



ANALIZADOR DE SUPERFICIE Y DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS POROS

## Serie BELSORP MAX X



[Haga clic para mirar el video](#)

## Video del producto

### **Mucha ciencia en poco espacio: BELSORP MAX X. Adsorción de alto nivel. Mínimo espacio. Rendimiento inigualable.**

El BELSORP MAX X de Microtrac es el último modelo de la serie BELSORP MAX, que presenta un diseño más compacto y de menor peso. Este analizador de adsorción de gas/vapor de alta precisión puede medir hasta cuatro muestras en un amplio rango de presiones y temperaturas. El BELSORP MAX X cubre una amplia gama de capacidades de análisis, desde el área superficial específica, la distribución del tamaño de poros, la adsorción de gas y vapor hasta la quimisorción.

Al combinar transductores de presión de alta precisión (133,3 kPa, 1,333 kPa y 0,0133 kPa) con válvulas neumáticas de cierre hermético y juntas metálicas, el analizador cuenta con una tecnología superior para minimizar las fugas de gas y permitir niveles de vacío máximos. La temperatura en el BELSORP MAX X se controla cuidadosamente utilizando tecnología puntera, desde el bloque colector calentado (50 °C, 80 °C opcional) y el baño de aire hasta la muestra, mientras que las tuberías de gas/vapor electropulidas evitan la humectación de la superficie y la corrosión.

Además, el nuevo software operativo BELCONTROL facilita la comprensión de la estructura y la durabilidad de los materiales mediante el análisis cíclico de estabilidad, mejora la eficacia de las mediciones y el mantenimiento, y envía los resultados de las mediciones por correo electrónico, todo ello para maximizar el rendimiento de las muestras. BELMASTER es el software de análisis específico para evaluaciones avanzadas de materiales. Este dispositivo cumple las normas ISO 9277, 15901-2 y 18852 y puede utilizarse para diversas morfologías de materiales, como cuerpos moldeados, pellets y polvo fino.

TECNOLOGÍA DE ÚLTIMA GENERACIÓN EN EL MÍNIMO ESPACIO  
**MAXXIMICE SU ESPACIO DE LABORATORIO**



**MaxXimice su espacio de laboratorio** reduciendo al mínimo el espacio ocupado. El espacio de laboratorio necesario se reduce casi un **50%** en comparación con productos alternativos.

FÁCIL GESTIÓN DE DATOS Y MÁS  
INFORMACIÓN DE CALIDAD

## MAXXIMICE SU PRECISIÓN

**AFSM™: La mayor reproducibilidad  
disponible en cualquier instrumento de  
adsorción**

En vez de intentar controlar el nivel aproximado



del refrigerante líquido, nuestro innovador método de supervisión continua de las fluctuaciones del espacio libre en una célula de referencia - la Medición Avanzada del Espacio Libre (AFSM™) – ha demostrado ofrecer una mayor precisión de medición. Este método compensa con precisión las fluctuaciones del espacio libre causadas por factores ambientales como:

- | Cambios en el nivel de LN<sub>2</sub>
- | Cambios de temperatura y presión atmosférica
- | Cambios en la temperatura del refrigerante debido a la disolución del oxígeno

### Opción de adsorción de vapor

En el interior del BELSORP MAX X, todos los conductos de gas, sensores, etc. están instalados en una cámara de aire con temperatura controlada (50 °C) que está revestida con material aislante térmico. El instrumento totalmente atemperado evita los efectos de condensación de vapor y permite realizar diversas mediciones de adsorción de vapor. Incluye mediciones con vapores orgánicos hasta 40 °C (instrumento estándar; modelo HT hasta 70 °C). Otras aplicaciones posibles son la evaluación de la hidrofiliicidad/hidrofobicidad y la medición de la capacidad de adsorción de COV.



TOTALMENTE PERSONALIZABLE Y AMPLIABLE

**MAXXIMICE SU FLEXIBILIDAD**



## Amplia gama de productos

BELSORP MAX X está disponible en diferentes modelos para una amplia gama de aplicaciones. Microtrac ofrece la solución perfecta para las necesidades individuales de cada cliente.

## Selector de gas para diferentes adsorbentes

En la configuración estándar se dispone de tres puertos de gas (resistentes a la corrosión). Para ampliar una tubería estándar a cuatro tuberías de gas, se puede añadir un detector de gas. Las tuberías de gas pueden ampliarse de 3 a 6, 9 y 12 tuberías.

## Control de la temperatura de medición

Se dispone de recipientes Dewar, baños de agua y calentadores que cubren un amplio rango de temperaturas de medición. El calentador puede utilizarse tanto para mediciones como para la preparación de muestras.

## MODELOS ESPECIALES DE LA SERIE BELSORP MAX X

### BELSORP MAX X HT

El BELSORP MAX X HT es un modelo especial que permite la adsorción de diversos tipos de vapor (vapor de agua, COV y otros tantos) a temperaturas más altas que la versión estándar. El bloque del colector puede calentarse hasta 80 °C, lo que permite un rango de aplicación más amplio en condiciones más realistas. El instrumento se utiliza en campos de aplicaciones como:

- | Cemento, hormigón y materiales de construcción
- | Transformación de calor/aire acondicionado
- | Batería de electrodos (LiB) y pilas de combustible GDL

### BELSORP MAX X HP

El BELSORP MAX X HP se ha incorporado a la línea de productos BELSORP MAX X como una solución personalizada para medir la adsorción de gas, el área superficial BET, la distribución del tamaño de los poros, la adsorción de vapor y la evaluación de las tasas de adsorción a alta presión hasta los 900 kPa. El instrumento se utiliza en campos de aplicación como:

- | Uso eficiente de CO<sub>2</sub>
- | Almacenamiento de energía (CH<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>, H<sub>2</sub>)
- | Bombas de calor
- | Material de separación del aire utilizado en PSA / TSA

ANALIZADOR DE SUPERFICIE Y DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS POROS BELSORP MAX X

## CALIDAD Y REPRODUCIBILIDAD

### MODO DE ALTA PRECISIÓN

El modo de alta precisión permite la adquisición simultánea de isothermas de adsorción/desorción de hasta tres muestras. El cuarto puerto utiliza una célula de muestra vacía como referencia para la medición precisa de los cambios de espacio libre/volumen muerto (tecnología patentada AFSM™). Además, un puerto especial permite medir con precisión la presión de vapor saturado en cualquier momento. Este modo se recomienda para fines de investigación y desarrollo, por ejemplo, para evaluar pequeños volúmenes de muestra en el desarrollo de materiales.



### MODO DE MUESTRAS MÚLTIPLES

El modo de muestras múltiples permite al usuario obtener isothermas de adsorción/desorción de hasta cuatro muestras simultáneamente, mientras que la presión de vapor saturado puede determinarse en cualquier momento a través de un puerto específico. A diferencia del modo de alta precisión, el cálculo del cambio de volumen muerto en la célula de muestra se basa en un archivo de medición precargado. Este modo se recomienda para aplicaciones como el control de la calidad, cuando las muestras ya se han caracterizado en grandes cantidades.



## REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE MEDICIÓN

Las dos características siguientes reducen el tiempo de medición entre un 50 y un 70%:

### OPTIMIZACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE GAS

Al cargar una isoterma de adsorción medida previamente, se determinan automáticamente las condiciones de medición óptimas para las muestras. Cada punto de medición puede añadirse o eliminarse cómodamente, lo que permite al usuario determinar fácilmente la cantidad de inyección de gas.

The screenshot shows the 'Isotherm measurement condition' window. It includes a table for target pressures and checkboxes for adsorption and desorption. A graph displays the expected isotherm. Annotations include 'Load an existing isotherm' pointing to the 'Load previous data (GDO)' button, and 'Input of measurement range' pointing to the table. A play button icon is labeled 'Display of expected isotherm'.

Target pressure	Ads	Des
1.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### CONTROL DE RESPUESTA DE LA VÁLVULA DE ENTRADA DE GAS

Al determinar la presión de entrada de gas de acuerdo con el entorno de la instalación (presión secundaria de la botella de gas) antes de la medición, la válvula de control se optimiza automáticamente en cuanto a velocidad y rendimiento, reduciendo con éxito el tiempo de medición.

## SOPORTE DE UNA AMPLIA GAMA DE ADSORBENTES Y CONDICIONES DE MEDICIÓN

Es posible realizar diversas mediciones de adsorción de gas y vapor. Con ayuda de accesorios específicos se puede mantener un amplio rango de temperaturas durante el análisis o el pretratamiento.

- | Evaluación N<sub>2</sub> / Ar del área superficial específica y de la distribución de poros mediante mediciones de adsorción desde presiones relativas muy bajas hasta altas
- | Evaluación de ultramicroporos CO<sub>2</sub> mediante mediciones de adsorción hasta altas presiones (opcional)
- | Evaluación de áreas superficiales específicas bajas mediante mediciones de adsorción de Kr
- | Mediciones de adsorción de NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y otros gases no corrosivos
- | Evaluación de la hidrofiliidad e hidrofobicidad mediante mediciones de adsorción de vapor de agua
- | Medición de la adsorción de alcohol, benceno y otros vapores no corrosivos (COV)
- | Medición de la velocidad de adsorción de diversos gases y vapores (análisis cinético)

## ADECUADO PARA MEDIR MATERIALES DE DIFERENTES FORMAS

Se pueden realizar mediciones en una gran variedad de materiales, incluidos pellets, moldes, sustratos, así como polvo y otros materiales que no deben exponerse a la atmósfera. El conector está equipado con un tubo de muestra con un diámetro exterior de  $\varnothing 9$  mm o  $\varnothing 14$  mm. Se pueden suministrar tubos de muestra especiales para muestras más grandes, como pellets, y las muestras de polvo fino más pequeñas también se pueden medir fácilmente con los tubos de muestra adecuados.

### ANALIZADOR DE SUPERFICIE Y DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS POROS BELSORP MAX X

## **BELCONTROL: NUEVO SOFTWARE OPERATIVO**

La versatilidad de los instrumentos BELSORP, con sus numerosas características y posibilidades, se complementa con BELCONTROL, el software operativo intuitivo y fácil de usar. Guía al usuario paso a paso a través del proceso de análisis, incluyendo la configuración de las condiciones de análisis, la realización de las mediciones, cuándo llenar y configurar el nitrógeno líquido u otro baño, cuándo sustituir la botella de gas, los pasos de desgasificación y mucho más. El software se ha diseñado para que el instrumento sea accesible y manejable para todo el mundo, incluso para los usuarios sin experiencia.

Para usuarios sin experiencia o para mediciones de muestras desconocidas, BELCONTROL sólo requiere información básica de la muestra (nombre, masa, etc.), condiciones de pretratamiento (si no se realiza externamente) y el rango de medición.

Es posible un control detallado de la configuración y los ajustes de medición para optimizar las condiciones de

medición (p.ej., ajustes de dosificación, criterios de equilibrio, prueba de fugas opcional, etc.). Esto permite al usuario personalizar completamente el análisis de la muestra según sus necesidades.

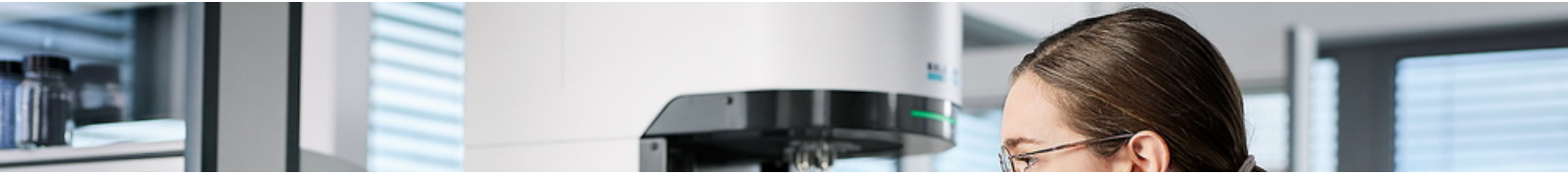
## BELCONTROL

Quick BET	Sí	Superficie BET multipunto en menos de 20 minutos
Medición sin helio	Sí	AFSM™ 2 permite la medición sin He con una precisión inigualable
Cinética de adsorción	opcional	Medición de la velocidad de adsorción para el análisis de la difusión

## OTRAS CARACTERÍSTICAS DE BELCONTROL

- | Superposición de isotermas de adsorción / desorción y comparación de los datos de medición entre los distintos puertos durante la medición
- | Todas las presiones, temperaturas, accionamientos de válvulas, etc. se almacenan en datos de tendencias, lo que permite su revisión inmediato
- | Dispone de una función de comprobación del sistema para diagnosticar el estado del instrumento
- | Función de notificación por correo electrónico para la transmisión automática del estado y los resultados de las mediciones
- | Programa interactivo en japonés o inglés para un funcionamiento sencillo y fiable
- | Amplias funciones de ayuda, incluidas instrucciones paso a paso durante el funcionamiento





## ANALIZADOR DE SUPERFICIE Y DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS POROS BELSORP MAX X SOFTWARE DE ANÁLISIS BELMASTER

Los datos pueden analizarse arrastrándolos y soltándolos. La superposición de gráficos, la escala de los ejes X-Y y la conversión de unidades, los marcadores de puntos y los colores pueden modificarse fácilmente. Se puede establecer el color de los datos individuales con el fin de mejorar la visibilidad de los mismos datos en distintos tipos de análisis. La pantalla con los resultados del análisis puede guardarse. Incluso si el PC se apaga, el análisis puede realizarse de nuevo desde el estado guardado cuando se reinicia el PC. Los resultados del análisis pueden convertirse fácilmente a formato MS Excel mediante arrastrar y soltar.

La función para configurar análisis rutinarios es útil si se realiza el mismo análisis una y otra vez. Los datos definidos por el usuario pueden guardarse como isothermas de referencia para el análisis de distribución de poros, t-plot y  $\alpha_s$ . Todas las operaciones pueden visualizarse con un solo clic con el botón derecho del ratón. El software BELSIM (NLDFT / GCMC) para el análisis de la distribución de poros mediante simulación está incluido. La conversión a MS Excel se realiza fácilmente con un solo clic del ratón.

## BELMASTER SOFTWARE

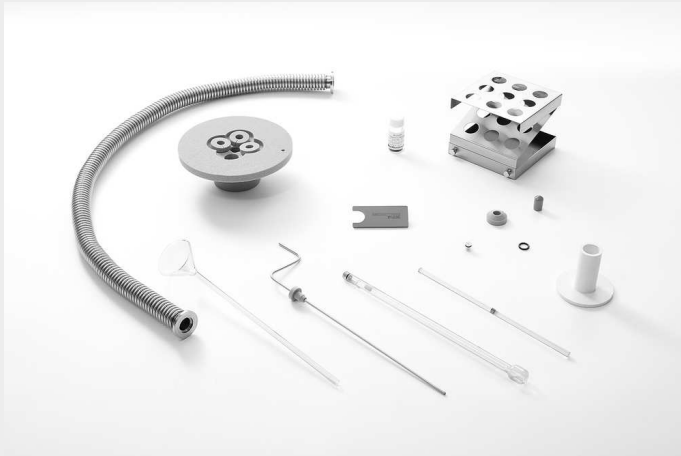
### Programas de análisis BELMASTER

- | Isoterma de adsorción / desorción
- | Curva PCT
- | Área superficial específica BET y análisis automatizado BET de tipo I (ISO9277)
- | Área superficial específica de Langmuir
- | Métodos BJH, DH, CI e INNES (distribución de mesoporos)
- | Métodos HK, SF y CY (distribución de microporos)
- | Método t-plot (análisis de microporos a mesoporos)
- | Método  $\alpha_s$  plot (análisis de microporos a mesoporos)
- | Método MP (distribución de microporos)
- | Método Dubinin-Astakhov (volumen de microporos)
- | Calor diferencial de adsorción equivariante



ANALIZADOR DE SUPERFICIE Y DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS POROS BELSORP MAX X

## OTRAS OPCIONES Y ACCESORIOS



### Accesorios estándar

El BELSORP MAX X se suministra con una amplia gama de accesorios estándar como recipiente Dewar, cubierta/manguito de aislamiento térmico, tubo P<sub>0</sub>, células de muestra, varillas de vidrio, embudo de muestra, soportes de células de muestra, filtro de prevención de dispersión de muestra, muestra de referencia, juntas tóricas y mucho más./p>

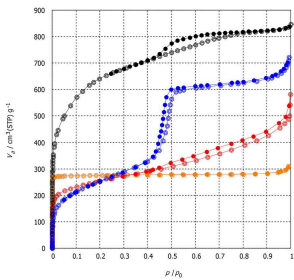


### Amplia gama de productos

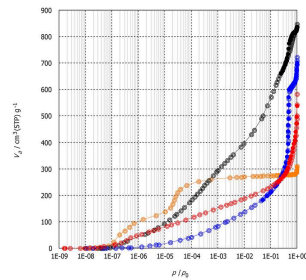
Existen varios modelos para una gran variedad de mediciones de adsorción de gases y vapores. Microtrac propone el modelo más idóneo combinando los sensores de presión en función del número de muestras y el rango de evaluación de la distribución de poros.

## ANALIZADOR DE SUPERFICIE Y DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS POROS BELSORP MAX X

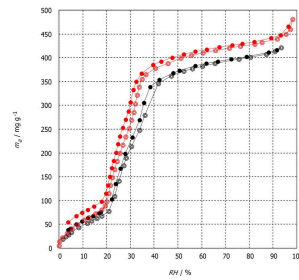
### EJEMPLOS DE MEDICIÓN



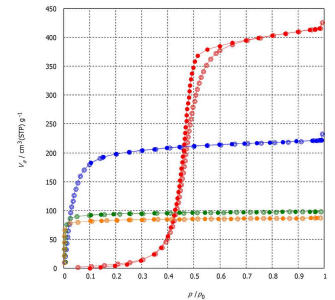
Mediciones de adsorción de nitrógeno a 77K de fibra de carbón activado (negro), MCM-41 (azul), marco metal-orgánico MIL-160 (naranja) y catalizador PdC (rojo)



Mediciones de adsorción de nitrógeno a escala logarítmica a 77K de fibra de carbono activado (negro), zeolita MCM-41 (azul), estructura metal-orgánica MIL-160 (naranja) y catalizador PdC (rojo).



Medidas de sorción de agua de la estructura metal-orgánica UiO-66 a 25 °C (rojo) y 40 °C (negro)



Varias mediciones de adsorción de vapor de fibra de carbón activado H<sub>2</sub>O a 20 °C (rojo), CH<sub>3</sub>OH a 15 °C (azul), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> a 20 °C (verde) y CCl<sub>4</sub> a 20 °C (naranja)

ANALIZADOR DE SUPERFICIE Y DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS POROS BELSORP MAX X

## APLICACIONES TÍPICAS

El BELSORP MAX X puede utilizarse en una amplia gama de aplicaciones, tales como catalizadores, baterías, fibras, materiales poliméricos, productos farmacéuticos, pigmentos, cosméticos, polvos magnéticos, membranas de separación, filtros, tóneres, cemento, cerámica y materiales semiconductores.



Para encontrar la mejor solución para sus necesidades de caracterización de partículas, visite nuestra base de datos de aplicaciones

ANALIZADOR DEL ÁREA SUPERFICIAL ESPECÍFICA BET & DEL TAMAÑO DE LOS POROS BELSORP MAX X

**DATOS TÉCNICOS**

Por favor, tenga en cuenta que las especificaciones de abajo son sólo una configuración de ejemplo.  
Por favor, póngase en contacto con nosotros para discutir sus necesidades individuales.

<b>Principio de medición</b>	Método manométrico (método volumétrico) + AFSM™ o AFSM™2
<b>Gas de adsorción</b>	N2, Ar, CO2, H2, Kr, O2, NH3, NO, CO, CH4, C2H6, C3H8, n-C4H10, iso-C4H10 and further (non-)corrosive gases
<b>Vapor de adsorción</b>	H2O/agua, C6H6/benceno, C6H5CH3/tolueno, CH3OH/metanol, C2H5OH/etanol, n-C5H12/n-pentano, n-C6H14/n-hexano, c-C6H12/c-hexano, CH2Cl2/diclorometano, CCl4/tetracloruro de carbono y otros vapores orgánicos
<b>Puertos de gas</b>	3 puertos (opcional: hasta 12 puertos)
<b>Número de mediciones</b>	MAX X: máx. 4 puertos simultáneamente MAX X-HT: máx. 4 puertos simultáneamente MAXX-HP: máx. 3 puertos simultáneamente
<b>Rango de medición (superficie específica)</b>	0,01 m2/g y superior (N2) 0,0005 m2/g y superior (Kr) (según la densidad de la muestra)
<b>Rango de medición (distribución del tamaño de los poros)</b>	0.35 - 500 nm
<b>Rango de medición (isoterma de adsorción de gas)</b>	MAX X: P/P0 = 10-8~0,997 (N2 a 77,4 K, Ar a 87,3 K) MAX X-HT: máx. P/P0 = 10-6~0,997 (N2 a 77,4 K, Ar a 87,3 K) MAXX-HP: P/P0 = 10-8~0,997 (N2 a 77,4 K, Ar a 87,3 K)
<b>Rango de medición (isoterma de adsorción de vapor)</b>	MAX X: P/P0 = ~0,95 a 40 °C MAX X-HT: P/P0 = ~0,95 a 80 °C MAXX-HP: P/P0 = ~0,95 a 40 °C
<b>Rango de medición (isoterma de adsorción de gas a alta presión)</b>	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 10 Pa~900 kPa
<b>Transductor de presión (1 MPa: 7500 Torr)</b>	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 1 unidad
<b>Transductor de presión (133 kPa: 1000 Torr)</b>	MAX X: 6 unidades MAX X-HT: 6 unidades MAXX-HP: 5 unidades

<b>Transductor de presión (1,33 kPa: 10 Torr)</b>	MAX X: máx. 4 unidades MAX X-HT: 4 unidades MAXX-HP: 3 unidades
<b>Transductor de presión (0,0133 kPa: 0,1 Torr)</b>	MAX X: máx. 3 unidades MAX X-HT: - MAXX-HP: 2 unidades
<b>Horno de aire termostático</b>	MAX X: 50 °C MAX X-HT: 80 °C MAXX-HP: 50 °C
<b>Bomba/medidor de vacío</b>	Medidor de cátodo frío (opcional)/Bomba turbomolecular + bomba rotativa (o bomba de diafragma)
<b>Medición de la temperatura (recipiente de Dewar)</b>	LN <sub>2</sub> , temperatura LAr; tiempo de mantenimiento: 80 h
<b>Temperatura de medición (calentador de pretratamiento)</b>	50 - 550 °C
<b>Temperatura de medición (baño de agua)</b>	-10 a 80 °C (circulador de temperatura constante)
<b>Medidas (A x H x F)</b>	360 x 870 x 590 mm
<b>Peso (cuerpo principal)</b>	50 kg
<b>Utilidad - Gas</b>	Helio (He), presión de gas de adsorción: 0,1 MPa (G) Unión: conexión Swagelok de 1/8" Válvula de presión de gas: 0,5-0,6 MPa (G) Unión: tubo de conexión rápida de 1/4"
<b>Utilidad - Energía</b>	CA 100-240 V/400 W (bomba rotativa no incluida)
<b>Certificado CE</b>	Sí
<b>Software operativo</b>	Sistema operativo Windows 10 o superior, CPU Intel® Core i5 o superior 2 GB de memoria o más, 5 GB de espacio en disco duro o más
<b>Monitor recomendado</b>	Monitores Full HD

[www.microtrac.es/belsorp-max-x](http://www.microtrac.es/belsorp-max-x)