos de hidrógeno como gas portador" en la página 85.
- Al utilizar el gas transportador hidrógeno con un µECD, TCD o cualquier otro detector que ventile la salida del detector a una campana extractora o un espacio similar. El hidrógeno no quemado puede representar riesgo de seguridad. Consulte la sección "Sistema de escape" en la página 78.
- Si utiliza gas portador hidrógeno, también debe planificar la purga de split y los flujos de ventilación de purga. Consulte la sección "Sistema de escape" en la página 78.

Dimensiones y peso

Seleccione la zona de laboratorio antes de la llegada del sistema. Asegúrese de que la zona esté limpia, despejada y anivelada. Preste atención a los requisitos de altura total. Evite zonas en las que haya estanterías sobre el aparato. Consulte la sección Tabla 30.

El aparato requiere espacio para la correcta circulación ascendente y ventilación del calor emitido. Permita al menos 25 cm (10 pulgadas) de espacio entre la parte posterior del instrumento y la pared para disipar el aire caliente y permitir el mantenimiento de rutina.

Tabla 30 Altura, anchura, fondo y peso requeridos del instrumento

Producto	Altura	Anchura	Fondo	Peso
GC				
GC serie 6850	51 cm (20 pulg.)	29 cm (12 pulg.) 34 cm (14 pulg.) CO_2 37 cm (15 pulg.) 6850 ALS	57 cm (23 pulg.)	< 23 kg
Acceso para trabajo con el horno del GC		Requiere ≥ 30 cm de espacio libre por encima del GC		
MSD				
MSD serie 5975				
• Bomba de difusión	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	39 kg (85 lb)
• Bomba turbo estándar	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	39 kg (85 lb)
• Bomba delantera Estándar	21 cm (8 pulg.)	13 cm (5 pulg.)	31 cm (12 pulg.)	11 kg (23,1 lb)
• Acceso para mantenimiento y utilización del GC/MS		Requiere 30 cm (1 pie) a su izquierda		
MSD serie 5977				
• Bomba de difusión	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	39 kg (85 lb)
• Bomba turbo de alto rendimiento	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	41 kg (90 lb)
• Bomba delantera Estándar	21 cm (8 pulg.)	13 cm (5 pulg.)	31 cm (12 pulg.)	11 kg (23,1 lb)
• Acceso para mantenimiento y utilización del GC/MS		Requiere 30 cm (1 pie) a su izquierda		

Tabla 30 Altura, anchura, fondo y peso requeridos del instrumento (continuación)

Producto	Altura	Anchura	Fondo	Peso
ALS				
• GC con inyector ALS 7693A		Requiere 50 cm (19,5 pulg.) por encima del GC		3,9 kg (8,6 lb) cada uno
• GC con inyector ALS 7.683B		Requiere 42 cm por encima del GC		3,1 kg cada uno

Un sistema 6850 sencillo con un GC, un inyector ALS y un ordenador exigirá al menos unos 138 cm (4 pies 6 pulg.) de espacio de trabajo. Para el acceso operativo y la impresora, en total serán necesarios unos 229 cm (7,5 pies) de espacio de trabajo para un sistema GC/MS completo. Algunas reparaciones del MSD o del GC también exigirán el acceso a la parte posterior del instrumento.

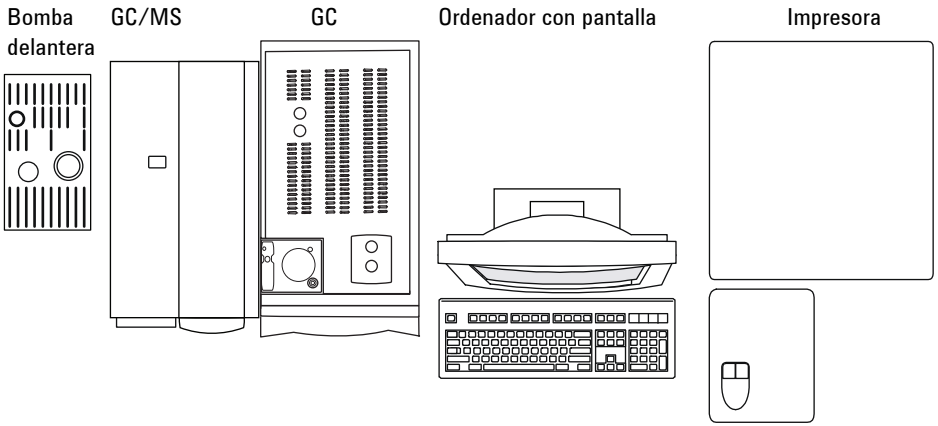


Figura 6 Vista superior de una instalación característica (se muestra el sistema 6850 GC/MS)

Tenga en cuenta que la longitud del tubo de vacío cuadrupolo es de 130 cm (4 pies 23 pulg.) desde la bomba de alto vacío hasta la bomba delantera y que el cable de alimentación de la bomba delantera mide 2 m (6 pies 6 pulg.).

Consumo eléctrico

En la Tabla 31 se recogen las necesidades de alimentación del emplazamiento.

- La cantidad y el tipo de las tomas eléctricas dependen del tamaño y la complejidad del sistema.
- El consumo eléctrico y los requisitos dependen del país de suministro del equipo.
- Los requisitos de voltaje para su instrumento están impresos cerca del cable de alimentación adjunto.
- La toma eléctrica de la unidad debe tener una conexión a tierra dedicada.
- Todos los instrumentos deberían estar en un circuito dedicado.

No deben usarse acondicionadores de corriente con los instrumentos de Agilent.

Tabla 31 Requisitos de alimentación eléctrica

Producto	Tipo de horno	Voltaje (Vca)	Frecuencia (Hz)	Consumo máximo continuado de electricidad (VA)	Intensidad nominal (amperios)	Intensidad nominal de tomas de corriente
GC serie 6850	Estándar	Japón: 100 monofásica (–10% / +10%)	48-63	1440	15	15 amp. dedicada
GC serie 6850	Estándar	América: 120 monofásica (–10% / +10%)	48-63	1440	12	15 amp. dedicada
GC serie 6850	Estándar	230 monofásica/split (–10% / +10%)	48-63	2000	9	10 amp. dedicada
GC serie 6850	Rápido	120 monofásica (–10% / +10%)	48-63	2400	20	20 amp. dedicada
GC serie 6850	Rápido	220/230/240 monofásica/split (–10% / +10%)	48-63	2400	11	15 amp. dedicada
GC serie 6850	Rápido	200/208 monofásica/split (–10% / +10%)	48-63	2400	12	15 amp. dedicada
MSD						
MSD serie 5975		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada

Tabla 31 Requisitos de alimentación eléctrica (continuación)

Producto	Tipo de horno	Voltaje (Vca)	Frecuencia (Hz)	Consumo máximo continuado de electricidad (VA)	Intensidad nominal (amperios)	Intensidad nominal de tomas de corriente
MSD serie 5975		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5975		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5977		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5977		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5977		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
Todos						
PC de sistema de datos (monitor, CPU, impresora)		100/120/200-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1000	15	15 amp. dedicada

ADVERTENCIA **No utilice cables de extensión con los instrumentos de Agilent. Los cables de extensión normalmente no están diseñados para soportar suficiente potencia y pueden crear peligros de seguridad.**

Aunque su GC debería llegar listo para el funcionamiento en su país, compare sus requisitos de voltaje con los que se enumeran en la Tabla 31. Si la opción de voltaje que ha adquirido no es adecuada para su instalación, póngase en contacto con Agilent Technologies. Tenga en cuenta que los instrumentos ALS reciben su alimentación de GC.

PRECAUCIÓN Se requiere una toma de tierra adecuada para las operaciones del GC. Cualquier interrupción del conductor de la toma de tierra o desconexión del cable de alimentación podría provocar una descarga que podría causar lesiones personales.

Para proteger a los usuarios, los paneles y la cabina de metal del instrumento están conectados a tierra a través del cable de alimentación de tres conductores, de acuerdo con los requisitos de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, International Electrotechnical Commission).

El cable de alimentación de tres conductores, cuando se conecta a un receptáculo conectado a tierra correctamente, conecta el instrumento a tierra y minimiza el peligro de descarga. Un receptáculo conectado a tierra correctamente es el que está conectado a una toma de tierra adecuada. Asegúrese de verificar que la toma de tierra del receptáculo sea adecuada. El GC requiere una toma de tierra aislada.

Conecte el GC a un circuito dedicado.

Instalación canadiense

Al instalar un GC en Canadá, asegúrese de que su circuito de alimentación del GC cumpla con los siguientes requisitos adicionales:

- El disyuntor para el circuito derivado, dedicado al instrumento, está aprobado para un funcionamiento continuo.
- El circuito derivado de la caja de entrada se indica como un “Circuito dedicado”.

Conectores del cable de alimentación de los instrumentos habituales

En la Tabla 32 a continuación se muestran los conectores del cable de alimentación habituales.

Tabla 32 Terminaciones de cables de alimentación

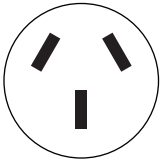
País	Voltaje	Amperios	Longitud del cable (m)	Terminación de pared	Terminación del enchufe
Australia	240	16	2,5	AS 3112	

Tabla 32 Terminaciones de cables de alimentación (continuación)

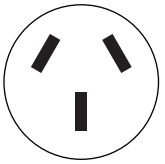
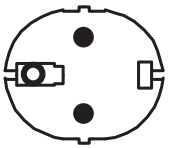
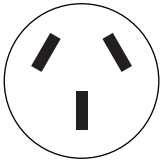
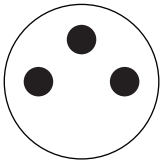
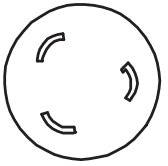
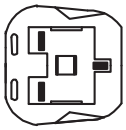
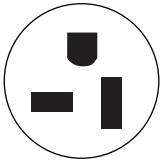
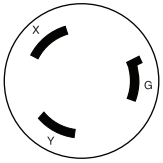
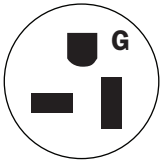
País	Voltaje	Amperios	Longitud del cable (m)	Terminación de pared	Terminación del enchufe
China	220	15	4,5	GB 1002	
Europa, Corea	220 / 230 / 240	10	2,5	CEE/7/V11	
Dinamarca, Suiza	230	16	2,5	Suiza/Dinamarca 1302	
India, Sudáfrica	240	15	4,5	AS 3112	
Israel	230	16, 16 AWG	2.5	Israeli SI32	
Japón	200	20	4,5	NEMA L6-20P	

Tabla 32 Terminaciones de cables de alimentación (continuación)

País	Voltaje	Amperios	Longitud del cable (m)	Terminación de pared	Terminación del enchufe
Reino Unido, Hong Kong, Singapur, Malaysia	240	13	2,5	BS89/13	
Estados Unidos	120	20, 12 AWG	4,5	NEMA 5-20P	
Estados Unidos	240	15, 14 AWG	2,5	NEMA L6-15P	
Taiwan, Sud América		20, 12 AWG	2,5	NEMA 5-20P	

Disipación térmica

Utilice la Tabla 33 para calcular la cantidad de BTU de calor disipado desde este equipo. El máximo representa el calor expulsado cuando las zonas calentadas funcionan a las temperaturas máximas.

Tabla 33 Disipación térmica

	Tipo de horno	
	Rampa de horno estándar	**Rampa rápida de horno (opción 002 o 003)**
GC serie 6850	< 4800 BTU/hora máximo (< 5064 kJ/h)	< 4800 BTU/hora máximo (< 5064 kJ/h)
	Estado estable, incluyendo la interfase MS	
MSD serie 5975	3000 BTU/hora (3165 kJ/h)	
MSD serie 5977	3000 BTU/hora (3165 kJ/h)	

Sistema de escape

Aire caliente (hasta 350 °C) del horno sale a través de un conducto de ventilación en la parte posterior. Deje por lo menos 25 cm de espacio libre detrás del instrumento para disipar el aire.

ADVERTENCIA **No coloque elementos sensibles a la temperatura (por ejemplo, cilindros de gas, sustancias químicas, reguladores y tubos de plástico) en la salida del escape caliente. Estos elementos se dañarán y los tubos de plástico se fundirán. Tenga cuidado cuando trabaje detrás del instrumento durante los ciclos de enfriamiento para evitar quemaduras causadas por el escape caliente.**

Un deflector de escape del horno opcional (vertical (G2630-60710) o horizontal (G2628-60800)) está disponible y puede mejorar el enfriamiento del horno al desviar el aire de escape del instrumento.

Durante el funcionamiento normal del GC con muchos detectores y entradas, algo de gas portador y de la muestra sale fuera del instrumento a través del conducto de ventilación split, el conducto de ventilación de la purga de septum y el escape del detector. Si algún componente de la muestra es tóxico o nocivo, o si se utiliza hidrógeno como gas portador, estos escapes deben salir a una campana extractora. Coloque el GC en la campana o añada un tubo de ventilación de gran diámetro a la salida para una ventilación adecuada.

Para evitar todavía más la contaminación de gases nocivos, añada una trampa química a los conductos de ventilación.

La salida de ventilación del MSD debe hacerse hacia el exterior del edificio, mediante un sistema de escape a presión ambiental, a una distancia de 460 cm de la purga de split de GC y la bomba delantera de GC/MS o bien hacia una campana extractora.

Tenga en cuenta que el sistema de ventilación no forma parte del sistema de control medioambiental del edificio que recircula aire.

El sistema de escape debe cumplir todas las leyes y normas de seguridad medioambiental locales. Póngase en contacto con su especialista en salud y seguridad ambiental.

Condiciones ambientales

El uso del instrumento en el ámbito recomendado optimiza el rendimiento y la duración del instrumento. El rendimiento puede verse perjudicado por fuentes de calor y frío procedentes de sistemas de calefacción, aire acondicionado o corrientes de aire. Consulte la sección Tabla 34. Las condiciones suponen una atmósfera sin condensación y no corrosiva. El instrumento cumple con las siguientes clasificaciones de la Comisión Electrónica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC): Equipo clase I, equipo de laboratorio, categoría de instalación II y grado de contaminación 2.

Tabla 34 Condiciones ambientales de uso y almacenamiento

Producto	Condiciones	Intervalo de temperaturas	Humedad	Altitud máxima
GC serie 6850	Rampa de horno estándar	15 a 35°C	5 a 95%	4.615 m
	Rampa rápida de horno (opciones 002 y 003)	15 a 35°C	5 a 95%	4.615 m
	Almacenamiento	–5 a 40 °C	5 a 95%	
MSD				
MSD serie 5975	Funcionamiento	15 a 35 °C * (59 a 95 °F)	del 20 al 80%	4.615 m
	Almacenamiento	–20 a 70 °C (–4 a 158 °F)	0 a 95%	
MSD serie 5977	Funcionamiento	15 a 35 °C * (59 a 95 °F)	del 20 al 80%	4.615 m
	Almacenamiento	–20 a 70 °C (–4 a 158 °F)	0 a 95%	

* El funcionamiento requiere una temperatura constante (variaciones de < 2°C/hora)

Selección de gases

La Tabla 35 enumera los gases que pueden utilizarse con las columnas capilares y GC de Agilent. Cuando se usan con columnas capilares, los detectores del GC requieren un gas auxiliar separado para una sensibilidad óptima. El MS y el MSD usan gas portador del GC.

Si usa un sistema MS, el uso del hidrógeno como gas portador puede que requiera modificaciones del hardware para mejorar el rendimiento. Póngase en contacto con su representante de Agilent.

NOTA Nitrógeno y argón/metano no suelen ser adecuados para gas portador del GC/MS.

Tabla 35 Gases que pueden utilizarse con las columnas capilares y GC de Agilent

Tipo de detector	Gas portador	Gas auxiliar preferente	Opción alternativa	Detector, purga de ánodo o referencia
Captura de electrones (ECD)	Hidrógeno Helio Nitrógeno Argón/metano (5%)	Argón/metano (5%) Argón/metano (5%) Nitrógeno Argón/metano (5%)	Nitrógeno Nitrógeno Argón/metano (5%) Nitrógeno	La purga de ánodo debe ser igual que el auxiliar
Ionización de llama (FID)	Hidrógeno Helio Nitrógeno	Nitrógeno Nitrógeno Nitrógeno	Helio Helio Helio	Hidrógeno y aire para el detector
Fotométrico de llama (FPD)	Hidrógeno Helio Nitrógeno Argón	Nitrógeno Nitrógeno Nitrógeno Nitrógeno		Hidrógeno y aire para el detector
Conductividad térmica (TCD)	Hidrógeno Helio Nitrógeno	Debe ser igual que el portador y el de referencia	Debe ser igual que el portador y el de referencia	El de referencia debe ser igual que el portador y el auxiliar

La Tabla 36 enumera recomendaciones de gas para uso de columna empaquetada. En general, los gases auxiliares no son necesarios con columnas empaquetadas.

Tabla 36 Gases que pueden utilizarse con las columnas empaquetadas y GC de Agilent

Tipo de detector	Gas portador	Comentarios	Detector, purga de ánodo o referencia
Captura de electrones (ECD)	Nitrógeno	Máxima sensibilidad	Nitrógeno
	Argón/metano	Intervalo dinámico máximo	Argón/metano
Ionización de llama (FID)	Nitrógeno	Máxima sensibilidad	Hidrógeno y aire para el detector.
	Helio	Alternativa aceptable	
Fotométrico de llama (FPD)	Hidrógeno Helio Nitrógeno Argón		Hidrógeno y aire para el detector.
Conductividad térmica (TCD)	Helio	Uso general	El de referencia debe ser igual que el portador y el auxiliar.
	Hidrógeno	Máxima sensibilidad*	
	Nitrógeno	Detección de hidrógeno†	
	Argón	Máxima sensibilidad de hidrógeno*	

* Sensibilidad ligeramente superior que el helio. Incompatible con algunos componentes.

† Para análisis de hidrógeno o helio. Reduce la sensibilidad enormemente para otros componentes.

Para verificación de la instalación, Agilent requiere los tipos de gas que aparecen en la Tabla 37.

Tabla 37 Gases requeridos para la verificación

Detector	Gases requeridos
FID	Portador: helio Auxiliar: nitrógeno Combustible: hidrógeno Gas auxiliar: Aire
TCD	Portador y de referencia: helio
uECD	Portador: helio Purga de ánodo y auxiliar: nitrógeno
FPD	Portador: helio Auxiliar: nitrógeno Combustible: hidrógeno Gas auxiliar: Aire
CI MS (externo)	Gas reactivo: metano

ADVERTENCIA

Cuando se usa hidrógeno (H_2) como gas portador o gas combustible, hay que tener en cuenta que el gas hidrógeno puede entrar dentro del horno del GC y generar riesgos de explosión. Por ello, hay que asegurarse de que la fuente está desactivada hasta que se hayan hecho todas las conexiones, y de que los adaptadores de columna del detector y del inyector en todo momento están, o bien conectados a una columna, o bien tapados, siempre que se suministra hidrógeno al instrumento.

El hidrógeno es inflamable. Las fugas, si ocurren en un espacio cerrado, pueden provocar un incendio o una explosión. En cualquier aplicación que utilice hidrógeno, se debe comprobar si hay fugas en las conexiones, líneas y válvulas antes de usar el instrumento. Hay que cerrar siempre el suministro de hidrógeno antes de trabajar con el instrumento.

Consulte la Guía de seguridad de hidrógeno enviada con su instrumento.

Pureza del gas y del reactivo

Agilent recomienda que los gases portadores y los detectores tengan un 99,9995 % de pureza. Consulte la sección Tabla 38. El aire tiene que ser de grado cero o mejor. Agilent también recomienda el uso de trampas de gran calidad para eliminar hidrocarburos, agua y oxígeno.

Tabla 38 Pureza del portador, de colisión y del gas reactivo

Requisitos del portador, de colisión y del gas reactivo	Pureza	Notas
Helio (portador y colisión)	99,9995%	Sin hidrocarburos
Hidrógeno (portador)	99,9995%	Grado SFC
Gas reactivo metano*	99,999%	Grado SFC o investigación
Gas reactivo isobutano†	99,99%	Grado instrumental
Gas reactivo amoniaco†	99,9995%	Grado SFC o investigación
Gas reactivo dióxido de carbono†	99,995%	Grado SFC

* Gas reactivo necesario para la verificación del rendimiento y la instalación, sólo para los CI MS. EI 5975 y el 5977 funcionan en modo externo CI.

† Gases reactivos optativos, sólo para el modo CI.

Suministros de gas

Los gases del instrumento se suministran mediante tanques, un sistema interno de distribución o generadores de gas. En el caso de los tanques, se necesitan reguladores de presión en dos fases, con diafragmas de acero inoxidable sin empaquetado. El instrumento requiere conexiones Swagelok de 1/8 pulgadas con sus conexiones de gas.

NOTA Los tubos para los reguladores del gas deben estar dispuestos de manera que haya un conector Swagelok hembra de 1/8 pulgadas para cada gas necesario en el instrumento.

La Tabla 39 enumera reguladores de tanques en dos fases de Agilent disponibles. Todos los reguladores de Agilent se suministran con el conector hembra Swagelok de 1/8 pulgadas.

Tabla 39 Reguladores de tanques

Tipo de gas	Número de CGA	Presión máxima	Referencia
Aire	346	125 psig (8,6 Bar)	5183-4641
Hidrógeno, argón/metano	350	125 psig (8,6 Bar)	5183-4642
Oxígeno	540	125 psig (8,6 Bar)	5183-4643
Helio, argón, nitrógeno	580	125 psig (8,6 Bar)	5183-4644
Aire industrial	590	125 psig (8,6 Bar)	5183-4645

La Tabla 40 y Tabla 41 enumeran las presiones mínima y máxima para las entradas y los detectores, medidas en los cierres de cabeza gruesa de la parte posterior del instrumento.

Tabla 40 Presiones necesarias para inyectores necesarios en el GC/MS, en kPa (psig)

	Tipo de entrada				
	Split/Splitless 150 psi	Split/Splitless 100 psi	En columna	Purgado empaquetado	PTV
Portador (máx.)	1,172 (170)	827 (120)	827 (120)	827 (120)	827 (120)
Portador (mín)	(20 psi) sobre la presión usada en el método				

Tabla 41 Presiones necesarias para inyectores necesarios en el GC/MS, en kPa (psig)

	Tipo de detector			
	FID	**TCD**	**ECD**	**FPD**
Hidrógeno	240–690 (35–100)			310–690 (45–100)
Aire	380–690 (55–100)			690–827 (100–120)
Auxiliar	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)
Referencia		380–690 (55–100)		

Conversiones: 1 psi = 6,8947 kPa = 0,068947 Bar = 0,068 ATM

Requisitos de hidrógeno como gas portador

El hidrógeno se puede suministrar desde un generador o desde una botella.

Agilent recomienda el uso de un generador de gas de hidrógeno de alta calidad. Un generador de alta calidad puede producir de forma consistente superior al 99,9999%, y el generador puede incluir funciones de seguridad integradas como el almacenamiento limitado, velocidades de flujo limitadas y corte automático. Seleccione un generador de hidrógeno que proporcione especificaciones bajas (buenas) para el contenido de agua y oxígeno.

Si usa una botella de gas hidrógeno, Agilent le recomienda que use filtros de limpieza de gas para purificarlo. Puede considerar equipos de seguridad adicionales según las recomendaciones del personal de seguridad de su empresa.

Requisitos de gas GC/MS

Consulte las tablas adecuadas para los requisitos de gas y gas reactivo.

MSD serie 5975 y 5977

MSD serie 5975 y 5977

En la Tabla 42 se enumeran los límites del flujo de gas total en los MSD serie 5975.

Tabla 42 Limitaciones de flujo de gas total en MSD serie 5975

Modelo	G3170A	G3171A	G3172A	G3174A	G3175A
Bomba de alto vacío	Difusión	Turbo estándar	Turbo de alto rendimiento	Turbo de alto rendimiento, EI/PCI/NCI	Difusión
Flujo óptimo de gas, ml/min*	1,0	1,0	De 1 a 2	De 1 a 2	1,0
Flujo máximo de gas recomendado, ml/min	1,5	2,0	4,0	4,0	1,5
Flujo máximo de gas, ml/min†	2,0	2,4	6,5	4,0	2,0
di máximo de columna	0,25 mm	0,32 mm	0,53 mm	0,53 mm	0,25 mm

* Flujo total de gas al MSD = flujo de columna + flujo de gas reactivo (si es aplicable) + flojo de dispositivo CFT Agilent (si procede)

† Se espera degradación del rendimiento y la sensibilidad espectrales.

En la Tabla 43 se enumeran los límites del flujo de gas total en los MSD serie 5977.

Tabla 43 Limitaciones de flujo de gas total en MSD serie 5977

Modelo	G7037A	G7038A	G7039A	G7040A
Bomba de alto vacío	Difusión	Turbo de alto rendimiento	Turbo de alto rendimiento	Turbo de alto rendimiento
Flujo óptimo de gas, ml/min*	1,0	De 1 a 2	De 1 a 2	De 1 a 2

Tabla 43 Limitaciones de flujo de gas total en MSD serie 5977 (continuación)

Modelo	G7037A	G7038A	G7039A	G7040A
Flujo máximo de gas recomendado, ml/min	1,5	4,0	4,0	4,0
Flujo máximo de gas, ml/min†	2,0	6,5	6,5	6,5
di máximo de columna	0,25 mm	0,53 mm	0,53 mm	0,53 mm

* Flujo total de gas al MSD = flujo de columna + flujo de gas reactivo (si es aplicable) + flojo de dispositivo CFT Agilent (si procede)

† Se espera degradación del rendimiento y la sensibilidad espectrales.

La Tabla 44 recoge los flujos característicos resultantes de las presiones de la fuente de gas portador y reactivo seleccionados.

Tabla 44 Gases portadores y reactivos de MSD de la serie 5977 y 5975

Requisitos del gas portador y el gas reactivo	Intervalo de presión característico	Flujo característico (ml/min)
Helio (necesario) (flujo de columna y partido)	De 345 a 552 kPa (de 50 a 80 psi)	De 20 a 50
Hidrógeno (opcional)* (flujo de columna y partido)	De 345 a 552 kPa (de 50 a 80 psi)	De 20 a 50
Gas reactivo metano (necesario para el funcionamiento de CI)	De 103 a 172 kPa (de 15 a 25 psi)	De 1 a 2
Gas reactivo isobutano (opcional)	De 103 a 172 kPa (de 15 a 25 psi)	De 1 a 2
Gas reactivo amoniaco (opcional)	De 34 a 55 kPa (de 5 a 8 psi)	De 1 a 2
Gas reactivo dióxido de carbono (opcional)	De 103 a 138 kPa (de 15 a 20 psi)	De 1 a 2

* Puede usarse hidrógeno gaseoso como portador, aunque las especificaciones están basadas en helio como gas portador. Tenga en cuenta todas las precauciones de seguridad.

Tuberías de gas

ADVERTENCIA

Todos los cilindros de gas comprimidos deberían sujetarse de forma segura a una estructura inamovible o pared fija. Los gases comprimidos deberían almacenarse y tratarse de acuerdo con los códigos de seguridad relevantes.

Los cilindros de gas no se deberían colocar en la salida del escape caliente del horno.

Para evitar posibles lesiones en los ojos, lleve protección ocular cuando utilice gas comprimido.

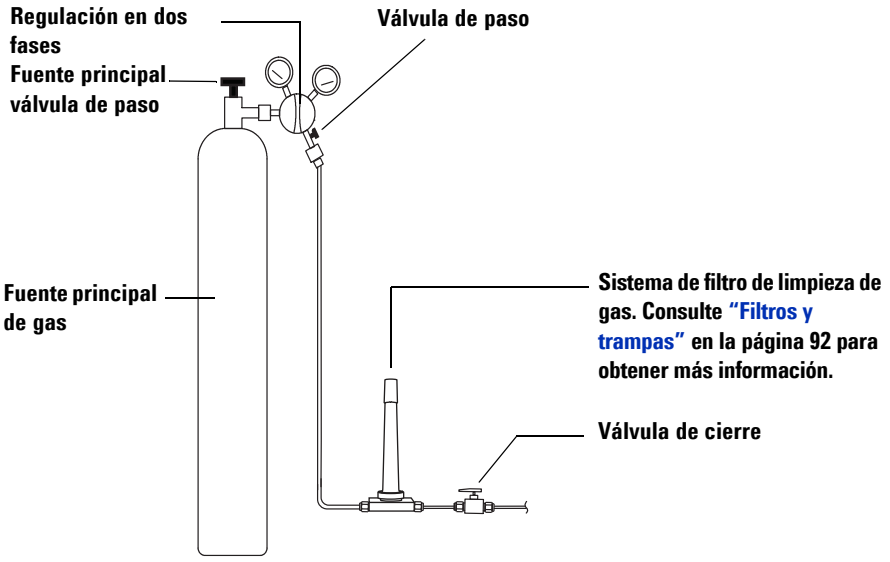


Figura 7 Configuración de tuberías y filtros recomendadas de un cilindro de gas portador

- Si no ha solicitado la opción 305 (tubos conectados previamente), deberá incluir tubos de cobre de 1/8 pulgadas, limpiados previamente y una variedad de conexiones Swagelok de 1/8 pulgadas para conectar el GC al suministro de gas del inyector y del detector. Consulte los Kits de instalación para ver las piezas recomendadas.
- Agilent recomienda encarecidamente reguladores en dos fases para eliminar aumentos de presión. Se recomiendan especialmente reguladores de tipo diafragma, de acero inoxidable y de alta calidad.
- No son esenciales válvulas de paso montadas en la conexión de la salida del regulador en dos fases, pero son muy útiles. Asegúrese de que las válvulas tengan diafragmas de acero inoxidable sin empaquetado.
- Agilent recomienda encarecidamente la instalación de válvulas de cierre en cada conexión de suministro del inyector de GC para permitir que el GC se aísle para el mantenimiento y la solución de problemas. Pida la referencia 0100-2144. (Tenga en cuenta que algunos kits de instalación incluyen una válvula de cierre. Consulte Kits de instalación.)
- Si ha adquirido válvulas automatizadas, el funcionamiento de la válvula requiere un suministro de aire seco **separado** , presurizado a 380 kPa (55psig). Este suministro de aire debe terminar en una conexión macho compatible con un tubo de plástico de 1/4pulgadas di en el GC.
- Los detectores FID y FPD requieren un suministro de aire dedicado. El funcionamiento se puede ver afectado por pulsos de presión en conductos de aire compartidos con otros dispositivos.
- Los dispositivos de control de presión y flujo necesitan al menos 10 psi (138 kPa) de diferencia de presión en ellos para funcionar adecuadamente. Establezca las presiones y las capacidades de las fuentes suficientemente altas para asegurar esto.
- Sitúe los reguladores de presión auxiliares cerca de las conexiones del inyector de GC. Esto asegura que la presión de los suministros se mida en el instrumento (en lugar de en la fuente); la presión en la fuente puede ser diferente si las líneas de suministro de gas son largas o estrechas.
- **No utilice nunca sellador de rosca líquido para unir los conectores.**
- **No utilice nunca disolventes clorados para limpiar los tubos o las juntas.**

Consulte Herramientas básicas y kits de instalación para obtener más información.

Tubos de suministro para la mayoría de gases detectores y portadores

Utilice solo tubos de cobre precondicionados (número de pieza 5180-4196) para suministrar gases al instrumento. No utilice tubos de cobre corrientes, contienen aceites y contaminantes.

PRECAUCIÓN No utilice cloruro de metileno u otro disolvente halogenado para limpiar tubos que se utilizarán con un detector de captura de electrones. Causarán ruido de líneas de base y del detector hasta que se expulsen completamente fuera del sistema.

PRECAUCIÓN No utilice tubos de plástico para suministrar gases de detector e inyector en el GC. Es permeable al oxígeno y a otros contaminantes que puedan dañar columnas y detectores.

Los tubos de plástico pueden fundirse si están cerca del escape o componentes calientes.

El diámetro de los tubos depende de la distancia entre el gas de suministro y el GC y el flujo total para el gas determinado. La tubería de 1/8 pulgadas de diámetro es adecuada cuando la línea de alimentación es inferior a los 4,6 m de longitud.

Utilice tubos de diámetro más grandes (1/4 pulgadas) con distancias mayores a los 4,6 m o cuando conecte varios instrumentos a la misma fuente. Utilice tubos de mayor diámetro si se prevé gran demanda (por ejemplo, aire para un FID).

Sea generoso cuando corte los tubos para líneas de suministro locales, un rollo de tubos flexibles entre el suministro y el instrumento le permite mover el GC, sin mover el suministro de gas. Tenga en cuenta esta longitud extra al elegir el diámetro de los tubos.

Tubos de suministro para gas hidrógeno

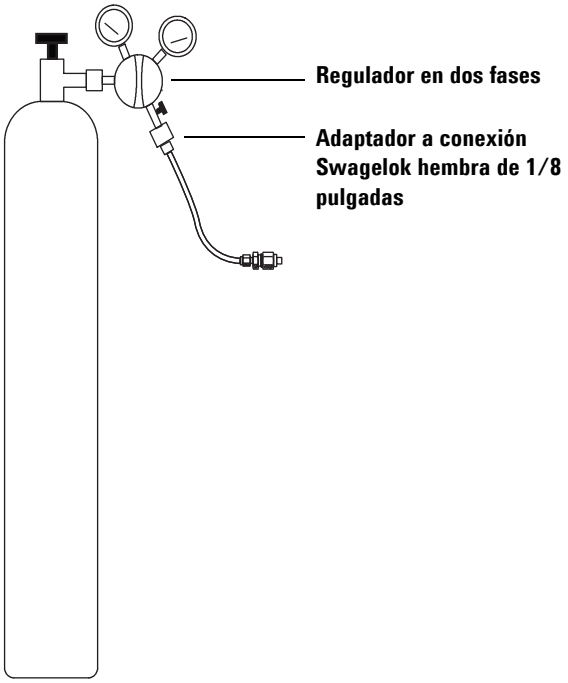
Agilent recomienda el uso de nuevas conexiones y tubos de acero inoxidable de calidad cromatográfica al usar hidrógeno.

- No reutilice tubos anteriores al instalar o pasar al gas portador hidrógeno. El gas hidrógeno tiende a eliminar los contaminantes que quedan en los tubos anteriores por los gases anteriores (helio, por ejemplo). Estos contaminantes pueden aparecer en la salida como ruido de fondo alto o contaminación por hidrocarburos durante varias semanas.
- Especialmente no use tubos de cobre anteriores, que se pueden quebrar.

ADVERTENCIA **No use tubos de cobre anteriores con gas hidrógeno. Los tubos de cobre anteriores se pueden quebrar y causar peligros de seguridad.**

Reguladores de presión en dos fases

Para eliminar aumentos de presión, utilice un regulador en dos fases con cada tanque de gas. Se recomiendan reguladores de tipo diafragma, de acero inoxidable.



El tipo de regulador que utiliza dependerá del tipo de gas y del proveedor. El catálogo de Agilent para consumibles y suministros contiene información para ayudar a identificar el regulador correcto, como lo determina la Asociación de Gases Comprimidos (CGA, Compressed Gas Association). Agilent Technologies ofrece kits de regulador de presión que contienen todos los materiales necesarios para instalar reguladores correctamente.

Conexiones de tubos para el suministro de gas regulador de presión

Utilice cinta PTFE para precintar la conexión de rosca de tubo entre la salida del regulador de presión y la conexión a la que conecta los tubos de gas. La cinta PTFE para el grado instrumental (número de pieza 0460-1266), de la que se han retirado los volátiles, se recomienda para todas las conexiones. **No utilice lubricante para tuberías para precintar**; contiene materiales volátiles que contaminarán los tubos.

Los reguladores de presión normalmente acaban en conexiones que se deben adaptar al estilo o tamaño correcto. La Tabla 45 enumera las piezas necesarias para adaptar a un conector NPT macho estándar de 1/4 pulgadas a un conector Swagelok de 1/8 pulgadas o 1/4 pulgadas.

Tabla 45 Piezas para adaptar conexiones NPT

Descripción	Referencia
Swagelok de 1/8 pulgadas a NPT hembra de 1/4pulgadas, latón	0100-0118
Swagelok de 1/4 pulgadas a NPT hembra de 1/4pulgadas, latón	0100-0119
Unión reductora, de 1/4 pulgadas a 1/8 pulgadas, latón, 2/paq	5180-4131

Filtros y trampas

La utilización de gases de grado cromatográfico asegura que el gas de su sistema sea puro. Sin embargo, para una sensibilidad óptima, instale filtros o trampas de alta calidad para eliminar huellas de agua u otros contaminantes. Después de instalar un filtro, compruebe que no haya ninguna fuga en las líneas de suministro del gas.

Agilent recomienda el sistema de filtro de limpieza de gas. El sistema de filtro de limpieza de gas proporciona gases de alta pureza a los instrumentos analíticos, reduciendo el riesgo de daños en la columna, pérdida de sensibilidad y tiempos de parada del instrumento. Los filtros se han diseñado para ser usados con el GC, GC/MS, ICP-OES, ICP-MS, LC/MS y otros instrumentos de análisis que usen gas portador. Existen seis filtros disponibles, incluyendo filtros de CO2, oxígeno, humedad y trampa orgánica (carbón).

Tipos de filtros

Cada tipo de filtro de limpieza está diseñado para filtrar una impureza específica que pueda existir en el suministro de gas. Los siguientes tipos de filtros están disponibles:

- **Oxígeno** - Evita la oxidación de la columna GC, el septum, el liner y la lana de vidrio.
- **Humedad** - Proporciona tiempos de estabilización rápidos para incrementar la productividad de GC y evita los daños de hidrolización en la fase estacionaria de la columna, liner, lana de vidrio o septum en el GC.
- **Procesar la humedad** - Evita la oxidación de los componentes de GC y se puede usar con seguridad con acetileno en los procesos de las aplicaciones GC.
- **Carbón** - Elimina los componentes orgánicos y garantiza un funcionamiento correcto de los detectores de FID en el GC.
- **GC/MS** - Proporciona tiempos de estabilización rápidos para incrementar la productividad de GC y elimina oxígeno, humedad e hidrocarbonos del gas portador para las aplicaciones MS y proporciona protección de columna GC definitiva.

La Tabla 46 en la página 94 muestra diagramas de conexión de filtros recomendados para las configuraciones de instrumentos habituales.

Tabla 46 Diagramas de conexión para los detectores habituales

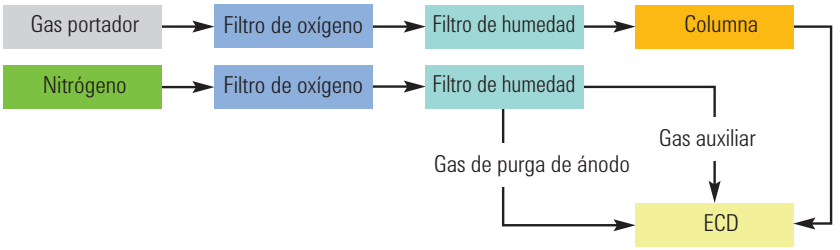
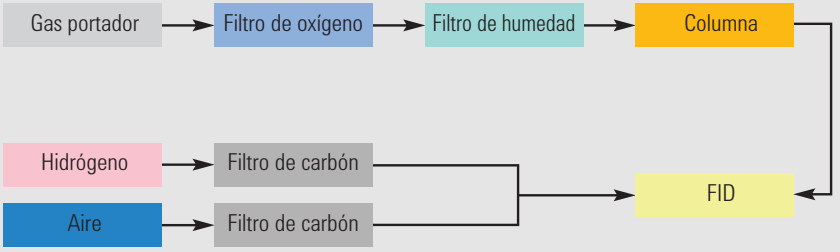
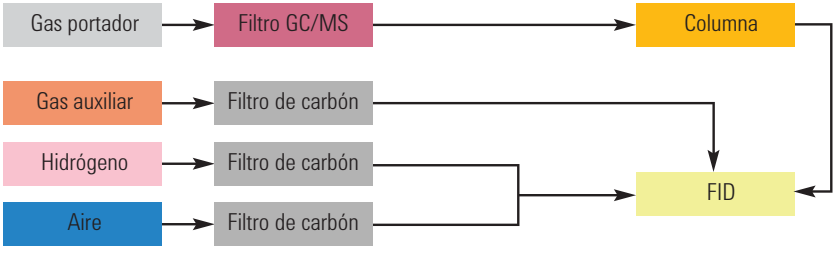
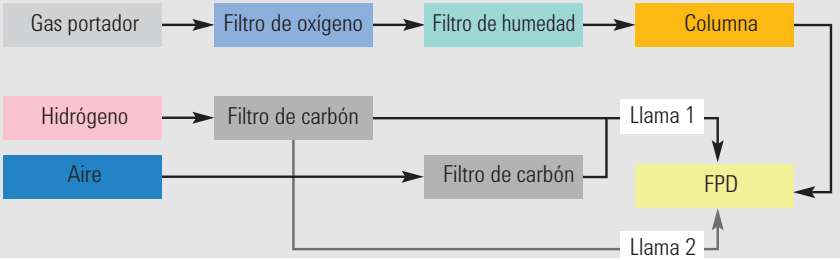
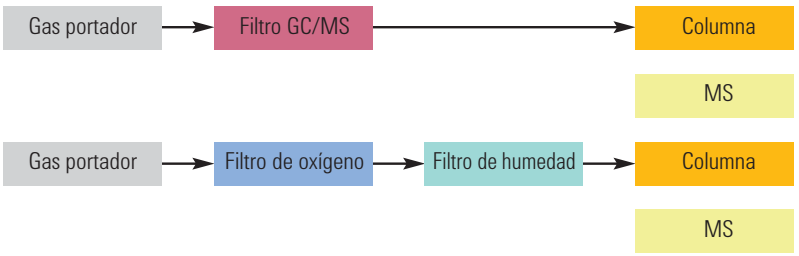
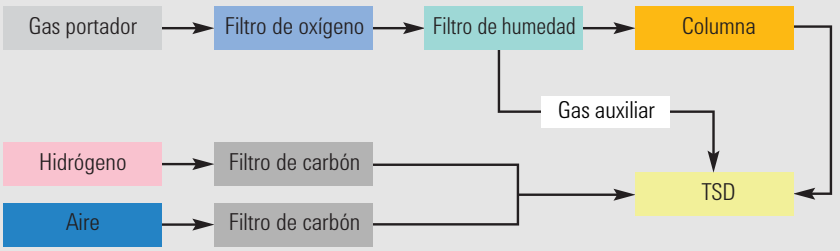
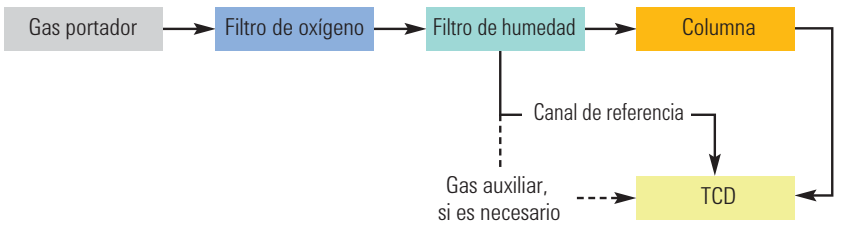
Detector	Diagrama de conexión
ECD Detector de captura de electrones	
FID Detector de ionización de llama (Gas portador = Gas auxiliar)	
FID Detector de ionización de llama (Gas portador difiere del gas auxiliar)	
FPD Detector fotométrico de llama	

Tabla 46 Diagramas de conexión para los detectores habituales (continuación)

Detector	Diagrama de conexión
MS (MSD) Detector selectivo de masas	
NPD Detector de nitrógeno-fósforo (Gas portador = Gas auxiliar)	
TCD Detector de conductividad térmica	

La Tabla 47 enumera los kits del sistema de filtros de limpieza de gas más habituales. Consulte la tienda en línea de Agilent o contacte con su representante de ventas local de Agilent para ver filtros adicionales, piezas y accesorios aplicables a la configuración de su instrumento.

Tabla 47 Kits de filtro de limpieza de gas recomendados

Descripción	Referencia	Detector
Kit de filtro de limpieza de gas (unidad de conexión para cuatro filtros, que incluye cuatro filtros, conexiones de 1/4 pulgadas)	CP7995	FID, FPD, NPD
Kit de filtro de limpieza de gas (unidad de conexión para cuatro filtros, que incluye cuatro filtros, conexiones de 1/8 pulgadas)	CP736530	FID, FPD, NPD
Kit de filtro de limpieza de gas GC/MS (incluye una unidad de conexión y dos filtros GC/MS, conexiones de 1/8 pulgadas)	CP17976	ECD, GC/MS
Kit de filtro de limpieza de gas GC/MS (incluye una unidad de conexión y dos filtros GC/MS, conexiones de 1/4 pulgadas)	CP17977	ECD, GC/MS
Kit de instalación de filtro de limpieza de gas GC/MS (incluye CP17976, tubos de cobre de 1m y dos tuercas y férulas de 1/8 pulgadas)	CP17978	ECD, GC/MS
Kit de filtro TCD (con filtros de oxígeno y humedad)	CO738408	TCD

Cada suministro de gas separado requiere sus propios filtros.

Consulte también “Herramientas básicas y kits de instalación” en la página 63.

Requisitos del enfriamiento criogénico

El enfriamiento criogénico le permite enfriar el horno o el inyector en valores establecidos por debajo de la temperatura ambiente. Una válvula solenoide controla el flujo de la refrigeración en el horno o inyector. El horno y el inyector pueden usar dióxido de carbono líquido (CO_2) como refrigeración.

Uso de dióxido de carbono

ADVERTENCIA **El líquido presurizado CO_2 es un material peligroso. Tome las precauciones para proteger al personal de altas presiones y temperaturas bajas. CO_2 en altas concentraciones es tóxico para los humanos; tome precauciones para evitar concentraciones peligrosas. Consulte a su distribuidor local las recomendaciones de seguridad y proporcione el diseño del sistema.**

PRECAUCIÓN El CO_2 líquido no se debería usar como refrigerante para temperaturas de horno inferiores a los –40°C porque el líquido que se expande podría crear CO_2 sólido, hielo seco, en el horno de GC. Si se acumula hielo seco en el horno, puede causar daños graves.

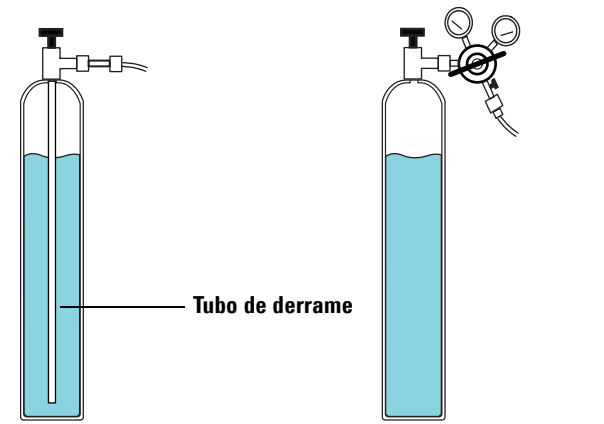
El CO_2 líquido está disponible en tanques de alta presión que contienen líquido. El CO_2 debería estar libre de materiales con partículas, aceites y otros contaminantes. Estos contaminantes podrían atascar el orificio de expansión o afectar al funcionamiento correcto del GC.

ADVERTENCIA **No use tubos de cobre ni tubos de acero inoxidable de paredes finas con CO_2 líquido. Ambos se endurecen con la tensión y pueden explotar.**

Los requisitos adicionales para el sistema de CO_2 líquido incluyen:

- El tanque debe tener un tubo de derrame interno o un tubo eductor para proporcionar el CO_2 líquido y no en forma de gas (vea la siguiente figura).
- La presión habitual del tanque de CO_2 será de 4830 a 6900 kPa (de 700 a 1.000 psi) a una temperatura de 25°C.

- Use tubos de acero inoxidable de paredes gruesas de 1/8 pulgadas de diámetro para los tubos de suministro. Los tubos deberían tener una longitud de 1,5 a 15 m (5 y 50 pies) . (Referencia de Agilent 7157-0210, 20 pies)
- Enrolle y sujete los extremos de los tubos par evitar que “se desplacen” en caso de rotura.
- No instale ningún regulador de presión en el tanque de CO_2, ya que la vaporización y el enfriamiento se produciría en el regulador y no en el horno.
- No use un tanque relleno (en el que se haya añadido otro gas para incrementar la presión).



Longitud de cables máxima

La distancia entre los módulos del sistema puede estar limitada por alguno de los cables y los tubos de vacío o ventilación.

- La longitud del cable remoto suministrado por Agilent es de 2 metros (6,6 pies).
- La longitud del cable LAN suministrado por Agilent es de 10 metros (32,8 pies).
- Las longitudes de los cables de alimentación son de 2 metros (6,6 pies).
- Se puede ubicar una bomba delantera del sistema GC/MS cuadrupolo en la mesa del laboratorio o en el suelo. Debe estar cerca del MS ya que está conectado con un manguito. El manguito es rígido y no se puede doblar mucho. La longitud del tubo de vacío des de 130 cm (4,24 pies) desde la bomba de alto vacío hasta la bomba frontal, mientras que la longitud del cable de alimentación de la bomba frontal es de 2 metros (6,6 pies).

Red LAN de instalaciones

Si piensa conectar su sistema a la red LAN de sus instalaciones, debe tener un cable de red de par trenzado protegido adicional (8121-0940).

NOTA Agilent Technologies no es responsable de la conexión o establecimiento de comunicación con la red LAN de sus instalaciones. El representante comprobará la capacidad del sistema para comunicar a través de un miniconcentrador o conmutador LAN solamente.

NOTA Las direcciones IP asignadas a los instrumentos deben ser direcciones fijas (asignadas de forma permanente). Si piensa conectar su sistema a la red de sus instalaciones, cada pieza del equipo debe tener una dirección IP fija (estática), exclusiva, asignada a ella.

Requisitos del PC

Si usa un sistema de datos de Agilent, consulte la documentación del sistema de datos para los requisitos del PC.

3
Preparación de las instalaciones de MDS 7820

Responsabilidades del cliente 104
Herramientas básicas y consumibles 106
Dimensiones y peso 108
Consumo eléctrico 110
Disipación térmica 115
Sistema de escape 116
Condiciones ambientales 118
Selección de gas y reactivo 119
Pureza del gas y del reactivo 120
Suministros de gas 121
Requisitos del gas y del reactivo de GC/MS 123
Tubería de gas 125
Longitud máxima de cables 134
Red LAN del sitio 135
Requisitos del PC 136

Esta sección detalla las necesidades de espacio y recursos para una instalación de un GC/MS 7820. Para lograr una instalación correcta y rápida del instrumento, el emplazamiento debe reunir estos requisitos antes de comenzar la instalación. Además, no deben faltan los suministros necesarios (gases, tubos, suministros de funcionamiento, consumibles y otros elementos dependientes del uso, como columnas, viales, jeringas y disolventes). Tenga en cuenta que la verificación del rendimiento requiere el uso de gas portador helio. Visite el sitio web www.agilent.com/chem fara conocer la lista más reciente de consumibles y suministros para equipos GC, GC/MS y ALS.

Para una instalación general solo de GC 7820A, consulte su documentación.

Responsabilidades del cliente

Las especificaciones de este manual describen el espacio, tomas eléctricas, tubos, suministros de funcionamiento, consumibles y otros elementos dependientes del uso, como columnas, viales, jeringas y disolventes requeridos para la instalación correcta de instrumentos y sistemas.

Si Agilent ofrece servicios de instalación y familiarización, los usuarios del instrumento deberían estar presentes durante todos estos servicios; de lo contrario, perderán importante información sobre funcionamiento, mantenimiento y seguridad.

Si Agilent ofrece servicios de instalación y familiarización, los retrasos debido a una preparación de las instalaciones inadecuada podría causar pérdida del uso del instrumento durante el período de garantía. En casos extremos, Agilent Technologies podría solicitar ser reembolsado por el tiempo adicional requerido para completar la instalación. Agilent Technologies ofrece servicio durante el período de garantía y bajo acuerdos de mantenimiento, solo si se cumplen los requisitos específicos de las instalaciones.

Buenas prácticas de preparación de las instalaciones

Si todavía no está familiarizado con los instrumentos Agilent o con la cromatografía de gases, prepárese para el servicio de instalación y familiarización. Visite el sitio Web de Agilent en www. agilent.com/chem, y vea la información sobre el MSD 7820 disponible.

Tener un conocimiento básico del instrumento mejorará cualquiera de los servicios de familiarización.

Servicios de familiarización e instalación de Agilent Technologies

Si ha adquirido servicios de familiarización e instalación de Agilent, estos servicios incluyen:

- Instalación del sistema GC/MS
- Familiarización con el sistema GC/MS

Los servicios de familiarización e instalación básicos NO incluyen tareas como:

- Configuración de red de instrumentos u ordenadores en la red de las instalaciones
- Personalizaciones
- Configuración, desarrollo o pruebas de métodos o aplicaciones
- Análisis de estándares o muestras del cliente
- Preparación de las instalaciones (instalación de cilindros de gas, tubos, trampas, suministros eléctricos o limpieza del espacio de trabajo adecuado)
- Familiarización o instalación de software de otros proveedores distintos de Agilent

Para organizar servicios adicionales, incluyendo formación o desarrollo de la aplicación, contacte con su representante de ventas de Agilent o visite el sitio Web de Agilent en www.agilent.com/chem.

Herramientas básicas y consumibles

El GC incluye unas pocas herramientas básicas y consumibles. A continuación se ofrece una lista general de lo que se incluye con el instrumento.

Tabla 48 Herramientas básicas

Herramienta o consumible	Utilidad
GC 7820A	
Cortador de columnas, cerámica o diamante	Instalación de columnas.
Septa de inyector adecuado para cada tipo	Sello de inyector.
Inserto o liner de inyector	Contiene muestra durante la vaporización en el inyector.
Kit de herramientas, 19199T	Tareas de mantenimiento periódico
Kit de tubos, 19199TF	Tubos preensamblados para la instalación de gases de suministro
Kit de envío G4351-60585, entrada interfase/SSL 7820A MSD	Herramientas y piezas para la instalación, el mantenimiento, etcétera.
Kit de envío G3170-60501 5975C MSD	Herramientas y piezas para la instalación, el mantenimiento, etcétera.

La Tabla 49 enumera otras herramientas útiles no incluidas con el GC.

Tabla 49 Herramientas útiles no incluidas con el GC

Herramienta	Utilidad
Unión en T personalizada, G3430-60009	Conexión del mismo gas al módulo EPC delantero y posterior.
Válvula de bola de 1/8 pulgadas, 0100-2144	Prueba de caída de presión del inyector (una por inyector)
Medidor de flujo digital, Flujómetro 1000	Verificación de flujos, comprobar si hay fugas y tapones
Detector de fugas de gas electrónico (G3388B)	Localización de fugas de gas; comprobaciones de seguridad cuando se utiliza hidrógeno
Encapsulador vial electrónico	Asegurar el cierre vial hermético de forma consistente, independientemente de quién hace el encapsulado

La Tabla 50 enumera los consumibles que puede desear encargar. Los usuarios que utilizan GC por primera vez deberían considerar adquirir los siguientes suministros para mantener sus sistemas y evitar interrupciones en el uso de su sistema. Consulte el último catálogo de consumibles y suministros de Agilent y visite el sitio Web de Agilent en www.agilent.com/chem para consultar los números de piezas y los períodos de mantenimiento recomendados.

Tabla 50 Consumibles adicionales

Categoría de los consumibles	Consumible
Consumibles para inyectores	Septa, arandelas, liners, adaptador y sellos
Kits de mantenimiento preventivo del inyector (PM)	Kits con piezas individuales necesarias para hacer el mantenimiento de un inyector
Consumibles neumáticos	Gases, trampas, arandelas, sellos, conexiones Swagelok
Consumibles para columnas	Tuercas, férrulas, adaptadores, salvacolumnas, precolumnas
Consumibles para la aplicación	Estándares, columnas, jeringas

Dimensiones y peso

Seleccione la zona de laboratorio antes de la llegada del sistema. Asegúrese de que la zona esté limpia, despejada y anivelada. Preste atención a los requisitos de altura total. Evite zonas en las que haya estanterías sobre el aparato. Consulte la sección Tabla 51.

El aparato requiere espacio para la correcta circulación ascendente y ventilación del calor emitido. Permita al menos 25 cm (10 pulg.) de espacio entre la parte posterior del instrumento y la pared para disipar el aire caliente y permitir el mantenimiento de rutina.

Tabla 51 Altura, anchura, fondo y peso requeridos del instrumento

Producto	Altura	Anchura	Fondo	Peso
GC				
GC 7820A	49 cm (19,5 pulg.)	56 cm (22 pulg.)	51 cm (20,5 pulg.)	50 kg (110 lb)
Acceso para trabajo con el horno del GC		Requiere ≥ 30 cm (12 pulg.) de espacio abierto por encima del GC		
MSD				
MSD serie 5975				
• Bomba de difusión	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	39 kg (85 lb)
• Bomba turbo estándar	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	39 kg (85 lb)
• Bomba delantera Estándar	21 cm (8 pulg.)	13 cm (5 pulg.)	31 cm (12 pulg.)	11 kg (23,1 lb)
• Acceso para mantenimiento y utilización del GC/MS		Requiere 30 cm (1 pie) a su izquierda		
MSD serie 5977				
• Bomba de difusión	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	39 kg (85 lb)
• Bomba turbo de alto rendimiento	41 cm (16 pulg.)	30 cm (12 pulg.)	54 cm (22 pulg.)	41 kg (90 lb)
• Bomba delantera Estándar	21 cm (8 pulg.)	13 cm (5 pulg.)	31 cm (12 pulg.)	11 kg (23,1 lb)
• Acceso para mantenimiento y utilización del GC/MS		Requiere 30 cm (1 pie) a su izquierda		

Tabla 51 Altura, anchura, fondo y peso requeridos del instrumento (continuación)

Producto	Altura	Anchura	Fondo	Peso
ALS				
• GC con inyector ALS 7693A		Requiere 50 cm (19,5 pulg.) por encima del GC		3,9 kg (8,6 lb) cada uno
• GC con inyector ALS 7.650A		Requiere 50 cm (19,5 pulg.) por encima del GC		3,9 kg (8,6 lb) cada uno

Un sistema MDS 7820 con un GC, un inyector ALS y MSD 5977 o 5975 y un ordenador exigirá al menos unos 165 cm (5 pies 5 pulgadas) de espacio de trabajo. Algunas reparaciones del GC también requerirán acceso a la parte posterior del instrumento.

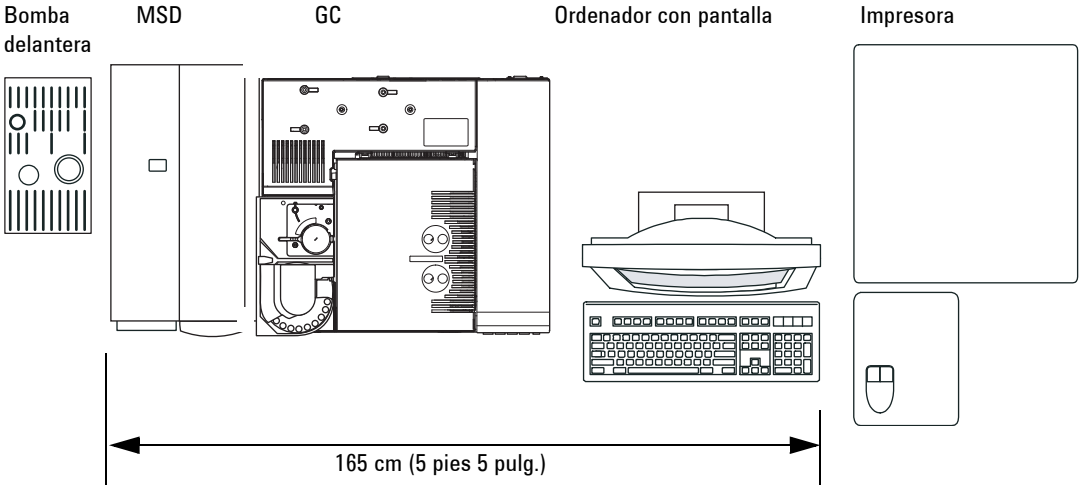


Figura 8 Vista superior de una instalación característica (sistema GC 7820A)

Tenga en cuenta que la longitud del tubo de vacío cuadrupolo es 130 cm (4 pies 3 pulgadas) desde la bomba de vacío hasta la bomba frontal y que el cable de alimentación de la bomba frontal mide 2 m (6 pies 6 pulgadas).

Consumo eléctrico

En la Tabla 52 se recogen las necesidades de alimentación del emplazamiento.

- La cantidad y el tipo de las tomas eléctricas dependen del tamaño y la complejidad del sistema.
- El consumo eléctrico y los requisitos dependen del país al que se envía el equipo.
- Los requisitos de voltaje para su instrumento están impresos cerca del cable de alimentación adjunto.
- La toma eléctrica de la unidad debe tener una conexión a tierra dedicada.
- Todos los instrumentos deberían estar en un circuito dedicado.
- No deben usarse acondicionadores de corriente con los instrumentos de Agilent.

Tabla 52 Requisitos de alimentación eléctrica

Producto	Tipo de horno	Voltaje (Vca)	Frecuencia (Hz)	Consumo máximo continuado de electricidad (VA)	Intensidad nominal (amperios)	Intensidad nominal de tomas de corriente
GC 7820A	Estándar	100 monofásica (–10% / +10%)	48-63	1500	12,5	15 amp. dedicada
GC 7820A	Estándar	120 monofásica (–10% / +10%)	48-63	2250	18,8	20 amp. dedicada
GC 7820A	Estándar	200/220/230/240 monofásica (–10% / +10%)	48-63	2250	9,6/9,3/ 9,3/9,2	10 amp. dedicada
MSD						
MSD serie 5975		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5975		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5975		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5977		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada

Tabla 52 Requisitos de alimentación eléctrica (continuación)

Producto	Tipo de horno	Voltaje (Vca)	Frecuencia (Hz)	Consumo máximo continuado de electricidad (VA)	Intensidad nominal (amperios)	Intensidad nominal de tomas de corriente
MSD serie 5977		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
MSD serie 5977		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 (400 sólo para la bomba frontal)	8	10 amp. dedicada
Todos						
PC de sistema de datos (monitor, CPU, impresora)		100/120/200-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1000	15	15 amp. dedicada

ADVERTENCIA **No utilice cables de extensión con los instrumentos de Agilent. Los cables de extensión normalmente no están diseñados para soportar suficiente potencia y pueden crear peligros de seguridad.**

Aunque su GC debería llegar listo para el funcionamiento en su país, compare sus requisitos de voltaje con los que se enumeran en la Tabla 52. Si la opción de voltaje que ha adquirido no es adecuada para su instalación, póngase en contacto con Agilent Technologies. Tenga en cuenta que los instrumentos ALS reciben su alimentación de GC.

Toma de tierra

PRECAUCIÓN Se requiere una toma de tierra adecuada para las operaciones del GC. Cualquier interrupción del conductor de la toma de tierra o desconexión del cable de alimentación podría provocar una descarga que podría causar lesiones personales.

Para proteger a los usuarios, los paneles y la cabina de metal del instrumento están conectados a tierra a través del cable de alimentación de tres conductores, de acuerdo con los requisitos de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, International Electrotechnical Commission).

El cable de alimentación de tres conductores, cuando se conecta a un receptáculo conectado a tierra correctamente, conecta el instrumento a tierra y minimiza el peligro de descarga. Un receptáculo conectado a tierra correctamente es el que está conectado a una toma de tierra adecuada. Asegúrese de verificar que la toma de tierra del receptáculo sea adecuada.

Conecte el GC a un circuito dedicado.

Instalación canadiense

Al instalar un GC en Canadá, asegúrese de que su circuito de alimentación del GC cumpla con los siguientes requisitos adicionales:

- El disyuntor para el circuito derivado, dedicado al instrumento, está aprobado para un funcionamiento continuo.
- El circuito derivado de la caja de entrada se indica como un “Circuito dedicado”.

Conectores del cable de alimentación de los instrumentos habituales

En la Tabla 53 a continuación se muestran los conectores del cable de alimentación habituales.

Tabla 53 Terminaciones de cables de alimentación

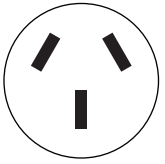
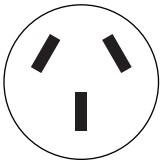
País	Voltaje	Amperios	Longitud del cable (m)	Terminación de pared	Terminación del enchufe
Australia	240	16	2,5	AS 3112	
China	220	15	4,5	GB 1002	

Tabla 53 Terminaciones de cables de alimentación (continuación)

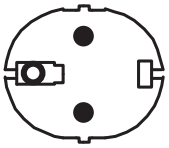
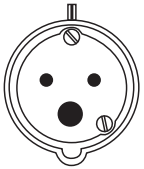
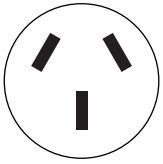
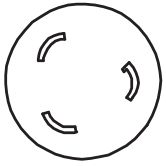
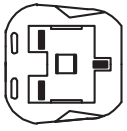
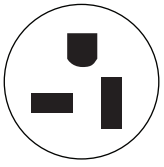
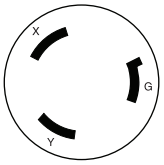
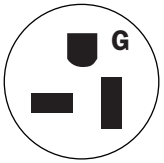
País	Voltaje	Amperios	Longitud del cable (m)	Terminación de pared	Terminación del enchufe
Europa, Corea	220 / 230 / 240	10	2,5	CEE/7/V11	
Dinamarca, Suiza	230	16	2,5	Suiza/Dinamarca 1302	
India, Sudáfrica	240	15	4,5	AS 3112	
Japón	200	20	4,5	NEMA L6-20P	
Reino Unido, Hong Kong, Singapur, Malaysia	240	13	2,5	BS89/13	
Estados Unidos	120	20, 12 AWG	4,5	NEMA 5-20P	

Tabla 53 Terminaciones de cables de alimentación (continuación)

País	Voltaje	Amperios	Longitud del cable (m)	Terminación de pared	Terminación del enchufe
Estados Unidos	240	15, 14 AWG	2,5	NEMA L6-15P	
Taiwan, Sud América		20, 12 AWG	2,5	NEMA 5-20P	

Disipación térmica

Utilice la Tabla 54 para calcular la cantidad de BTU de calor disipado desde este equipo. El máximo representa el calor expulsado cuando las zonas calentadas funcionan a las temperaturas máximas.

Tabla 54 Disipación térmica

	Tipo de horno
	Rampa de horno estándar
GC 7820A	7681 BTU/hora máximo (8103 kJ/h) 5120 BTU/hora máximo (opción de alimentación de 100 V) (5402 kJ/h)
	Estado estable, incluyendo la interfase MS
MSD serie 5975	3000 BTU/hora (3165 kJ/h)
MSD serie 5977	3000 BTU/hora (3165 kJ/h)

Sistema de escape

Durante la operación normal, el GC expulsa aire caliente del GC. Según la entrada instalada y los tipos de detector, el GC también puede expulsar (o ventilar) gas portador no quemado y la muestra. Se requiere una ventilación adecuada para garantizar la seguridad y un funcionamiento correcto.

Aire caliente

Aire caliente (hasta 425 °C) del horno sale a través de un conducto de ventilación en la parte posterior. Deje por lo menos 25 cm de espacio libre detrás del instrumento para disipar el aire.

ADVERTENCIA **No coloque elementos sensibles a la temperatura (por ejemplo, cilindros de gas, sustancias químicas, reguladores y tubos de plástico) en la salida del escape caliente. Estos elementos se dañarán y los tubos de plástico se fundirán. Tenga cuidado cuando trabaje detrás del instrumento durante los ciclos de enfriamiento para evitar quemaduras causadas por el escape caliente.**

Otros gases

Durante la operación normal del GC con muchos tipos de detectores e inyectores, algo de gas portador y de la muestra sale fuera del instrumento a través del conducto de ventilación split, el conducto de ventilación de la purga de septum y el escape del detector. Si algún componente de la muestra es tóxico o nocivo, o si se utiliza hidrógeno como gas portador, estos escapes deben salir a una campana extractora. Coloque el GC en la campana o añada un tubo de ventilación de gran diámetro a la salida para una ventilación adecuada.

Para evitar todavía más la contaminación de gases nocivos, añada una trampa química a los conductos de ventilación.

Si utiliza un µECD, planifique la conexión del sistema de ventilación del µECD a una campana extractora o ventílelo al exterior. Consulte la última revisión de la normativa 10 CRF, Parte 20 (incluido el Apéndice B) o la normativa estatal aplicable. Para otros países, consulte los requisitos equivalentes con el

organismo apropiado. Agilent recomienda una línea de venteo con un diámetro interno de 6 mm (1/4 pulgadas) como mínimo. Con una línea de este diámetro, la longitud no es fundamental.

La salida de ventilación del MSD debe hacerse hacia el exterior del edificio, mediante un sistema de escape a presión ambiental, a una distancia de 460 cm de la purga de split de GC y la bomba delantera de GC/MS o bien hacia una campana extractora.

Tenga en cuenta que el sistema de ventilación no forma parte del sistema de control medioambiental del edificio que recircula aire.

El sistema de escape debe cumplir todas las leyes y normas de seguridad medioambiental locales. Póngase en contacto con su especialista en salud y seguridad ambiental.

Conexiones del sistema de ventilación

Los diferentes conductos de ventilación de entrada y del detector terminan en los siguientes conectores:

- TCD, μECD: El sistema de escape del detector termina en un tubo con d.e. de 1/8 pulgadas.
- Todas las entradas: El sistema de purga de septum termina en un tubo con d.e. de 1/8 pulgadas.

Condiciones ambientales

El uso del instrumento en el ámbito recomendado optimiza el rendimiento y la duración del instrumento. El rendimiento puede verse perjudicado por fuentes de calor y frío procedentes de sistemas de calefacción, aire acondicionado o corrientes de aire. Consulte la sección Tabla 55. Las condiciones suponen una atmósfera sin condensación y no corrosiva. El instrumento cumple con las siguientes clasificaciones de la Comisión Electrónica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC): Equipo clase I, equipo de laboratorio, categoría de instalación II y grado de contaminación 2.

Tabla 55 Condiciones ambientales de uso y almacenamiento

Producto	Condiciones	Intervalo de temperaturas	Humedad	Altitud máxima
GC 7820A	Rampa de horno estándar	5 a 45 °C	5 a 90%	3.100 m
	Almacenamiento	–20 a 65 °C	del 0 al 90%	
MSD				
MSD serie 5975	Funcionamiento	15 a 35 °C * (59 a 95 °F)	del 20 al 80%	4.615 m
	Almacenamiento	–20 a 70 °C (–4 a 158 °F)	0 a 95%	
MSD serie 5977	Funcionamiento	15 a 35 °C * (59 a 95 °F)	del 20 al 80%	4.615 m
	Almacenamiento	–20 a 70 °C (–4 a 158 °F)	0 a 95%	

* El funcionamiento requiere una temperatura constante (variaciones de < 2°C/hora)

Selección de gas y reactivo

El sistema 7820MSD (GC y MSD) requiere gas portador helio o hidrógeno.

Si usa un sistema MS, el uso del hidrógeno como gas portador puede que requiera modificaciones del hardware para mejorar el rendimiento. Póngase en contacto con su representante de Agilent.

NOTA Nitrógeno y argón/metano no suelen ser adecuados para gas portador del GC/MS.

ADVERTENCIA

Cuando se usa hidrógeno (H_2) como gas portador o gas combustible, tenga en cuenta que el gas hidrógeno puede entrar en el GC y generar riesgos de explosión. Por ello, hay que asegurarse de que la fuente está desactivada hasta que se hayan hecho todas las conexiones, y de que los adaptadores de columna del detector y del inyector en todo momento están, o bien conectados a una columna, o bien tapados, siempre que se suministra hidrógeno al instrumento.

El hidrógeno es inflamable. Las fugas, si ocurren en un espacio cerrado, pueden provocar un incendio o una explosión. En cualquier aplicación que utilice hidrógeno, se debe comprobar si hay fugas en las conexiones, líneas y válvulas antes de usar el instrumento. Hay que cerrar siempre el suministro de hidrógeno antes de trabajar con el instrumento.

Consulte la Guía de seguridad de hidrógeno enviada con su instrumento.

Pureza del gas y del reactivo

Agilent recomienda que los gases portadores y los detectores tengan un 99,9995 % de pureza. Consulte la sección Tabla 56. El aire tiene que ser de grado cero o mejor. Agilent también recomienda el uso de trampas de gran calidad para eliminar hidrocarburos, agua y oxígeno.

Tabla 56 Pureza del portador, de colisión y del gas reactivo

Requisitos del portador, de colisión y del gas reactivo	Pureza	Notas
Helio (portador y colisión)	99,9995%	Sin hidrocarburos
Hidrógeno (portador)	99,9995%	Grado SFC
Nitrógeno (portador)	99,9995%	

ADVERTENCIA

Cuando se usa hidrógeno (H_2) como gas portador o gas combustible, hay que tener en cuenta que el gas hidrógeno puede entrar dentro del horno del GC y generar riesgos de explosión. Por ello, hay que asegurarse de que la fuente está desactivada hasta que se hayan hecho todas las conexiones, y de que los adaptadores de columna del detector y del inyector en todo momento están, o bien conectados a una columna, o bien tapados, siempre que se suministra hidrógeno al instrumento.

El hidrógeno es inflamable. Las fugas, si ocurren en un espacio cerrado, pueden provocar un incendio o una explosión. En cualquier aplicación que utilice hidrógeno, se debe comprobar si hay fugas en las conexiones, líneas y válvulas antes de usar el instrumento. Hay que cerrar siempre el suministro de hidrógeno antes de trabajar con el instrumento.

Consulte la Guía de seguridad de hidrógeno enviada con su instrumento.

Suministros de gas

Requisitos generales

Los gases del instrumento se suministran mediante tanques, un sistema interno de distribución o generadores de gas. En el caso de los tanques, se necesitan reguladores de presión en dos fases, con diafragmas de acero inoxidable sin empaquetado. El instrumento requiere conexiones Swagelok de 1/8 pulgadas con sus conexiones de gas.

NOTA Los tubos para los reguladores del gas deben estar dispuestos de manera que haya un conector Swagelok hembra de 1/8 pulgadas para cada gas necesario en el instrumento.

En la Tabla 57 enumera reguladores de tanques en dos fases de Agilent disponibles. Todos los reguladores de Agilent se suministran con el conector hembra Swagelok de 1/8 pulgadas.

Tabla 57 Reguladores de tanques

Tipo de gas	Número de CGA	Presión máxima	Referencia
Aire	346	125 psig (8,6 Bar)	5183-4641
Aire industrial	590	125 psig (8,6 Bar)	5183-4645
Hidrógeno, argón/metano	350	125 psig (8,6 Bar)	5183-4642
Oxígeno	540	125 psig (8,6 Bar)	5183-4643
Helio, argón, nitrógeno	580	125 psig (8,6 Bar)	5183-4644

La Tabla 58 y Tabla 59 enumeran las presiones mínima y máxima para las entradas y los detectores, medidas en los cierres de cabeza gruesa de la parte posterior del instrumento.

Tabla 58 Presiones necesarias para inyectores necesarios en el GC, en kPa (psig)

	Tipo de entrada	
	Split/Splitless	**Purgado empaquetado**
Portador (máx.)	827 (120)	827 (120)
Portador (mín)	(20 psi) sobre la presión usada en el método	

Tabla 59 Presiones necesarias para inyectores necesarios en el GC/MS, en kPa (psig)

	Tipo de detector				
	FID	**NPD**	**TCD**	**uECD**	**FPD**
Hidrógeno	240–690 (35–100)	240–690 (35–100)			310–690 (45–100)
Aire	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)			690–827 (100–120)
Auxiliar	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)
Referencia			380–690 (55–100)		

Conversiones: 1 psi = 6,8947 kPa = 0,068947 Bar = 0,068 ATM

Requisitos de hidrógeno como gas portador

El hidrógeno se puede suministrar desde un generador o desde una botella.

Agilent recomienda el uso de un generador de gas de hidrógeno de alta calidad. Un generador de alta calidad puede producir de forma consistente superior al 99,9999%, y el generador puede incluir funciones de seguridad integradas como el almacenamiento limitado, velocidades de flujo limitadas y corte automático.. Seleccione un generador de hidrógeno que proporcione especificaciones bajas (buenas) para el contenido de agua y oxígeno.

Si usa una botella de gas hidrógeno, Agilent le recomienda que use filtros de limpieza de gas para purificarlo. Puede considerar equipos de seguridad adicionales según las recomendaciones del personal de seguridad de su empresa.

Requisitos del gas y del reactivo de GC/MS

Consulte las tablas adecuadas para los requisitos de gas y gas reactivo.

MSD serie 5975 y 5977

MSD serie 5975 y 5977

En la Tabla 60 se enumeran los límites del flujo de gas total en los MSD serie 5975.

Tabla 60 Limitaciones de flujo de gas total en MSD serie 5975

Modelo	G3175A	G3176A
Bomba de alto vacío	Difusión	Turbo estándar
Flujo óptimo de gas, ml/min*	1,0	1,0
Flujo máximo de gas recomendado, ml/min	1,5	2,0
Flujo máximo de gas, ml/min†	2,0	2,4
di máximo de columna	0,25 mm (30 m)	0,32 mm (30 m)

* Flujo total de gas al MSD = flujo de columna + flujo de gas reactivo (si es aplicable) + flojo de dispositivo CFT Agilent (si procede)

† Se espera degradación del rendimiento y la sensibilidad espectrales.

En la Tabla 61 se enumeran los límites del flujo de gas total en los MSD serie 5977.

Tabla 61 Limitaciones de flujo de gas total en MSD serie 5977

Modelo	G7035A	G7036A
Bomba de alto vacío	Difusión	Turbo de alto rendimiento
Flujo óptimo de gas, ml/min*	1,0	De 1 a 2
Flujo máximo de gas recomendado, ml/min	1,5	4,0
Flujo máximo de gas, ml/min†	2,0	6,5
di máximo de columna	0,25 mm (30 m)	0,53 mm (30 m)

* Flujo total de gas al MSD = flujo de columna + flujo de gas reactivo (si es aplicable) + flojo de dispositivo CFT Agilent (si procede)

† Se espera degradación del rendimiento y la sensibilidad espectrales.

La Tabla 62 recoge los flujos característicos resultantes de las presiones de la fuente de gas portador y reactivo seleccionados.

Tabla 62 Gases portadores y reactivos de MSD de la serie 5977 y 5975

Requisitos del gas portador y el gas reactivo	Intervalo de presión característico	Flujo característico (ml/min)
Helio (necesario) (flujo de columna y partido)	345 a 552 kPa (50 a 80 psi)	De 20 a 50
Hidrógeno (opcional)* (flujo de columna y partido)	345 a 552 kPa (50 a 80 psi)	De 20 a 50

* Puede usarse hidrógeno gaseoso como portador, aunque las especificaciones están basadas en helio como gas portador. Tenga en cuenta todas las precauciones de seguridad.

Tubería de gas

ADVERTENCIA

Todos los cilindros de gas comprimidos deberían sujetarse de forma segura a una estructura inamovible o pared fija. Los gases comprimidos deberían almacenarse y tratarse de acuerdo con los códigos de seguridad relevantes.

Los cilindros de gas no se deberían colocar en la salida del escape caliente del horno.

Para evitar posibles lesiones en los ojos, lleve protección ocular cuando utilice gas comprimido.

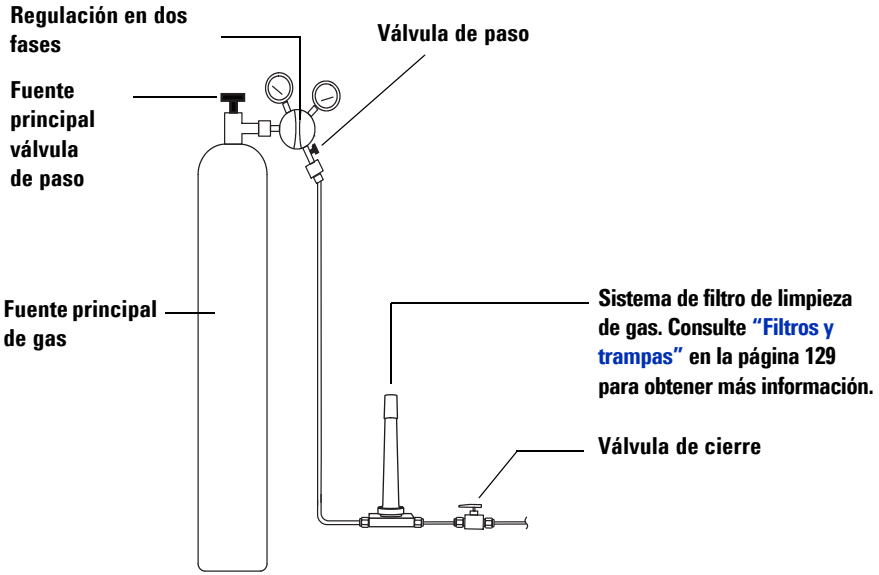


Figura 9 Configuración de tuberías y filtros recomendadas de un cilindro de gas portador

- Si no ha solicitado la opción 305 (tubos conectados previamente), deberá incluir tubos de cobre de 1/8 pulgadas, limpiados previamente y una variedad de conexiones Swagelok de 1/8 pulgadas para conectar el GC al suministro de gas del inyector y del detector. Consulte los Kits de instalación para ver las piezas recomendadas.
- Agilent recomienda encarecidamente reguladores en dos fases para eliminar aumentos de presión. Se recomiendan especialmente reguladores de tipo diafragma, de acero inoxidable y de alta calidad.
- No son esenciales válvulas de paso montadas en la conexión de la salida del regulador en dos fases, pero son muy útiles. Asegúrese de que las válvulas tengan diafragmas de acero inoxidable sin empaquetado.
- Agilent recomienda encarecidamente la instalación de válvulas de cierre en cada conexión de suministro del inyector de GC para permitir que el GC se aísle para el mantenimiento y la solución de problemas. Pida la referencia 0100-2144. (Tenga en cuenta que algunos kits de instalación incluyen una válvula de cierre. Consulte Kits de instalación.)
- Si ha adquirido válvulas automatizadas, el funcionamiento de la válvula requiere un suministro de aire seco **separado**, presurizado a 380 kPa (55psig). Este suministro de aire debe terminar en una conexión macho compatible con un tubo de plástico de 1/4 pulgadas di en el GC.
- Los detectores FID, FPD y NPD requieren un suministro de aire dedicado. El funcionamiento se puede ver afectado por pulsos de presión en conductos de aire compartidos con otros dispositivos.
- Los dispositivos de control de presión y flujo necesitan al menos 10 psi (138 kPa) de diferencia de presión en ellos para funcionar adecuadamente. Establezca las presiones y las capacidades de las fuentes suficientemente altas para asegurar esto.
- Sitúe los reguladores de presión auxiliares cerca de las conexiones del inyector de GC. Esto asegura que la presión de los suministros se mida en el instrumento (en lugar de en la fuente); la presión en la fuente puede ser diferente si las líneas de suministro de gas son largas o estrechas.
- **No utilice nunca sellador de rosca líquido para unir los conectores.**
- **No utilice nunca disolventes clorados para limpiar los tubos o las juntas.**

Tubos de suministro para la mayoría de gases detectores y portadores

Utilice solo tubos de cobre precondicionados (número de pieza 5180-4196) para suministrar gases al instrumento. No utilice tubos de cobre corrientes, contienen aceites y contaminantes.

PRECAUCIÓN No utilice cloruro de metileno u otro disolvente halogenado para limpiar tubos que se utilizarán con un detector de captura de electrones. Causarán ruido de líneas de base y del detector hasta que se expulsen completamente fuera del sistema.

PRECAUCIÓN No utilice tubos de plástico para suministrar gases de detector e inyector en el GC. Es permeable al oxígeno y a otros contaminantes que puedan dañar columnas y detectores.

Los tubos de plástico pueden fundirse si están cerca del escape o componentes calientes.

El diámetro de los tubos depende de la distancia entre el gas de suministro y el GC y el flujo total para el gas determinado. La tubería de 1/8 pulgadas de diámetro es adecuada cuando la línea de alimentación es inferior a los 4,6 m de longitud.

Utilice tubos de diámetro más grandes (1/4 pulgadas) con distancias mayores a los 4,6 m o cuando conecte varios instrumentos a la misma fuente. Utilice tubos de mayor diámetro si se prevé gran demanda (por ejemplo, aire para un FID).

Sea generoso cuando corte los tubos para líneas de suministro locales, un rollo de tubos flexibles entre el suministro y el instrumento le permite mover el GC, sin mover el suministro de gas. Tenga en cuenta esta longitud extra al elegir el diámetro de los tubos.

Tubos de suministro para gas hidrógeno

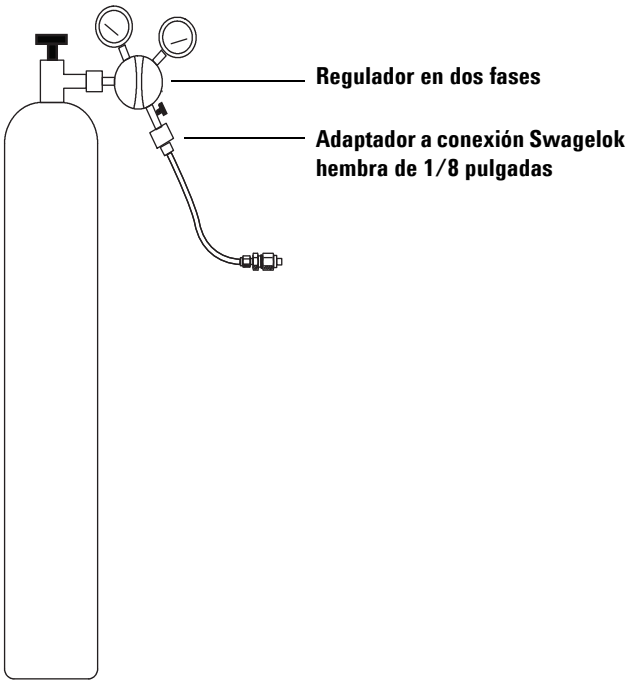
Agilent recomienda el uso de nuevas conexiones y tubos de acero inoxidable de calidad cromatográfica al usar hidrógeno.

- No reutilice tubos antiguos al instalar o cambiar las líneas de suministro de hidrógeno para gas portador o el sistema de fuente de iones JetClean. El gas hidrógeno tiende a eliminar los contaminantes que quedan en los tubos anteriores por los gases anteriores (helio, por ejemplo). Estos contaminantes pueden aparecer en la salida como ruido de fondo alto o contaminación por hidrocarburos durante varias semanas.
- Especialmente no use tubos de cobre anteriores, que se pueden quebrar.

ADVERTENCIA **No use tubos de cobre anteriores con gas hidrógeno. Los tubos de cobre anteriores se pueden quebrar y causar peligros de seguridad.**

Reguladores de presión en dos fases

Para eliminar aumentos de presión, utilice un regulador en dos fases con cada tanque de gas. Se recomiendan reguladores de tipo diafragma, de acero inoxidable.



El tipo de regulador que utiliza dependerá del tipo de gas y del proveedor. El catálogo de Agilent para consumibles y suministros contiene información para ayudar a identificar el regulador correcto, como lo determina la Asociación de Gases Comprimidos (CGA, Compressed Gas Association). Agilent Technologies ofrece kits de regulador de presión que contienen todos los materiales necesarios para instalar reguladores correctamente.

Conexiones de tubos para el suministro de gas regulador de presión

Utilice cinta PTFE para precintar la conexión de rosca de tubo entre la salida del regulador de presión y la conexión a la que conecta los tubos de gas. La cinta PTFE para el grado instrumental (número de pieza 0460-1266), de la que se han retirado los volátiles, se recomienda para todas las conexiones. **No utilice lubricante para tuberías para precintar**; contiene materiales volátiles que contaminarán los tubos.

Los reguladores de presión normalmente acaban en conexiones que se deben adaptar al estilo o tamaño correcto. La Tabla 63 enumera las piezas necesarias para adaptar a un conector NPT macho estándar de 1/4 pulgadas a un conector Swagelok de 1/8 pulgadas o 1/4 pulgadas.

Tabla 63 Piezas para adaptar conexiones NPT

Descripción	Referencia
Swagelok de 1/8 pulgadas a NPT hembra de 1/4pulgadas, latón	0100-0118
Swagelok de 1/4 pulgadas a NPT hembra de 1/4pulgadas, latón	0100-0119
Unión reductora, de 1/4 pulgadas a 1/8 pulgadas, latón, 2/paq	5180-4131

Filtros y trampas

La utilización de gases de grado cromatográfico asegura que el gas de su sistema sea puro. Sin embargo, para una sensibilidad óptima, instale filtros o trampas de alta calidad para eliminar huellas de agua u otros contaminantes. Después de instalar un filtro, compruebe que no haya ninguna fuga en las líneas de suministro del gas.

Agilent recomienda el sistema de filtro de limpieza de gas. El sistema de filtro de limpieza de gas proporciona gases de alta pureza a los instrumentos analíticos, reduciendo el riesgo de daños en la columna, pérdida de sensibilidad y tiempos de parada del instrumento. Los filtros se han diseñado para ser usados con el GC, GC/MS, ICP-OES, ICP-MS, LC/MS y otros instrumentos de análisis que usen gas portador. Existen seis filtros disponibles, incluyendo filtros de CO2, oxígeno, humedad y trampa orgánica (carbón).

Tipos de filtros

Cada tipo de filtro de limpieza está diseñado para filtrar una impureza específica que pueda existir en el suministro de gas. Los siguientes tipos de filtros están disponibles:

- **Oxígeno** - Evita la oxidación de la columna GC, el septum, el liner y la lana de vidrio.
- **Humedad** - Proporciona tiempos de estabilización rápidos para incrementar la productividad de GC y evita los daños de hidrolización en la fase estacionaria de la columna, liner, lana de vidrio o septum en el GC.
- **Procesar la humedad** - Evita la oxidación de los componentes de GC y se puede usar con seguridad con acetileno en los procesos de las aplicaciones GC.
- **Carbón** - Elimina los componentes orgánicos y garantiza un funcionamiento correcto de los detectores de FID en el GC.
- **GC/MS** - Proporciona tiempos de estabilización rápidos para incrementar la productividad de GC y elimina oxígeno, humedad e hidrocarbonos del gas portador para las aplicaciones MS y proporciona protección de columna GC definitiva.

La Tabla 64 en la página 131 muestra diagramas de conexión de filtros recomendados para las configuraciones de instrumentos habituales.

Tabla 64 Diagramas de conexión para los detectores habituales

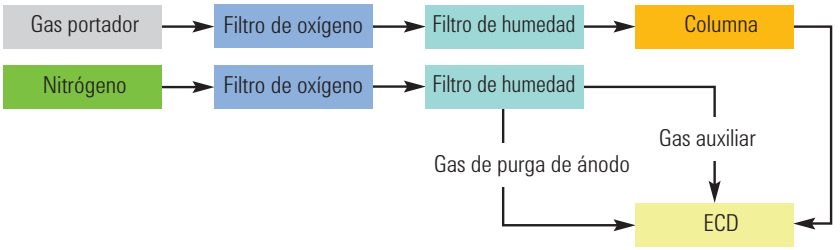
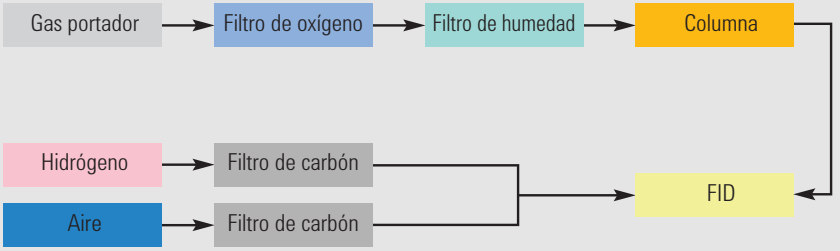
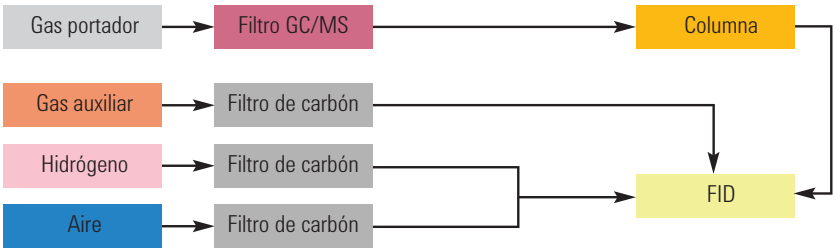
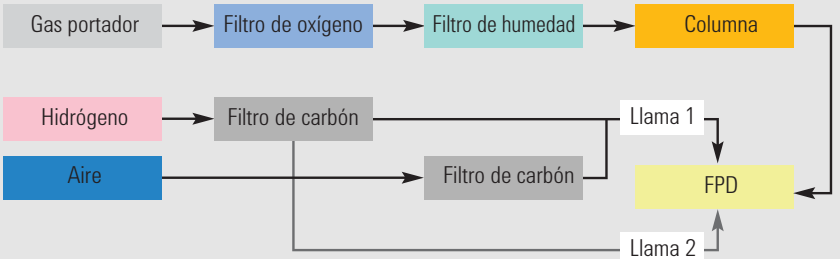
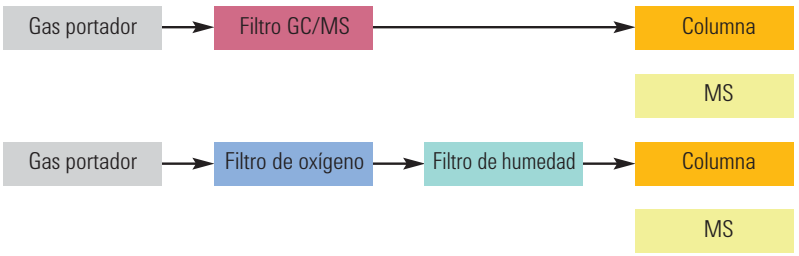
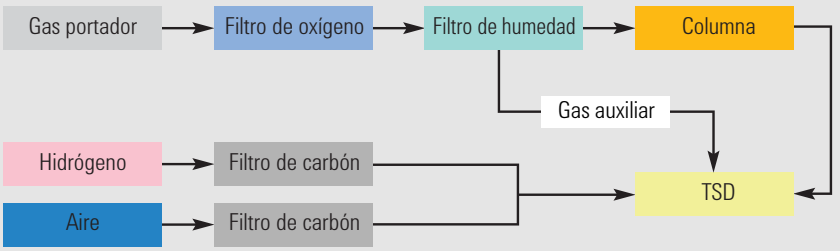
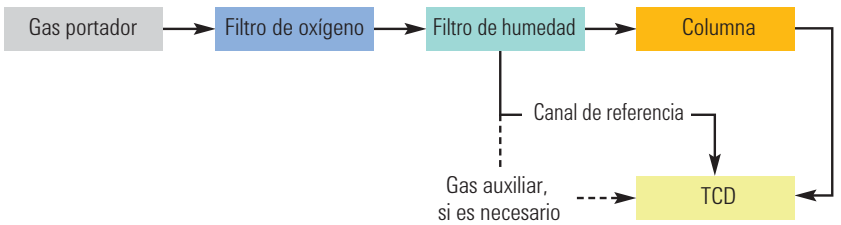
Detector	Diagrama de conexión
ECD Detector de captura de electrones	
FID Detector de ionización de llama (Gas portador = Gas auxiliar)	
FID Detector de ionización de llama (Gas portador difiere del gas auxiliar)	
FPD Detector fotométrico de llama	

Tabla 64 Diagramas de conexión para los detectores habituales (continuación)

Detector	Diagrama de conexión
MS (MSD) Detector selectivo de masas	
NPD Detector de nitrógeno-fósforo (Gas portador = Gas auxiliar)	
TCD Detector de conductividad térmica	

La Tabla 65 enumera los kits del sistema de filtros de limpieza de gas más habituales. Consulte la tienda en línea de Agilent o contacte con su representante de ventas local de Agilent para ver filtros adicionales, piezas y accesorios aplicables a la configuración de su instrumento.

Tabla 65 Kits de filtro de limpieza de gas recomendados

Descripción	Referencia	Detector
Kit de filtro de limpieza de gas (unidad de conexión para cuatro filtros, que incluye cuatro filtros, conexiones de 1/4 pulgadas)	CP7995	FID, FPD, NPD
Kit de filtro de limpieza de gas (unidad de conexión para cuatro filtros, que incluye cuatro filtros, conexiones de 1/8 pulgadas)	CP736530	FID, FPD, NPD
Kit de filtro de limpieza de gas GC/MS (incluye una unidad de conexión y dos filtros GC/MS, conexiones de 1/8 pulgadas)	CP17976	ECD, GC/MS
Kit de filtro de limpieza de gas GC/MS (incluye una unidad de conexión y dos filtros GC/MS, conexiones de 1/4 pulgadas)	CP17977	ECD, GC/MS
Kit de instalación de filtro de limpieza de gas GC/MS (incluye CP17976, tubos de cobre de 1m y dos tuercas y férulas de 1/8 pulgadas)	CP17978	ECD, GC/MS
Kit de filtro TCD (con filtros de oxígeno y humedad)	CO738408	TCD

Cada suministro de gas separado requiere sus propios filtros.

Longitud máxima de cables

La distancia entre los módulos del sistema puede estar limitada por alguno de los cables y los tubos de vacío o ventilación.

- La longitud del cable remoto suministrado por Agilent es de 2 metros (6,6 pies).
- La longitud del cable LAN suministrado por Agilent es de 10 metros (32,8 pies).
- Las longitudes de los cables de alimentación son de 2 metros (6,6 pies).
- Se puede ubicar una bomba delantera del sistema GC/MS cuadrupolo en la mesa del laboratorio o en el suelo. Debe estar cerca del MS ya que está conectado con un manguito. El manguito es rígido y no se puede doblar mucho. La longitud del tubo de vacío des de 130 cm (4,24 pies) desde la bomba de alto vacío hasta la bomba frontal, mientras que la longitud del cable de alimentación de la bomba frontal es de 2metros (6,6 pies).

Red LAN del sitio

Si piensa conectar su sistema a la red LAN de sus instalaciones, debe tener un cable de red de par trenzado protegido adicional (8121-0940).

NOTA Agilent Technologies no es responsable de la conexión o establecimiento de comunicación con la red LAN de sus instalaciones. El representante comprobará la capacidad del sistema para comunicar a través de un miniconcentrador o conmutador LAN solamente.

NOTA Las direcciones IP asignadas a los instrumentos deben ser direcciones fijas (asignadas de forma permanente). Si piensa conectar su sistema a la red de sus instalaciones, cada pieza del equipo debe tener una dirección IP fija (estática), exclusiva, asignada a ella.

NOTA Para un sistema GC/MS cuadrupolo sencillo, Agilent recomienda, vende y ofrece asistencia sobre el uso de un PC con una (1) tarjeta de interfaz de red (NIC) y un conmutador de red para aislar el sistema GC/MS de la LAN del sitio. El conmutador de red suministrado con los sistemas Agilent impiden que el trágico de red del instrumento al PC entre en la LAN del sitio e impide que el tráfico de red de la LAN interfiera en las comunicaciones del instrumento. Agilent desarrolla y prueba todo el hardware y software de GC/MS cuadrupolo sencillo utilizando una configuración NIC única y no se conocen problemas de comunicación de red. El usuario puede configurar y gestionar configuraciones de red alternativas a su propio riesgo y corriendo sus propios gastos.

Requisitos del PC

Todos los sistemas GC/MSD 7820 necesitan el software de control de Agilent. Para los requisitos del PC, consulte la documentación del sistema de datos de Agilent.

4
Preparación de las instalaciones del muestreador automático de líquidos 7693A y 7650

Responsabilidades del cliente 138
Herramientas básicas y consumibles 139
Dimensiones y peso 141
Consumo eléctrico 142
Condiciones ambientales 142
Suministros de refrigerador 143

Esta sección describe los requisitos de espacio y los recursos que se necesitan para un muestreador automático de líquidos (ALS) 7693A y 7650. Para lograr una instalación correcta y rápida del ALS, las instalaciones deben reunir estos requisitos antes de comenzar la instalación. Además, no deben faltar los suministros necesarios (suministros de funcionamiento, consumibles y otros elementos dependientes del uso, como viales, jeringas y disolventes). Para conocer la lista más reciente de consumibles y suministros para equipos GC, GC/MS y ALS, visite el sitio Web de Agilent, www.agilent.com/chem.

Consulte la documentación del GC acerca de la compatibilidad con un modelo ALS específico.

Responsabilidades del cliente

Las especificaciones de este manual describen el espacio, tomas eléctricas, tuberías, suministros de funcionamiento, consumibles y otros elementos dependientes del uso, como viales, jeringas y disolventes requeridos para la instalación correcta de instrumentos y sistemas.

Si Agilent ofrece servicios de instalación y familiarización, los usuarios del instrumento deberían estar presentes durante todos estos servicios; de lo contrario, perderán importante información sobre funcionamiento, mantenimiento y seguridad.

Si Agilent ofrece servicios de instalación y familiarización, los retrasos debido a una preparación de las instalaciones inadecuada podría causar pérdida del uso del instrumento durante el período de garantía. En casos extremos, Agilent Technologies podría solicitar ser reembolsado por el tiempo adicional requerido para completar la instalación. Agilent Technologies ofrece servicio durante el período de garantía y bajo acuerdos de mantenimiento, solo si se cumplen los requisitos específicos de las instalaciones.

Herramientas básicas y consumibles

El ALS 7693A y 7650 se entrega con unas herramientas básicas y consumibles, en función del hardware que haya adquirido. A continuación se ofrece una lista general de lo que se incluye con el instrumento.

Tabla 66 Herramientas básicas y consumibles

Herramienta o consumible	Utilidad
Llave Torx T10	Sustitución de la torreta. Sustitución del mecanismo de la jeringa.
Llave Torx T35	Extracción de bandeja.
Paquete de inicio de vial de muestra	
Jeringa, 10 µL	

Agilent también recomienda pedir otros suministros útiles que se enumeran cuando se necesiten.

Tabla 67 Piezas y suministros ALS adicionales

Referencia	Descripción
Encapsuladores y desencapsuladores	
5062-0207	Encapsulador electrónico de 11 mm con paquete de batería recargable de 4,8 V y cargador.
5062-0210	Desencapsulador electrónico de 11 mm con paquete de batería recargable de 4,8 V y cargador.
5040-4667	Encapsulador manual económico para tapones de 11 mm.
5040-4668	Desencapsulador manual económico para tapones de 11 mm.
5040-4674	Encapsulador electrónico de 11 mm, desencapsulador manual y paquete de tapones. Incluye 1 encapsulador electrónico, 1 desencapsulador manual, 100 tapones de aluminio silvertone con septa de PTFE/goma.

Tabla 67 Piezas y suministros ALS adicionales (continuación)

Referencia	Descripción
Gradillas de viales (7693A)	
9301-0722	Gradilla para viales de 12 mm, 2 mL, guarda 50 viales por gradilla. 5/paq
5182-0575	Contenedor de almacenamiento de viales, guarda 50 viales por contenedor.

Dimensiones y peso

Seleccione la zona de laboratorio antes de la llegada del sistema. Preste atención a los requisitos de altura total. Evite zonas en las que haya estanterías sobre el aparato. Consulte la sección Tabla 68.

Tabla 68 Altura, anchura, fondo y peso

Producto	Altura (cm)	Anchura (cm)	Fondo (cm)	Peso (kg)
Inyector G4513A	51	16,5	16,5	3,9
Bandeja G4514A[1]	29	44	43	6,8
Lector de código de barras G4515A[1]	no se aplica	no se aplica	no se aplica	0,3
Accesorio de enfriamiento G4522A	no se aplica	no se aplica	no se aplica	2,2 (más el peso del agua)
Inyector 7650A	51	22	24	4,5
Espacio adicional				
• GC con inyector ALS 7693A		Requiere 50 cm (19,5 pulg.) por encima del GC		
• GC con bandeja ALS 7.693A		Requiere 45 cm (17,5 pulg.) a la izquierda del GC		
• GC con inyector ALS 7650		Requiere 50 cm (19,5 pulg.) por encima del GC Requiere 3 cm (1,2 pulg.) a la izquierda del GC Requiere 3 cm (1,2 pulg.) a la izquierda del GC		

1 La bandeja **G4520A** con lector de código de barra está disponible con la bandeja G4514A y el lector de códigos de barra G4515A.

Consumo eléctrico

Los componentes ALS obtienen energía del GC. No se necesita ninguna otra fuente de energía.

Condiciones ambientales

El uso del instrumento en el ámbito recomendado optimiza el rendimiento y la duración del instrumento. El sistema del muestreador funciona en el mismo entorno que su GC principal. Consulte:

Las condiciones suponen una atmósfera sin condensación y no corrosiva.

Tabla 69 Condiciones ambientales de uso y almacenamiento

Producto	Condiciones	Intervalo de temperaturas	Humedad	Altitud máxima
Inyector G4513A Bandeja G4514A[1] Lector de código de barras G4515A[1]	Funcionamiento	0 a 40 °C	5–95%	4.300 m
Inyector 7650	Funcionamiento	0 a 40 °C	5–95%	4.300 m

1 La bandeja **G4520A** con lector de código de barra está disponible con la bandeja G4514A y el lector de códigos de barra G4515A.

Suministros de refrigerador

So isa el accesorio enfriador G4522A opcional, deberá proporcionar:

- Un refrigerador de agua
- Tubos y conexiones Swagelok de 1/8 pulgadas para conectar el agua refrigerada y devolverla al refrigerador
- Un contenedor o drenaje para eliminar la condensación de la bandeja

Agilent Technologies