

# RANGO DEL MODELO MORPHOLOGI 4

Obtención automatizada de imágenes  
para la caracterización avanzada de partículas



# OBTENCIÓN DE IMÁGENES MORFOLÓGICAS DISEÑADAS PARA USTED

Las imágenes morfológicas se están convirtiendo rápidamente en una tecnología esencial en el equipo de herramientas de laboratorio para la caracterización de partículas. Los instrumentos del modelo Morphologi proporcionan **información morfológica, automática, rápida y específica de los componentes**, y se utilizan para resolver desafíos de formulación y deformulación, optimizar las propiedades de los materiales y generar confianza durante las etapas de desarrollo y fabricación. Estos sistemas permiten optimizar y controlar los procesos e identificar rápidamente las causas de las desviaciones que pudiesen generarse.



"El sistema Morphologi produjo bases de datos de imágenes de partículas, las cuales demostraron a los clientes el rendimiento ejemplar de nuestra tecnología de secado por pulverización y de la operación de fabricación externalizada".

**Hayato Kato**  
Preci Corporation, Japón



## PRODUCTOS FARMACÉUTICOS

El tamaño y la forma de las partículas del ingrediente farmacéutico activo (API, por sus siglas en inglés) y del excipiente son atributos importantes del material que se deben comprender y controlar durante el desarrollo de formulaciones y el proceso de escalado tanto para los productos innovadores como genéricos. Morphologi

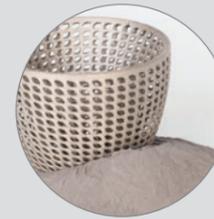
otorga los datos necesarios para alcanzar este desarrollo y determinar el tamaño necesario de las partículas API específicas de los componentes, con el objetivo de establecer la bioequivalencia in vitro de los productos genéricos, de manera que permite reducir los costos de los estudios clínicos asociados.



## ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA / BATERÍAS

Las descripciones morfológicas se pueden utilizar para asociar los atributos de los electrodos en polvo con el rendimiento de la batería, a fin de respaldar el desarrollo de productos y garantizar la calidad del producto final. Los sistemas Morphologi

también proporcionan información sobre la estructura y la composición química de los materiales de los electrodos, las cuales constituyen propiedades fundamentales para el rendimiento de la batería.



## POLVOS EN LA INDUSTRIA METALÚRGICA/FABRICACIÓN DE ADITIVOS

Las propiedades del metal en polvo, como el tamaño y la forma de las partículas, son esenciales para el procesamiento de polvos en la industria metalúrgica, ya que afectan la calidad y el rendimiento final de los componentes.

Los productores de metal en polvo y los fabricantes de componentes utilizan Morphologi para garantizar un suministro de polvo óptimo, consistente y rastreado, con el objetivo de mitigar el riesgo de fallas de piezas costosas.



## ANÁLISIS FORENSE

El análisis forense requiere de información física y química para interpretar la evidencia. La información sobre la química, la forma y el tamaño de las partículas entregada por Morphologi permite la identificación de contaminantes,

la detección de medicamentos falsificados o fármacos ilícitos y el estudio de suelos u otros residuos provenientes de escenas de crímenes, con el objetivo de respaldar el proceso de investigación.



## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El cemento es una mezcla compleja de minerales y aditivos, y las propiedades de partículas específicas de cada componente afectan el rendimiento del producto final. Morphologi permite que el tamaño y la forma de las partículas de los componentes

individuales dentro de una mezcla de cemento se encuentren completamente caracterizados y que se puedan realizar comparaciones entre lotes o productos, lo que ayuda al desarrollo de productos y a la resolución de problemas de producción.



## MINERÍA Y MINERALES

La morfología de los depósitos geológicos ayuda a rastrear la magnitud de los desastres naturales y a predecir el impacto de futuros fenómenos medioambientales. Las propiedades de las partículas también determinan la eficacia de los minerales abrasivos para

su uso en herramientas de corte y pulido. Morphologi genera automáticamente los datos estadísticamente relevantes de las partículas específicas de los componentes que se requieren para afrontar estos desafíos.



## SECADO POR PULVERIZACIÓN

Las técnicas de secado por pulverización se utilizan en una serie de industrias manufactureras para producir gránulos con la forma y el tamaño adecuados para proporcionar la fluidez necesaria.

Morphologi proporciona datos estadísticamente relevantes con el objetivo de respaldar la optimización de procesos y cumplir con creces dichas expectativas.

# ¿POR QUÉ CONVIENE UTILIZAR IMÁGENES MORFOLÓGICAS?

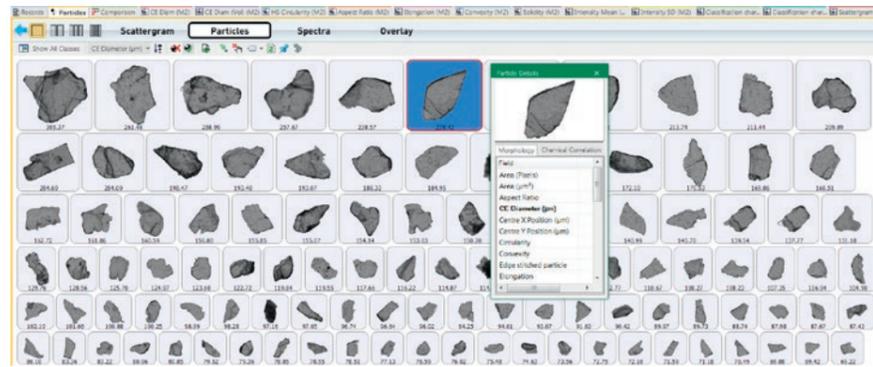
En la obtención de imágenes morfológicas se aplica la técnica de análisis de imágenes estáticas automatizadas, a fin de proporcionar una descripción detallada y completa de las propiedades morfológicas de los materiales particulados.

Debido a la combinación de las mediciones de tamaño (como la longitud y el ancho) con las estimaciones de forma de las partículas (como la circularidad y la convexidad), las imágenes morfológicas pueden caracterizar por completo las partículas esféricas y de forma irregular.

De este modo, se pueden comprender en mayor profundidad las características de las muestras, gracias a una precisa detección de aglomeraciones, partículas extrañas y otros materiales anómalos.

También proporciona los datos necesarios para validar otros métodos de dimensionamiento de partículas que apliquen un enfoque de esfera equivalente a la generación de informes sobre las distribuciones de tamaño de las partículas.

Las imágenes morfológicas caracterizan con precisión las partículas individuales contenidas en muestras predispersas de polvos en seco, suspensiones húmedas y partículas depositadas en filtros. Las distribuciones representativas estadísticamente se construyen con el análisis rápido y automático de cientos de miles de partículas por medición, lo que proporciona información valiosa sobre toda la muestra.



## UNA IMAGEN representa mil partículas

Las imágenes individuales en 2D de cada partícula aparecen junto con la distribución del tamaño y la forma para toda la muestra. Esto proporciona una eficaz verificación visual de los resultados y otorga la posibilidad de confirmar y cuantificar la presencia de aglomeraciones o partículas no deseadas en la dispersión de la muestra.

## EXPLICA las propiedades de las partículas

Las imágenes morfológicas proporcionan datos sobre el tamaño, la forma y la transparencia de las partículas en una medición. Cada partícula de la muestra se mide de manera individual, lo que proporciona información detallada y de alta resolución. Esta información se puede utilizar para complementar los datos obtenidos mediante otras técnicas.

## MÁS RÁPIDO y consistente

Las imágenes automatizadas miden miles de partículas en menos tiempo del que se tarda la microscopía manual en medir un puñado, por lo que se obtiene como resultado una medición mucho más consistente en materia de estadísticas. Las imágenes de partículas se capturan, miden, analizan y clasifican de manera automática y objetiva, lo que reduce la presencia de la subjetividad del operador.

# ESTUDIO DE CASO

**Reading Scientific Services Ltd., Reino Unido,** desarrolla métodos plenamente validados de análisis de tamaño de partículas, en conformidad con los requisitos farmacéuticos reglamentarios. Para ello, debe garantizar que sus métodos proporcionen un control estricto sobre las posibles fuentes de variabilidad. Las mediciones de forma de las partículas se utilizan para solucionar presuntos problemas de dispersión detectados durante las mediciones de difracción láser.

En un proyecto reciente, se observaron resultados variados en materia de dimensionamiento de partículas, y se presumió que existía un problema relacionado con el método. Sin embargo, las imágenes proporcionadas por Morphologi brindaron evidencia convincente que indicaba que la causa se debía a un cambio en la forma de las partículas durante el escalado del proceso.



# FORMA DE PARTÍCULA

Cuando el tamaño de las partículas no es suficiente por sí solo



## ¿Partículas individuales o aglomeraciones?

Las muestras de partículas pueden ser propensas a la aglomeración, lo cual puede ser difícil de detectar con otras técnicas de dimensionamiento de partículas. El análisis de partículas individuales en la dispersión, en términos de su forma, permite determinar la existencia de aglomeraciones y la cantidad, en caso de que se encuentren presentes.



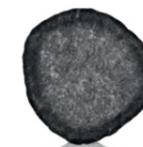
Partícula única



Aglomeración

## ¿Regular o alargada?

La molienda puede cambiar la forma y el tamaño de las partículas, lo cual afecta el comportamiento de procesamiento y las propiedades finales del material. Si mide los parámetros de forma, como la elongación o la circularidad, la forma general de la muestra se supervisará, y se pueden realizar cambios de proceso, en caso de que sean necesarios.



Regular



Alargada

## ¿Áspero o suave?

Tanto el flujo de polvo como la eficacia del polvo abrasivo reciben la influencia de la textura de la superficie de las partículas. Los parámetros de forma de las partículas ayudan a evaluar las probabilidades de que un tipo de polvo se quede pegado en una tolva o si un polvo abrasivo se ha desgastado.



Áspera



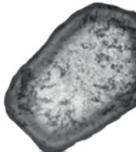
Suave

## ¿Clara u opaca?

Las muestras de minerales a menudo contienen una mezcla de diferentes tipos de partículas. Utilizar imágenes en escala de grises para medir las propiedades físicas, como la cantidad de luz que atraviesa o se refleja en la superficie de la partícula, ayuda a diferenciarlas.

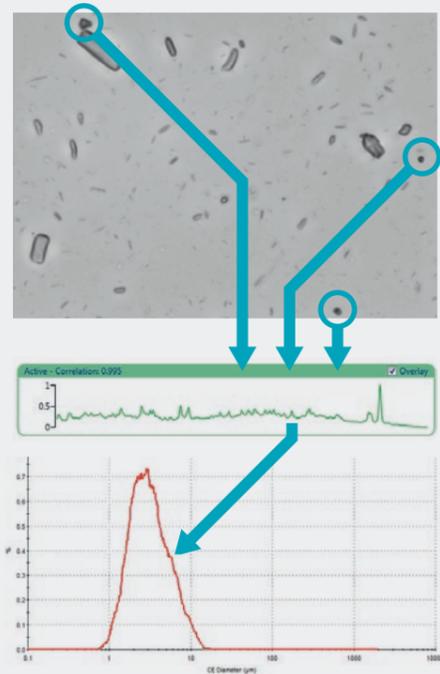


Oscura



Clara

## ¿POR QUÉ CONVIENE UTILIZAR MDRS?



### Morfología específica del componente

Determina la morfología de la partícula de un componente dentro de una mezcla; por ejemplo, el tamaño de la partícula API en una formulación farmacéutica de estudios de bioequivalencia in vitro.

### Identificación

Detecta e identifica las partículas de interés, por ejemplo, los contaminantes o las partículas externas.

### Composición química

Investiga las muestras de partículas desconocidas, por ejemplo, explora la composición mineral de las muestras geológicas o concibe la microestructura de electrodos de los materiales de la batería.

### Investigación forense

Investiga los componentes de las muestras de suelo, los fármacos ilícitos o falsificados y otros residuos, a fin de determinar su origen.

### Rastrea partículas en procesos en curso

Sigue la morfología de las partículas durante un proceso, por ejemplo, los cambios del API durante la formación de comprimidos.

### Deformulación o ingeniería inversa

Identifica y caracteriza los componentes individuales dentro de una mezcla, por ejemplo, durante una investigación sobre cemento o el desarrollo de fármacos genéricos.

## ESPECTROSCOPIA RAMAN DIRIGIDA MORFOLÓGICAMENTE

La demanda de nuevos productos con mayor funcionalidad implica desarrollar enfoques consistentes para comprender las propiedades de formulaciones cada vez más complejas de diversos componentes.

Diseñar nuevas propiedades para los nuevos productos, o garantizar que los objetivos de rendimiento se cumplan con creces, requiere un conocimiento preciso de la microestructura y la forma de cada componente. La espectroscopia Raman dirigida morfológicamente (MDRS®) permite alcanzar este objetivo.

**La MDRS combina la potencia de las imágenes morfológicas con la técnica establecida de espectroscopia Raman para ofrecer una perspectiva microestructural específica del componente.**

La espectroscopia Raman goza de gran reconocimiento en el mundo académico y de la industria, ya que otorga el alto nivel de especificidad química necesario para identificar los componentes de una mezcla, incluso al grado de diferenciar formas alternativas del mismo compuesto.

La uniforme combinación entre los datos precisos del tamaño y la forma de las partículas y la identificación química posibilitada por MDRS otorga la capacidad de resolver problemas complejos de caracterización de partículas.

"El sistema Morphologi ID es una excelente herramienta para caracterizar la forma morfológica y el tamaño, junto con la ventaja adicional de permitir la identificación química de las especies presentes".

**Dr. Ameneh Schneider**  
Austrian Cement Industry

## FLUJO DE TRABAJO DE IMÁGENES MORFOLÓGICAS



## TESTIMONIOS DE CLIENTES

**Particle Technology Labs, Chicago, EE. UU.**, laboratorio líder en servicio, especializado en la entrega de calidad en materia de caracterización y dimensionamiento de partículas, utilizó tradicionalmente técnicas manuales de microscopía para complementar la difracción láser, así como otras técnicas de dimensionamiento de partículas, que se limitan a la suposición del diámetro de esfera equivalente. El equipo PTL decidió adquirir un sistema Morphologi, el cual les permite automatizar los métodos de imágenes manuales, procesar una gran cantidad de

imágenes de diversas maneras diferentes y examinar una amplia variedad de parámetros. De esta forma, se proporcionó información detallada y la perspectiva adicional requerida por sus clientes.

El sistema Morphologi se convirtió rápidamente en su instrumento preferido para caracterizar partículas alargadas y no esféricas. La combinación de la funcionalidad de velocidad, automatización y autonomía maximizó el rendimiento y optimizó el uso del tiempo del operador.

## MORPHOLOGI 4

### Flexible

El sistema Morphologi 4 mide el tamaño y la forma de las partículas de polvos secos, las suspensiones húmedas y las partículas ubicadas en los filtros.

Diseñado para adaptarse a las diversas necesidades de un laboratorio de I+D multidisciplinario, constituye el sustituto ideal para la costosa microscopía manual, la cual consume mucho tiempo.

### Rapidez

El ahorro de tiempo es considerable, en comparación con los métodos manuales, gracias a la operación automatizada y el análisis sencillo de datos.

### Confiable

Las mediciones consistentes y reproducibles se proporcionan mediante una sencilla operación impulsada por procedimientos de operación estándar. Todos los factores importantes se controlan y revisan detenidamente, desde las condiciones de dispersión, iluminación y enfoque de muestras hasta la generación de informes y análisis de datos.

El resultado obtenido equivale a datos concretos y confiables.



"Las funciones de microscopía automatizada y análisis de imágenes son particularmente populares y han ahorrado incontables horas, en comparación con las técnicas de microscopía manual".

**Prof. Andrew Rose**  
Southern Cross University  
Australia

## FUNCIONES Y VENTAJAS PRINCIPALES DEL SISTEMA MORPHOLOGI 4

- El amplio rango del tamaño de las partículas, de 0,5  $\mu\text{m}$  a más de  $>1300 \mu\text{m}$ , permite mediciones de tamaño de un rango extenso de muestras.
- Más de 20 parámetros morfológicos proporcionan una descripción altamente detallada para una mayor comprensión del material particulado.
- El control de procedimientos de operación estándar, desde la dispersión de muestras hasta los análisis de datos, proporciona una operación simple y automatizada para realizar mediciones consistentes y repetibles.
- El análisis automatizado de "borde afilado" permite detectar partículas uniformes de bajo contraste.
- Un microscopio de alta resolución garantiza la calidad de las imágenes de partículas para obtener datos óptimos de análisis de imágenes.
- La unidad integrada de dispersión de polvos secos ofrece una dispersión de muestra reproducible, la cual es fundamental para obtener resultados significativos.
- Los accesorios especializados para análisis de muestras permiten la medición de una amplia variedad de tipos de muestras, incluidas las suspensiones y los filtros.
- Las herramientas avanzadas de exploración de datos permiten obtener el máximo conocimiento de las muestras.
- El modo avanzado de microscopio manual y la capacidad de regresar a las partículas de interés permite un análisis aún más profundo de las partículas imprevistas.
- La opción del software que cumple con la norma 21 CFR parte 11 asegura el cumplimiento normativo.

## MORPHOLOGI 4-ID

### Único

El Morphologi 4-ID ofrece una capacidad exclusiva, que combina todas las ventajas de las imágenes estáticas automatizadas otorgadas por el Morphologi 4, junto con la identificación química de las partículas individuales mediante la espectroscopia Raman en una medición única.

### Controlado

La operación autónoma impulsada por procedimientos de operación estándar controla la dispersión de la muestra y el análisis morfológico y químico con un método sencillo. Ofrece una opción sencilla para conseguir resultados consistentes e independientes del operador. Las condiciones para la adquisición espectral se pueden personalizar fácilmente según cada muestra, lo que permite medir especies termosensibles e incluso dispersores Raman de baja potencia.

### Perspícaz

Este instrumento completamente automatizado proporciona una experiencia limitada de espectroscopia a los científicos de caracterización y una comprensión más completa de sus muestras de partículas a los expertos en espectroscopia más experimentados.

"El sistema Morphologi ID ha sido verdaderamente invaluable para nuestro centro de caracterización de partículas. Es el único instrumento que responde a la pregunta '¿qué material es este?' durante la caracterización de partículas".

**Dr. Amber Fradkin**

KBI Biopharma  
Colorado, EE. UU.



## FUNCIONES Y VENTAJAS PRINCIPALES DEL SISTEMA MORPHOLOGI 4-ID

- La capacidad de la MDRS patentada ofrece datos representativos del tamaño y la forma de las partículas específicas del componente, lo que permite una caracterización completa de la muestra.
- Toda la funcionalidad del sistema Morphologi 4 combinada con una plataforma Raman especializada tanto para la caracterización física como química de las partículas en una medición única y automatizada.
- Mide automáticamente los espectros Raman de cientos o miles de partículas, lo que ahorra tiempo valioso para el analista
- El software intuitivo garantiza la idoneidad por igual tanto para los expertos en espectroscopia como para los operadores inexpertos.
- La fácil correlación de las propiedades morfológicas con la información química proporciona la comprensión más completa de la muestra
- La opción del software que cumple con la norma 21 CFR parte 11 asegura el cumplimiento normativo.
- Los flujos de trabajo adaptables permiten que los métodos se ajusten a los requisitos específicos del usuario o la aplicación. Seleccione partículas para el análisis químico:
  - manualmente, a partir de imágenes de partículas
  - dirigidas morfológicamente, según las clasificaciones especificadas por el usuario (MDRS)
  - automática y objetivamente por el software
- La capacidad para exportar los espectros en el formato estándar de la industria respalda la identificación del componente desconocido mediante bibliotecas espectrales de terceros.
- El estricto control de la potencia del láser y el tiempo de adquisición permiten optimizar la medición de un amplio rango de materiales, desde dispersores Raman de baja potencia hasta los termosensibles.

## PREPARACIÓN DE MUESTRAS Y ACCESORIOS

### Dispersión automatizada, sencilla y reproducible de muestras

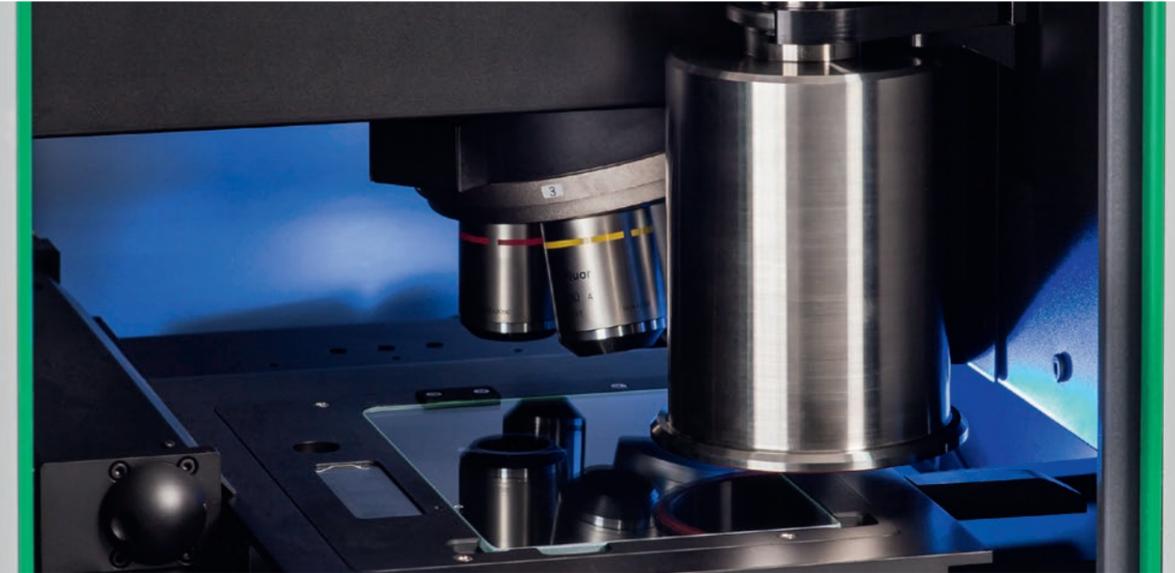
La dispersión apropiada de los aglomerados y las partículas individuales dentro de una muestra conduce a resultados consistentes y confiables. Se requiere una buena separación espacial y muestras representativas de las partículas.

La unidad integrada de dispersión de polvo en seco tanto en el sistema Morphologi 4 como en el Morphologi 4-ID permite una preparación sencilla y reproducible de las muestras de polvo en seco. Una cantidad precisa de la muestra se dispersa automáticamente mediante un exclusivo mecanismo de dispersión de aire comprimido controlado por el software, para obtener dispersiones reproducibles en todo momento.

### Accesorios opcionales

Un amplio rango de accesorios para el instrumento respalda la preparación de muestras en los portaobjetos, ya sea en suspensiones húmedas o en filtros, lo que extiende las capacidades de ambos sistemas más allá de la caracterización de las dispersiones de muestras en seco. Cada accesorio se ajusta directamente en la plataforma automatizada del instrumento y se puede seleccionar fácilmente en el software de Morphologi.

Para la medición de la identificación química, los sustratos de muestras adecuados se encuentran disponibles y las muestras de partículas recolectadas en las membranas del filtro también se pueden medir, siempre y cuando el material del filtro sea el adecuado para realizar análisis Raman.



## ACCESORIOS PARA ANÁLISIS DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

### Soportes para 2 y 4 portaobjetos

Colocar algunos microlitros de una suspensión de partículas entre el portaobjetos y el cubreobjetos constituye un método tradicional de preparación de muestras para la microscopía. Las muestras se presentan de esta forma con el soporte para 2 o de 4 portaobjetos.

El soporte para 4 portaobjetos se incluye con el instrumento, y el soporte para 2 portaobjetos se puede adquirir como una opción adicional. También se encuentran disponibles portaobjetos adecuados para las aplicaciones de identificación química.



### Celda de dispersión húmeda

La celda de dispersión húmeda permite analizar muestras de entre 2 ml y 6 ml. Esto es especialmente útil para caracterizar las partículas en suspensión de mayor tamaño o cuando es importante el recuento de partículas volumétricas.



### Celda húmeda de bajo volumen

La celda húmeda de bajo volumen está diseñada tanto para la caracterización morfológica como química de hasta 100 µL de muestra. Es ideal para aplicaciones como la identificación de partículas subvisibles en productos terapéuticos (descritos en la USP <787> y la USP <788>), especialmente cuando el enfoque tradicional de filtrado de membrana puede comprometer las partículas de interés, como los agregados proteicos.



### Soportes de filtros de 25 mm y 47 mm de diámetro

Los métodos utilizados para detectar y caracterizar partículas en suspensión a menudo se basan en la captura de partículas en un filtro de membrana. Los soportes especializados de filtros (de 25 mm o 47 mm de diámetro) y también el soporte de 2 portaobjetos permiten que las muestras en las membranas de filtros se expongan directamente en el instrumento para el análisis.



### Soporte y filtros de sílice fundida

Los filtros de sílice fundida están diseñados para permitir el análisis de muestras filtradas que contengan partículas de bajo contraste, como los agregados proteicos o las partículas contaminantes.

Los filtros de sílice fundida están alojados en un soporte para facilitar su manipulación, y se colocan en el Morphologi usando el soporte para filtros de sílice fundida, que puede contener hasta 2 filtros.



### Soporte de placa de Petri doble de 35 mm

El soporte de placa de Petri doble de 35 mm proporciona un medio alternativo de medición de partículas en suspensión que pueden correr el riesgo de deformarse cuando se dispersan en una celda.





## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Tecnología	Morphologi 4 Sistema de imagen automatizado estático	Morphologi 4-ID Sistema automatizado y estático de imagen combinado con espectroscopia Raman			
<b>Análisis morfológico</b>	<b>Sistema de imagen automatizado estático</b>				
Rango de tamaño de partículas	0,5 µm a 1300 µm (el límite superior se puede extender en el caso de algunas aplicaciones*)				
Propiedades medidas de partícula	Tamaño, forma, transparencia, conteo, localización				
Parámetros de tamaño de partícula	Diámetro de círculo equivalente (CE), longitud, ancho, perímetro, área, distancia máxima, volumen de esfera equivalente (SE), longitud total de fibra, ancho de fibra				
Parámetros de forma de partícula	Relación de aspecto, circularidad, convexidad, elongación, circularidad de alta sensibilidad (HS), solidez, elongación de fibra, rectitud de fibra				
Parámetro de transparencia de partículas	Promedio de intensidad, desviación estándar de intensidad				
Unidad de dispersión de muestras integrada	Para una dispersión completamente automatizada y una medición de polvos en seco. Control manual o por SOP de la presión de dispersión, el tiempo de inyección y el tiempo de asentamiento				
Iluminación	Luz blanca: campo brillante, diascópico y episcópico; campo oscuro, episcópico				
Detector	18 MP; 4912 x 3684 variedad de CMOS de color de píxel; tamaño de píxel de 1,25 x 1,25 µm				
Sistema óptico	Sistema Nikon CFI 60 con campo brillante/oscur				
Lente	2,5x	5x	10x	20x	50x
Rango de tamaño de las partículas en µm (nominal)	8.5-1300	4.5-520	25-260	1.5-130	0.5-50
<b>Análisis químico</b>	<b>N/D</b>		<b>Espectroscopia Raman</b>		
Rango de tamaño para la ID de productos químicos			1 µm a 1300 µm*		
Rango espectral			150 cm <sup>-1</sup> a 2800 cm <sup>-1</sup>		
Resolución espectral			Promedio de 8 cm <sup>-1</sup> del rango espectral		
Especificaciones del láser			Longitud de onda: 785 nm		
			Potencia de salida del espectrómetro: < 500 mW		
			Potencia de salida en la muestra: > 40 mW nominal		
			Tamaño de punto láser: 2 µm con una ampliación de 50x		
Seguridad de laser			Clase 1		
Método de identificación química			Correlación espectral Raman		
<b>Sistema</b>					
Dimensiones	810 mm (A) x 516 mm (P) x 685 mm (Alt)				
Peso	80 kg aprox.		85 kg aprox.		
Requisitos de alimentación eléctrica	100-240 V CA 50/60 Hz 6.0 A				

\* Según la muestra y el sustrato

## ¿POR QUÉ CONVIENE ELEGIR MALVERN PANALYTICAL?

Somos líderes mundiales en materia de caracterización de materiales y creamos soluciones y servicios de nivel superior orientados a los clientes, los cuales permiten generar un impacto económico tangible mediante análisis estructurales, físicos y químicos.

Nuestro objetivo es contribuir al desarrollo de productos de mejor calidad y agilizar su llegada al mercado. Nuestras soluciones respaldan la calidad de las investigaciones y ayudan a maximizar la productividad y la eficiencia de los procesos.

Malvern Panalytical forma parte de Spectris, empresa de controles e instrumentos para mejorar la productividad.

[www.spectris.com](http://www.spectris.com)

## SERVICIO Y ASISTENCIA

Malvern Panalytical proporciona el servicio, la asistencia y la capacitación global necesaria para impulsar constantemente sus procesos analíticos al más alto nivel. Ayudamos a aumentar la rentabilidad de su inversión y garantizamos que le brindaremos nuestra asistencia, a medida que aumentan las necesidades de crecimiento de su laboratorio y sus procesos de análisis.

Nuestro equipo de especialistas de todo el mundo potencia sus procesos comerciales, gracias a la garantía de su experiencia en el uso de aplicaciones, la rapidez para responder y la máxima disponibilidad de los instrumentos.

- Asistencia local y remota
- Gama completa y flexible de convenios de asistencia
- Asistencia de validación y cumplimiento
- Cursos de capacitación en sitio o salones de clase
- Cursos de capacitación virtuales y seminarios en línea
- Asesoría de muestras y aplicaciones



## MALVERN PANALYTICAL

Groewood Road,  
Malvern,  
Worcestershire,  
WR14 1XZ, UK

Tel. +44 1684 892456  
Fax +44 1684 892789

Lelyweg 1, 7602 EA Almelo,  
Países Bajos  
P.O.Box 13, 7600 AA Almelo,  
Países Bajos

Tel. +31 546 534 444  
Fax +31 54 534 598

[info@malvernpanalytical.com](mailto:info@malvernpanalytical.com)  
[www.malvernpanalytical.com](http://www.malvernpanalytical.com)