

## Purificación de oligonucleótidos mediante cromatografía de líquidos de intercambio aniónico



Los oligonucleótidos (ON) sintéticos son una clase de compuestos que ha suscitado gran interés en los últimos años debido a su uso farmacéutico y en la investigación bioquímica. La eficiencia del proceso de síntesis de ON ha aumentado mucho y, a menudo, se puede alcanzar una eficiencia de acoplamiento del 99 %. Sin embargo, la síntesis de un ON de 25 bases generará una cantidad de producto deseado inferior al 80 %, y el rendimiento se reducirá a medida que aumente la longitud.

La separación del oligonucleótido obtenido como producto final y su impureza más próxima resulta complicada, pues estas impurezas presentan un alto grado de analogía estructural con el producto de secuencia completa. Este problema aumenta sensiblemente con la longitud, ya que los oligonucleótidos más largos presentan unos perfiles de impurezas más complejos. Además de las impurezas de n-1 a n-x, también es necesario considerar la pérdida de bases durante la síntesis, la tiolación incompleta de la cadena principal y otros problemas.

### Factores que hay que tener en cuenta

#### Selección de una fase estacionaria adecuada para la columna

Para decidir qué fase estacionaria se va a usar, hay que considerar los requisitos de pureza, los tampones disponibles y la escala de purificación. Las separaciones en fase inversa mediante formación de pares iónicos y por intercambio aniónico son las técnicas más usadas para la purificación de oligonucleótidos con longitudes que van desde unas pocas bases hasta miles de bases, como en el ARNm.

**La cromatografía de intercambio aniónico** de oligonucleótidos es una técnica de separación muy utilizada para el análisis con detección UV y la purificación a gran escala<sup>1-2</sup>. El intercambio aniónico, en el que se usan fases móviles convencionales, como tampones de tris o fosfato y sal (NaCl), es una técnica de purificación económica y reproducible que permite separar oligonucleótidos de sus impurezas. A diferencia de la separación en fase inversa mediante formación de pares iónicos, la separación por intercambio aniónico es una técnica con detección UV que no se suele acoplar a la espectrometría de masas (MS) debido a las elevadas concentraciones de sales empleadas.

#### La fase estacionaria PL-SAX de Agilent ofrece soluciones escalables de purificación

- Columnas analíticas y preparativas preempaquetadas y medio a granel para la producción a gran escala.
- Partículas poliméricas de PS-DVB que son estables a temperaturas y pH elevados.
- Opciones de poro grande (1.000 y 4.000 Å) que garantizan una resolución óptima para oligonucleótidos que van desde oligonucleótidos pequeños con decenas de bases hasta ARNm con miles de bases. Para la mayor parte de los oligonucleótidos, el poro de 1.000 Å proporciona una enorme capacidad de unión y una excelente resolución del producto de secuencia completa y las impurezas asociadas. Para las moléculas de mayor tamaño, como el ARNm, los poros de 4.000 Å ofrecen mayor permeabilidad.

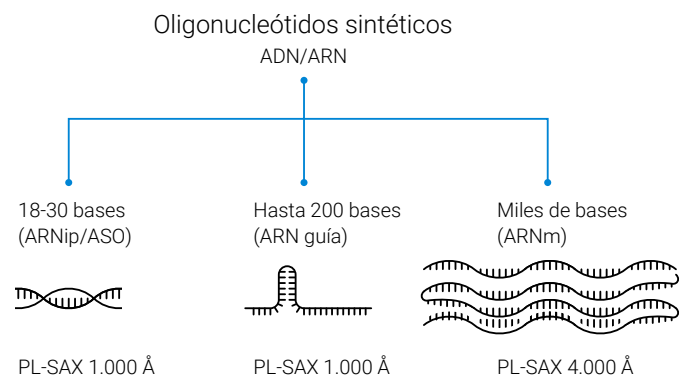
**La cromatografía en fase inversa mediante formación de pares iónicos (IP-RP)<sup>3-4</sup>** es una técnica habitual que se usa para el análisis de ON y la purificación a pequeña escala. A menudo, se selecciona por su poder de resolución, utilizando acetatos de alquilaminas como reactivos de formación de pares iónicos y detección UV. La sustitución del acetato por hexafluoroisopropanol (HFIP), compatible con la MS, permite el análisis por MS y suele emplearse para elucidar e identificar impurezas de masa similar, como las que presentan pérdida de bases, impurezas de oxidación en oligonucleótidos tiolados y aductos. Para obtener más información, consulte la guía de pedidos para el flujo de trabajo con productos PLRP-S: [5994-4636EN](#).

### Selección de los tamaños adecuados de poro y de partícula

Existen oligonucleótidos y ácidos nucleicos con un amplio abanico de tamaños y estructuras, que pueden tener desde unas pocas bases hasta miles de bases. En función del oligonucleótido de interés y de los objetivos de la separación, la elección del tamaño de poro es un aspecto crítico para asegurar una transferencia de masa eficaz del oligonucleótido a la estructura del poro. Las columnas PL-SAX 1.000 Å son la opción recomendada para trabajar con oligonucleótidos que incluyan desde unas pocas bases hasta 200 bases. Esto incluye oligonucleótidos terapéuticos pequeños, como ARNip,

empleado en interferencias por ARN, hasta ARNg, que se utiliza para la edición de genes. Para oligonucleótidos más grandes, como ARNm de gran tamaño, se recomienda usar columnas con un mayor tamaño de poro, como la columna de PL-SAX con tamaños de poro de 4.000 Å, para asegurar una transferencia de masa eficaz y limitar el corte de partículas del producto de secuencia completa.

A la hora de aumentar la escala los métodos de purificación, también habrá que incrementar el tamaño de las partículas para garantizar que la presión permanezca en el intervalo operativo de su instrumento y su equipo. Esto puede suponer un cambio a partículas más grandes, de 10 o 30 µm, en particular si se trabaja con sistemas de media o baja presión.



**Figura 1.** Tipos de oligonucleótidos y tamaños de poro recomendados.

	Analítica	Semipreparativa	Preparativa
D.i. de la			
2,1 mm	0,1-0,2 ml/min		
4,6 mm		0,5-1 ml/min	
7,5 mm		1,3-2,7 ml/min	
25 mm			14,7-20,5 ml/min
50 mm			58,8-120 ml/min
100 mm			240-480 ml/min
Instrument-	Sistemas de LC de purificación de escala analítica Agilent 1220/1260/1290 Infinity II (Bio), 0,1-10 ml/min		
	Sistema de LC preparativa Agilent 1260 Infinity II 1-50 ml/min		
		Sistema de LC preparativa Agilent 1290 Infinity II 1-50 ml/min	Sistema de LC preparativa Agilent 1290 Infinity II 4-200 ml/min

**Figura 2.** Gama de instrumentos Agilent, desde la escala analítica a la preparativa, y dimensiones de las columnas para la purificación de oligonucleótidos. Se indican los flujos e instrumentos recomendados para las distintas dimensiones de las columnas.

## Determinación de las condiciones óptimas para la separación

Es necesario limitar las interacciones secundarias de los oligonucleótidos al llevar a cabo el intercambio aniónico. Esto se puede conseguir de la siguiente manera:

1) **Aumento del pH:** con NaOH a pH 11 o 12, puede contribuir a eliminar las interacciones secundarias y a estrechar los picos. Con valores de pH altos, se puede observar una mejora de la separación de las impurezas de oxidación en oligonucleótidos completamente tiolados<sup>5</sup>. Al purificar moléculas como los oligonucleótidos de ARN, la combinación de pH y temperatura altos puede provocar la formación de impurezas durante la purificación, que habrá que analizar y monitorizar.

Según aumente la longitud de los oligonucleótidos, se incrementará la carga neta negativa. Esto podría requerir una concentración de sales mayor o incluso un pH más alto para eluir eficazmente el ARNm largo. Es necesario estudiar las condiciones para optimizar el rendimiento.

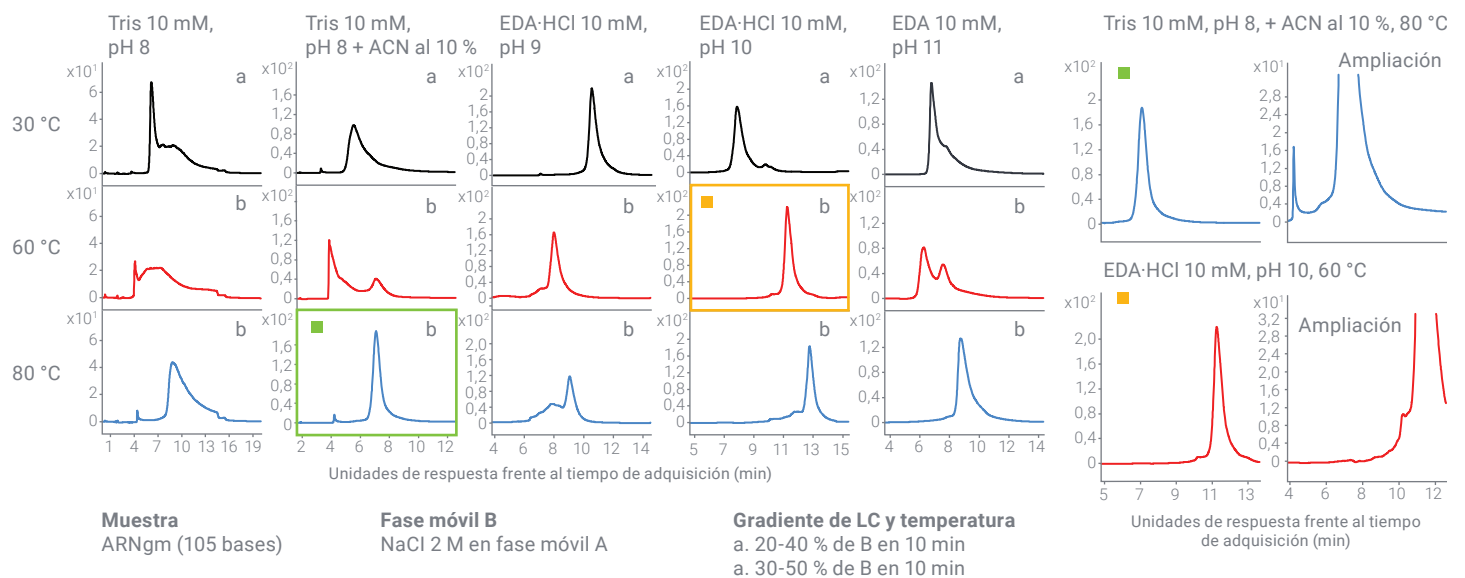
2) **Aumento de la temperatura**<sup>5-6</sup>: la temperatura es un parámetro que se estudia habitualmente a la hora de realizar purificaciones por intercambio aniónico o en fase inversa mediante formación de pares iónicos.

Los instrumentos equipados con un calentador de columna se pueden emplear para aumentar la temperatura hasta alrededor de 80 °C. Esto estrecha los picos gracias a la eliminación de las interacciones secundarias.

Aunque es útil, la modulación de la temperatura puede resultar complicada al pasar a columnas de gran escala.

3) **Aditivos orgánicos:** los modificadores orgánicos son una alternativa muy utilizada cuando la modulación de la temperatura no resulta posible. Debe tenerse cuidado para garantizar que la concentración del modificador orgánico no provoque la precipitación de la sal de elución. En los tampones de elución y de unión se suele emplear acetonitrilo (ACN), el modificador orgánico más habitual, con una concentración de entre el 10 y el 15 %.

En la Figura 3 se muestra cómo optimizar las condiciones de separación para purificar ARNm mediante la identificación de la combinación óptima de pH, temperatura y aditivos orgánicos. A la hora de optimizar las condiciones del método, se recomienda que la cantidad de partida y las condiciones del método se optimicen en una columna analítica de la misma longitud que la columna que se vaya a utilizar para el aumento de escala. Después de la optimización, se pueden calcular el flujo y la cantidad de partida para la columna de aumento de escala.



**Figura 3.** Optimización del método para la purificación de ARNm utilizando la columna Agilent PL-SAX 1.000 Å. Se estudiaron la fase móvil, la temperatura y los gradientes del método con el fin de determinar las condiciones de separación óptimas.

## Escala

La escala es uno de los muchos factores que hay que tener en cuenta al preparar la purificación de oligonucleótidos. La cantidad de oligonucleótido que haya que purificar determinará el tamaño de la columna y la configuración del instrumento necesarios.

Al realizar el aumento de escala desde la escala analítica, es importante determinar el flujo adecuado que habrá que usar al pasar a una columna semipreparativa o preparativa. Para las columnas de PL-SAX, la velocidad lineal recomendada es de entre 180 y 360 cm/h. En consecuencia, una inyección analítica optimizada con un flujo volumétrico de 0,8 ml/min en una columna de 4,6 mm de d.i. se transformará en un flujo de 24 ml/min en una columna semipreparativa de 25 mm de d.i. utilizando la ecuación de flujo:

$$V = \frac{L}{60} * \frac{\pi * d^2}{4}$$

V = flujo volumétrico (ml/min)

d = diámetro interno de la columna (cm)

L = flujo lineal (cm/h)

Esta ecuación se puede simplificar una vez determinado el flujo volumétrico de la dimensión analítica, asumiendo que el tamaño de partícula permanece constante:

$$V_p = V_a * \left( \frac{D_p^2}{D_a^2} \right)$$

V<sub>p</sub> = flujo volumétrico preparativo (ml/min)

V<sub>a</sub> = flujo volumétrico analítico (ml/min)

D<sub>p</sub> = diámetro para separación preparativa (mm)

D<sub>a</sub> = diámetro para separación analítica (mm)

También podría ser necesario aumentar la escala del tamaño de partícula y pasar de las partículas pequeñas para separaciones analíticas (3 µm) a tamaños de partícula para separaciones preparativas (de 10 a 50 µm) para permanecer dentro del intervalo operativo del instrumento de cromatografía preparativa. El cambio del tamaño de partícula puede afectar a la resolución total y al tiempo de retención medio del oligonucleótido obtenido como producto principal. Para mantener la resolución, podría ser necesario aumentar la longitud de la columna para incrementar el número de platos (N), de modo que sea equivalente al de la columna analítica de partículas. Para calcular el número de platos teóricos, se utiliza la siguiente ecuación:

$$N_a = \frac{L_a}{Dp_a}$$

N<sub>a</sub> = platos teóricos de la columna analítica

L<sub>a</sub> = longitud de la columna analítica (mm)

Dp<sub>a</sub> = diámetro de partícula de la columna analítica (mm)

Ejemplo: Si pasa de una columna analítica con partículas de 5 µm y unas dimensiones de 2,1 x 150 mm a una columna con partículas de 10 µm y 25 mm de d.i., considere cambiar la longitud de la columna a 300 mm para mantener un número equivalente de platos teóricos.

$$N_a * Dp_p = L_p$$

N<sub>a</sub> = platos teóricos de la columna analítica

Dp<sub>p</sub> = diámetro de partícula de la columna preparativa (mm)

L<sub>p</sub> = longitud propuesta de la columna preparativa (mm)

## Medio a granel PL-SAX

El intercambio aniónico con columnas de PL-SAX suele ser la opción elegida para las purificaciones a escala industrial debido al menor coste de los tampones empleados y a que no se necesitan grandes cantidades de tampones volátiles.

Para aquellos casos en los que se pase a usar medio a granel para la producción a gran escala, Agilent ofrece una gama de columnas de [carga y bloqueo](#)<sup>7</sup> para su uso con las soluciones de purificación por LC InfinityLab con el fin de conseguir la máxima pureza y el máximo rendimiento. Las columnas de carga y bloqueo están disponibles en tamaños de 1, 2 y 3 pulgadas, y ofrecen una elevada eficiencia y productividad. El medio PL-SAX está disponible en formatos de 10 g, 100 g o 1 kg, en función de la escala y las necesidades de productividad.

## Prácticas recomendadas y consejos útiles

### Acondicione las columnas de PL-SAX antes de usarlas

Las columnas de PL-SAX nuevas se envían con solución de transporte (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M y NaN<sub>3</sub> al 0,02 %) en su interior y es necesario acondicionarlas con una fase móvil adecuada antes de usarlas. Para acondicionar una columna:

- 1) Realice una elución con cinco volúmenes de columna de una fase móvil de fuerza iónica baja (tampón A).
- 2) Cambie el tampón A por una fase móvil de fuerza iónica alta (tampón B). Continúe usando este eluyente hasta alcanzar un mínimo de cinco volúmenes de columna o conseguir una línea de base estable con la sensibilidad requerida.
- 3) Equilibre la columna con, como mínimo, cinco volúmenes de tampón A antes de usarla.

## Condiciones y flujos operativos recomendados para las columnas de PL-SAX

Especificaciones de las columnas	Tamaño de partícula	Límite de presión	Velocidad lineal	Intervalo de pH	Temperatura máx.
PL-SAX	5, 8 y 10 µm	207 bar (20,7 MPa)	180-360 cm/h	De 1 a 14	80 °C
1.000 Å y 4.000 Å	30 µm	103 bar (10,3 MPa)			
Disolvente de transporte	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,1 M y azida sódica al 0,02 %	Compatibilidad	Compatible con todos los eluyentes, tampones y sales de uso habitual en separaciones por intercambio iónico, así como con detergentes no iónicos y zwitteriónicos. NO es compatible con detergentes aniónicos.		

### Consejos operativos

- El retroflujo, por lo general, no resulta dañino para la columna, pero se debe evitar, salvo para eliminar obstrucciones en la frita (consulte la sección “Cuidado de la columna”).
- Comience usando un valor bajo de flujo y vaya incrementándolo poco a poco hasta alcanzar el flujo operativo deseado.
- Utilice siempre reactivos de gran pureza y disolventes de calidad cromatográfica para preparar las fases móviles. Antes de su uso, desgasifique y filtre todas las fases móviles.
- Se puede utilizar un filtro en línea para proteger la columna y prolongar su vida útil.
- El uso de la columna a la temperatura máxima durante períodos prolongados acortará su vida útil.

### Limpieza y almacenamiento de las columnas de PL-SAX para prolongar su vida útil

Es probable que con el tiempo se produzca un incremento de la retropresión de la columna. La absorción de oligonucleótidos o ácidos nucleicos en el material de relleno o en la frita de entrada provocarán un aumento de la presión y reducirán la eficiencia de la columna. La limpieza de la columna puede reducir la retropresión y mejorar la eficiencia.

En la [Guía del usuario de las columnas de PL-SAX de Agilent](#) encontrará recomendaciones detalladas de uso, limpieza y almacenamiento.

### Selección del instrumento adecuado<sup>8, 9</sup>



#### Sistemas de LC preparativa Agilent 1290 Infinity II

Intervalo de flujo dinámico de hasta 200 ml/min.

Transferencia de métodos impecable desde análisis rápidos de exploración analítica hasta el aumento de escala para la purificación de compuestos en cantidades del orden de gramos en un solo sistema.

Purificación en columnas con un d.i. de hasta 50 mm.



#### Sistemas de LC de purificación de escala analítica Agilent 1260 Infinity II Bio

El disolvente y el recorrido de la muestra son biocompatibles, lo que garantiza la integridad de las biomoléculas.

La bomba de gradiente binario o cuaternario proporciona flujos de hasta 5 ml/min.

Purificación en columnas con un d.i. de hasta 10 mm.



#### Sistemas de LC de purificación de escala analítica Agilent 1220/1260/1290 Infinity II

Ideal para la purificación de cantidades de materiales del orden de varios miligramos.

Flujos de entre 0,1 y 10 ml/min.

Compatible con columnas analíticas de 2,1 y 10,0 mm de d.i.

### Referencias

1. High Resolution Separations of Oligonucleotides using PL-SAX Strong Anion-Exchange HPLC Columns [5990-8297EN](#)
2. Agilent PL-SAX Anion-Exchange Media for Nucleotide and Oligonucleotide Analysis [5990-8779EN](#)
3. Purification of Single-Stranded RNA Oligonucleotides Using High-Performance Liquid Chromatography [5994-3514EN](#)
4. Direct Analysis of In-Process Oligonucleotides Without Manual Purification [5991-9490EN](#)
5. Improved Column Lifetime with Thermally Stable Polymer Columns for Oligonucleotide Ion-Pair RP HPLC [5990-7764EN](#)
6. Use Temperature to Enhance Oligonucleotide Mass Transfer and Improve Resolution in Ion-Pair RP HPLC [5990-7765EN](#)
7. Purify Your Way, Agilent Lock & Load Columns [5994-3907EN](#)
8. Soluciones de purificación por LC Infinity/Lab de Agilent [5991-9153ES](#)
9. Purifique sus muestras con la máxima flexibilidad [5991-9154ES](#)

## Selección sencilla e información para pedidos

En esta guía aparecen todas las columnas y los consumibles que se necesitan para el análisis de oligonucleótidos mediante productos de PL-SAX y un sistema correctamente configurado. Para encargar los artículos que se indican en las tablas que aparecen a continuación en la tienda en línea de Agilent, añada los artículos a la lista de Productos favoritos haciendo clic en los enlaces de cada encabezado de Mi lista n.º. A continuación, puede introducir las cantidades de los productos que necesita, añadir los productos a la cesta y proceder a la compra. Su lista permanecerá guardada en Productos favoritos para que pueda usarla en futuros pedidos.

Si es la primera vez que utiliza la lista de Productos favoritos, se le pedirá que introduzca su dirección de correo electrónico para verificar la cuenta. Si ya tiene cuenta de Agilent, podrá iniciar sesión. En cambio, si no tiene una cuenta registrada de Agilent, deberá registrarse para hacerse una. Esta función solo es válida en las regiones que tengan habilitado el comercio electrónico. Todos los artículos se pueden pedir también a través de sus canales habituales de venta y distribución.

### Mi lista 1: Patrones de oligonucleótidos

Descripción	Referencia
<b>Patrones</b>	
Patrón de escalera de ADN, oligonucleótidos de 15, 20, 25, 30, 35 y 40 bases, 1 ml	<a href="#">5190-9029</a>
Patrón de resolución de ARN, oligonucleótidos de 14, 17, 20 y 21 bases, 1 ml	<a href="#">5190-9028</a>

### Mi lista 2: Columnas PL-SAX de escala analítica

Columnas analíticas PL-SAX de Agilent		Referencia	Referencia
Dimensiones (mm)	Tamaño de partícula (µm)	PL-SAX 1.000 Å	PL-SAX 4.000 Å
2,1 x 50	5	<a href="#">PL1951-1502</a>	<a href="#">PL1951-1503</a>
4,6 x 50		<a href="#">PL1551-1502</a>	<a href="#">PL1551-1503</a>
2,1 x 50	8	<a href="#">PL1951-1802</a>	<a href="#">PL1951-1803</a>
2,1 x 150		<a href="#">PL1951-3802</a>	<a href="#">PL1951-3803</a>
4,6 x 50		<a href="#">PL1551-1802</a>	<a href="#">PL1551-1803</a>
4,6 x 150		<a href="#">PL1551-3802</a>	<a href="#">PL1551-3803</a>
4,6 x 150	10	<a href="#">PL1551-3102</a>	<a href="#">PL1551-3103</a>
4,6 x 250		<a href="#">PL1551-5102</a>	<a href="#">PL1551-5103</a>
4,6 x 150	30	<a href="#">PL1551-3702</a>	<a href="#">PL1551-3703</a>
4,6 x 250		<a href="#">PL1551-5702</a>	<a href="#">PL1551-5703</a>

## Mi lista 3: Consumibles para escala analítica

Descripción	Referencia
<b>Preparación de muestras y disolventes</b>	
Jeringa desechable Captiva, 5 ml, 100/paq.	<a href="#">9301-6476</a>
Filtro de jeringa Captiva Premium, PES, 4 mm, 0,2 µm, 100/paq. (volumen de muestra <1 ml)	<a href="#">5190-5094</a>
Filtro de jeringa Captiva Premium, PES, 15 mm, 0,2 µm, 100/paq. (volumen de muestra de 1-15 ml)	<a href="#">5190-5096</a>
Agua ultrapura InfinityLab para LC/MS, 1 l	<a href="#">5191-4498</a>
Acetonitrilo ultrapuro InfinityLab para LC/MS, 1 l	<a href="#">5191-4496</a>
Conjunto de filtro en línea de intercambio rápido InfinityLab para HPLC	<a href="#">5067-1602</a>
Conjunto de filtro en línea de intercambio rápido InfinityLab para UHPLC	<a href="#">5067-1603</a>
<b>Accesorios y conectores de columna</b>	
Conector de conexión rápida Agilent InfinityLab (para la conexión de la entrada de la columna)	<a href="#">5067-5965</a>
Capilar de conexión rápida Agilent InfinityLab, MP35N, 0,12 x 105 mm (para conector de conexión rápida)	<a href="#">5500-1578</a>
Conector de giro rápido Agilent InfinityLab (para la conexión de la salida de la columna)	<a href="#">5067-5966</a>
Capilar de giro rápido, MP35N, 0,12 x 280 mm (para conector de giro rápido)	<a href="#">5500-1596</a>
Herramienta de montaje para conectores de giro rápido	<a href="#">5043-0915</a>
Capilar, MP35N, 0,12 x 90 mm, SL/SL, ns/ns (para conectar la columna con la precolumna)	<a href="#">5004-0018</a>
<b>Recipientes para muestras</b>	
Vial de rosca A-Line, 2 ml, ámbar, con zona de escritura, 100/paq., tamaño del vial: 12 x 32 mm (tapón de 12 mm)	<a href="#">5190-9590</a>
Tapón de rosca, pegado, azul, séptum de PTFE/silicona blanca, 100/paq. Tamaño del tapón 12 mm	<a href="#">5190-7021</a>
Inserto de vial, 250 µl, vidrio desactivado con patas de polímero, 100/paq. Tamaño del inserto 5,6 x 30 cm	<a href="#">5180-8872</a>
Placa de 96 pocillos InfinityLab, 0,5 ml, 30/paq.	<a href="#">5043-9310</a>
Placa de 96 pocillos InfinityLab, 1 ml, 50/paq.	<a href="#">5043-9305</a>
Placa de 96 pocillos InfinityLab, 1,2 ml, 25/paq.	<a href="#">5043-9308</a>
Placa de 96 pocillos InfinityLab, 2 ml, 30/paq.	<a href="#">5043-9302</a>
Placa de 96 pocillos InfinityLab, 2,2 ml, 30/paq.	<a href="#">5043-9300</a>
Almohadilla de sellado para placa de 96 pocillos InfinityLab, 50/paq. (para 5043-9310, 5043-9305, 5043-9308, 5043-9302)	<a href="#">5042-1389</a>
Almohadilla de sellado para placa de 96 pocillos InfinityLab, 50/paq. (para 5043-9300)	<a href="#">5043-9319</a>
<b>Colector de fracciones de escala analítica 1260 Infinity II/ bioinerte 1260 Infinity II (G1364F y G5664B)</b>	
Tubos de ensayo de vidrio, 12 x 48 mm, 5 ml, 100/paq.	<a href="#">5022-6534</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 16 x 48 mm, 9 ml, 100/paq.	<a href="#">5022-6533</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 30 x 48 mm, 20 ml, 100/paq.	<a href="#">5042-6470</a>

## Mi lista 4: Columnas PL-SAX de escala preparativa

Columnas preparativas PL-SAX de Agilent		Referencia	Referencia
Dimensiones (mm)	Tamaño de partícula (µm)	PL-SAX 1.000 Å	PL-SAX 4.000 Å
7,5 x 50	8	<a href="#">PL1151-1802</a>	<a href="#">PL1151-1803</a>
7,5 x 150		<a href="#">PL1151-3802</a>	<a href="#">PL1151-3803</a>
25 x 50	10	<a href="#">PL1251-1102</a>	<a href="#">PL1251-1103</a>
25 x 150		<a href="#">PL1251-3102</a>	<a href="#">PL1251-3103</a>
50 x 150		<a href="#">PL1751-3102</a>	<a href="#">PL1751-3103</a>
100 x 300		<a href="#">PL1851-2102</a>	<a href="#">PL1851-2103</a>
25 x 150	30	<a href="#">PL1251-3702</a>	<a href="#">PL1251-3703</a>
50 x 150		<a href="#">PL1751-3702</a>	<a href="#">PL1751-3703</a>
100 x 300		<a href="#">PL1851-3102</a>	<a href="#">PL1851-3103</a>

## Mi lista 5: Consumibles para escala preparativa

Descripción	Referencia
<b>Preparación de muestras y disolventes</b>	
Jeringa desechable Captiva, 5 ml, 100/paq.	<a href="#">9301-6476</a>
Jeringa desechable Captiva, 10 ml, 100/paq.	<a href="#">9301-6474</a>
Jeringa desechable Captiva, 20 ml, 100/paq.	<a href="#">5190-5103</a>
Filtro de jeringa Captiva Premium, PES, 15 mm, 0,2 µm, 100/paq. (volumen de muestra de 1-15 ml)	<a href="#">5190-5096</a>
Filtro de jeringa Captiva Premium, PES, 15 mm, 0,45 µm, 100/paq. (volumen de muestra de 1-15 ml)	<a href="#">5190-5097</a>
Econofiltro Captiva, polipropileno, PES, 25 mm, 0,2 µm, 100/paq. (volumen de muestra de 15-100 ml)	<a href="#">5190-5098</a>
Econofiltro Captiva, polipropileno, PES, 25 mm, 0,45 µm, 100/paq. (volumen de muestra de 15-100 ml)	<a href="#">5190-5099</a>
Filtro para escala semipreparativa, 0,5 µm, 12,7 mm de d.i., 1-5 ml/min (frita de repuesto: 5022-2185)	<a href="#">5064-8273</a>
Filtro para escala semipreparativa de alta presión, 10 µm, 19 mm de d.i., 5-10 ml/min (frita de repuesto: 5022-2166)	<a href="#">5022-2165</a>
<b>Recipientes para muestras</b>	
Vial de rosca A-Line, 2 ml, ámbar, con zona de escritura, 100/paq. Tapón de vial 12 x 32 mm (tapón de 12 mm)	<a href="#">5190-9590</a>
Tapón de rosca, pegado, azul, séptum de PTFE/silicona blanca, 100/paq. Tamaño del tapón 12 mm	<a href="#">5190-7021</a>
Vial, tapón de rosca, transparente, alta recuperación, 5 ml, para LC, 30/paq.	<a href="#">5188-5369</a>
Séptum, PTFE/silicona, prerranurado, 16 mm, 100/paq.	<a href="#">5188-2758</a>
Tapón, de rosca, para viales de 6 ml, 100/paq.	<a href="#">9301-1379</a>
Placa de 96 pocillos InfinityLab, 2 ml, 30/paq.	<a href="#">5043-9302</a>
Placa de 96 pocillos InfinityLab, 2,2 ml, 30/paq.	<a href="#">5043-9300</a>
Almohadilla de sellado para placa de 96 pocillos InfinityLab, 50/paq. (para 5043-9302)	<a href="#">5042-1389</a>
Almohadilla de sellado para placa de 96 pocillos InfinityLab, 50/paq. (para 5043-9300)	<a href="#">5042-9319</a>

Descripción	Referencia
<b>Sistema de LC preparativa 1260/1290 Infinity II</b>	
Kit de capilares del sistema, 15 - 40 ml/min	<a href="#">5067-7016</a>
Kit de capilares del sistema, 40-80 ml/min	<a href="#">5067-7017</a>
Kit de capilares del sistema, 80-200 ml/min	<a href="#">5067-7018</a>
<b>Colector de fracciones de lecho abierto 1260 Infinity II para escala preparativa</b>	
Tubos de ensayo de vidrio, 12 x 48 mm, 5 ml, 100/paq.	<a href="#">5022-6534</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 12 x 100 mm, 7 ml, 250/paq.	<a href="#">5022-6531</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 16 x 48 mm, 9 ml, 100/paq.	<a href="#">5022-6533</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 16 x 100 mm, 14 ml, 250/paq.	<a href="#">5022-6532</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 25 x 100 mm, 35 ml, 100/paq.	<a href="#">5042-6459</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 30 x 48 mm, 20 ml, 100/paq.	<a href="#">5042-6470</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 30 x 100 mm, 45 ml, 100/paq.	<a href="#">5042-6458</a>
<b>Colector de fracciones de lecho abierto 1290 Infinity II para escala preparativa</b>	
Tubos de ensayo de vidrio, 12 x 100 mm, 7 ml, 250/paq.	<a href="#">5022-6531</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 12 x 150 mm, 11 ml, 250/paq.	<a href="#">5190-9093</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 16 x 100 mm, 14 ml, 250/paq.	<a href="#">5022-6532</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 16 x 150 mm, 21 ml, 250/paq.	<a href="#">5190-9092</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 25 x 100 mm, 35 ml, 100/paq.	<a href="#">5042-6459</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 25 x 150 mm, 55 ml, 100/paq.	<a href="#">5190-9091</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 30 x 100 mm, 45 ml, 100/paq.	<a href="#">5042-6458</a>
Tubos de ensayo de vidrio, 30 x 150 mm, 85 ml, 100/paq.	<a href="#">5190-9090</a>

## Mi lista 6: Medio PL-SAX a granel y columnas

Medio PL-SAX a granel de Agilent		Referencia	Referencia
Tamaño de partícula (µm)	Unidad	PL-SAX 1.000 Å	PL-SAX 4.000 Å
10	10 g	<a href="#">PL1451-2102</a>	<a href="#">PL1451-2103</a>
	100 g	<a href="#">PL1451-2103</a>	<a href="#">PL1451-4103</a>
	1 kg	<a href="#">PL1451-6102</a>	<a href="#">PL1451-6103</a>
30	10 g	<a href="#">PL1451-2702</a>	<a href="#">PL1451-2703</a>
	100 g	<a href="#">PL1451-4702</a>	<a href="#">PL1451-4703</a>
	1 kg	<a href="#">PL1451-6702</a>	<a href="#">PL1451-6703</a>

### Columnas de carga y bloqueo para medio a granel

Columna de carga y bloqueo, 27 x 500 mm (d.i. x long.)	<a href="#">PCG93LL500X25WJ</a>
Columna de carga y bloqueo, 50 x 500 mm (d.i. x long.)	<a href="#">PCG93LL500X50WJ</a>
Columna de carga y bloqueo, 75 x 500 mm (d.i. x long.)	<a href="#">PCG93LL500X75WJ</a>
Estación móvil de empaquetamiento (sistema hidroneumático)	<a href="#">PCG93LLSTAND123</a>
Kit de actualización de baja presión de carga y bloqueo para estación móvil de empaquetamiento	<a href="#">PCG93LLSTAND123LPU*</a>

\* No se puede comprar en línea. Contacte con su representante de ventas local para obtener más información.

## Mi lista 7: Consumibles para la filtración de disolventes

Descripción	Referencia
<b>Filtración de disolventes</b>	
Dispositivo de filtración de disolventes InfinityLab	5191-6776
Matraz de filtración de disolventes InfinityLab, vidrio, 2 l	5191-6781
Membrana de filtro, 47 mm, de nylon, tamaño de poro de 0,2 µm, 100/paq.	5191-4341
Membrana de filtro, 47 mm, de celulosa regenerada, tamaño de poro de 0,2 µm, 100/paq.	5191-4340
Filtro de vidrio para botella de disolvente, entrada de disolvente, 20 µm	5041-2168

## Mi lista 8: Consumibles para la manipulación de disolventes

Descripción	Referencia
<b>Manipulación de disolventes</b>	
Kit de inicio de tapas InfinityLab Stay Safe	5043-1222
Botella de disolvente InfinityLab, transparente, 1 l	9301-6524
Botella de disolvente InfinityLab, ámbar, 1 l	9301-6526
Botella de disolvente, transparente, 2 l	9301-6342
Botella de disolvente, ámbar, 2 l	9301-6341
Botella de purga InfinityLab Stay Safe	5043-1339
Depósito de residuos InfinityLab, GL45, 6 l, con tapa Stay Safe (filtro de carbón 5043-1193 no incluido)	5043-1221
Filtro de carbón InfinityLab con lector de tiempo, 58 g (para su uso con 5043-1221)	5043-1193

Más información:

[www.agilent.com/chem/oligonucleotide-analysis](http://www.agilent.com/chem/oligonucleotide-analysis)

Encuentre un centro de atención al cliente de Agilent en su país:

[www.agilent.com/chem/contactus](http://www.agilent.com/chem/contactus)

España

901 11 68 90

[customercare\\_spain@agilent.com](mailto:customercare_spain@agilent.com)

Europa

[info\\_agilent@agilent.com](mailto:info_agilent@agilent.com)

Asia-Pacífico

[inquiry\\_lsca@agilent.com](mailto:inquiry_lsca@agilent.com)

DE97559123

Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2022  
Impreso en EE. UU., 18 de mayo de 2022  
5994-4635ES