

Living up to Life

**Leica**  
MICROSYSTEMS

# Leica DCM8

Visión y medida 3D con máxima calidad y precisión



# Visión 3D con máxima calidad y precisión

Tanto en los procesos industriales como en la investigación de materiales, resulta esencial que el análisis de superficies sea muy preciso con el objetivo de garantizar un óptimo rendimiento tanto de los materiales como de los componentes. Pero existen varios retos: las superficies pueden estar formadas por estructuras complejas con áreas de fuerte pendiente que exigen una resolución lateral de pocas micras o por picos y valles que requieren un análisis vertical en la escala subnanométrica. Mientras que el modo confocal ofrece una elevada resolución lateral, para alcanzar la resolución vertical subnanométrica es necesario recurrir a la interferometría.

Por este motivo, el sistema Leica DCM8 unifica ambas técnicas de medición en un sistema de análisis de superficies 3D de alta velocidad y ofrece una solución para todas las tareas de observación y análisis metrológico.

## Ventajas para usted:

### VERSÁTIL Y PRECISO: CUMPLE SUS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE INSPECCIÓN Y METROLOGÍA SUPERFICIAL

- Máxima resolución lateral y capacidad de resolver pendientes pronunciadas con microscopía confocal en Alta Definición (HD)
- Resolución vertical hasta 0.1 nm con interferometría HD
- Captura de imágenes de alta calidad en campo claro y campo oscuro
- Cuatro LED (RGB+W) que permiten la obtención de imágenes en color real HD y la selección de la longitud de onda óptima para sus muestras
- Tres métodos para medir el espesor de capas transparentes delgadas y gruesas
- Totalmente configurable para adaptarse a sus necesidades

### RÁPIDO, SENCILLO Y DURADERO: MENOS TIEMPO, DINERO Y ESFUERZO PARA OBTENER LOS MEJORES RESULTADOS

- Sin necesidad de preparar muestras ni de utilizar varios instrumentos
- Escaneado confocal HD digital rápido y fiable
- Captura rápida de grandes superficies gracias a su gran campo de visión y su sistema de generación de topografías 3D panorámicas
- Software 2D y 3D intuitivo para adquisición y análisis de datos



"Gracias al sistema Leica DCM, ahora podemos ofrecer por primera vez servicios de medición topográfica. Esto nos ha permitido conseguir nuevos proyectos y clientes."

Stephan Ramseyer, IMA, Haute Ecole Arc Ingénierie, La Chaux-de-Fonds, Suiza



Obtenga más información sobre las aplicaciones de análisis de superficies en 3D o comparta su experiencia con nuestra comunidad [www.leica-microsystems.com/science-lab](http://www.leica-microsystems.com/science-lab)



Se muestra con mesa antivibración opcional

# Versátil y preciso para satisfacer sus necesidades específicas en metrología de superficies

El Leica DCM8 unifica las ventajas de la microscopía confocal HD y la interferometría con un gran número de funciones adicionales que facilitan la caracterización precisa y reproducible de las más variadas superficies. Para satisfacer sus necesidades de documentación, el sistema permite una excelente captura y procesamiento de imágenes en color verdadero, gracias a su cámara Megapixel CCD integrada y a sus 4 fuentes de luz LED.

## RESOLUCIÓN LATERAL ÓPTIMA CON MICROSCOPIA CONFOCAL HD

Gracias a la tecnología confocal, pueden caracterizarse con rapidez y precisión superficies con formas complejas o inclinaciones pronunciadas de más de 70° sin contacto y sin necesidad de preparación de muestras. El detector de alta resolución y alta sensibilidad de 1.4 millones de píxeles permite visualizar la imagen en vivo confocal o las imágenes confocales y de campo claro en paralelo. El sistema captura rápidamente la superficie obteniendo una imagen totalmente enfocada con un excelente contraste. Además, el modo confocal RGB ofrece una rápida impresión de la distribución de altura en tiempo real.

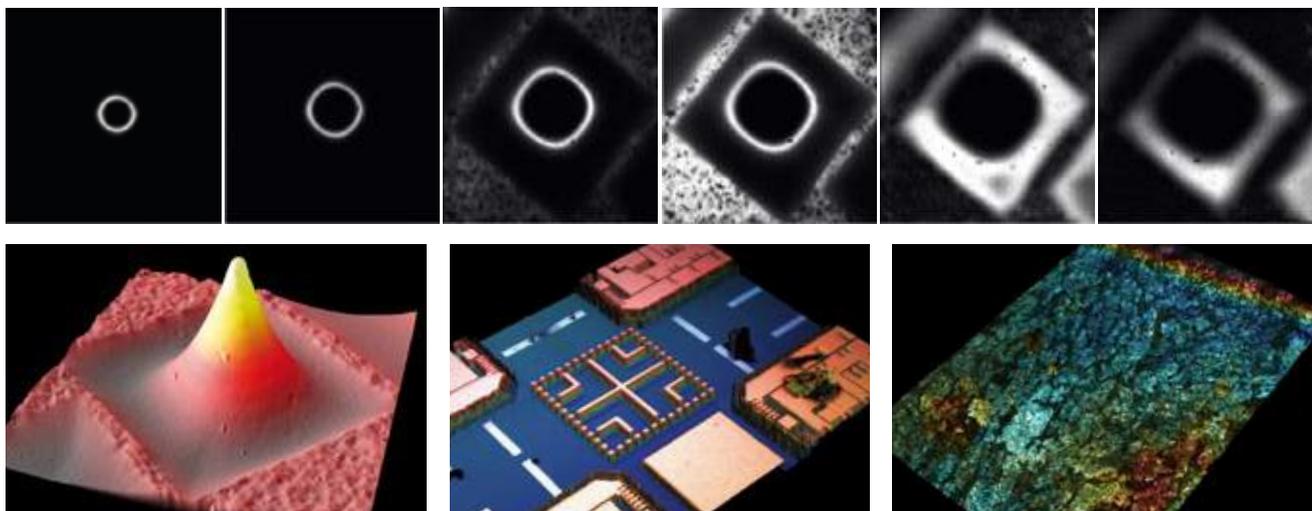
### Trabjará con rapidez

Con solo tocar un botón, la muestra se escanea verticalmente de forma que cada punto de la superficie pasa a través del foco. En segundos, el Leica DCM8 capta varias imágenes confocales en distintos planos verticales a lo largo de la profundidad de enfoque del objetivo, ajustando automáticamente la iluminación si es necesario. Durante este proceso se elimina la información fuera de foco y se genera el modelo topográfico de la superficie.

### Trabjará con precisión

El cabezal del sensor confocal no presenta piezas móviles, de modo que la estabilidad aumenta y el ruido se reduce, lo que permite obtener una resolución mayor. Seleccionando una elevada apertura numérica (NA) de hasta 0.95 o superior\* con altos aumentos, se logra una resolución lateral de hasta 140 nm y una resolución vertical de hasta 2 nm. Este método resulta por tanto adecuado para la investigación de materiales y el control de calidad en sectores tan diversos como el de la automoción, la microelectrónica, el de los equipos médicos o el aeroespacial.

\* Se puede lograr una mayor apertura numérica usando medios distintos al aire (medios de inmersión como agua, aceite o glicerina)



Pasos de un escaneado confocal de una estructura sobre oblea de silicio

Imagen final del escaneado superior

Estructuras sobre una oblea de silicio

Superficie metálica

## RESOLUCIÓN VERTICAL ÓPTIMA CON INTERFEROMETRÍA HD

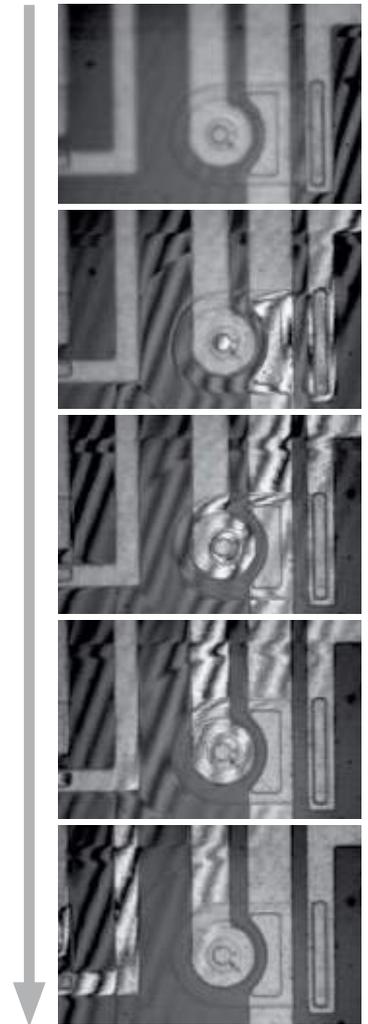
Si se requiere una resolución vertical de hasta 0.1 nm, el modo de interferometría del Leica DCM8 es la elección perfecta. El sistema es capaz de analizar superficies lisas, ultralisas y ultrapulidas, lo que permite cubrir una amplia gama de aplicaciones con un único sistema. Para satisfacer distintas necesidades, incluido el análisis de superficies con alta y baja reflectividad, ofrecemos una gama completa de exclusivos objetivos de interferometría de alta calidad con un aumento de 10x, 20x y 50x.

### Podrá elegir

En función de la topografía de la muestra, puede elegir entre tres modos de interferometría: Interferometría de escaneado vertical (VSI), también conocida como interferometría de luz blanca (WLI), para superficies lisas y moderadamente rugosas; interferometría por desplazamiento de fase (PSI) para superficies extremadamente lisas; y PSI ampliada (ePSI). El modo VSI es ideal para medir superficies pulidas de rugosidad media a alta. Como en el modo confocal, la

muestra se escanea en pasos verticales, de forma que todos los puntos de la superficie pasan a través del foco y el máximo contraste de las franjas de interferencia se produce en la posición de enfoque óptima de cada punto de la superficie. La altura de la superficie en cada punto se calcula detectando el punto de máximo contraste en la envolvente de las franjas de interferencia.

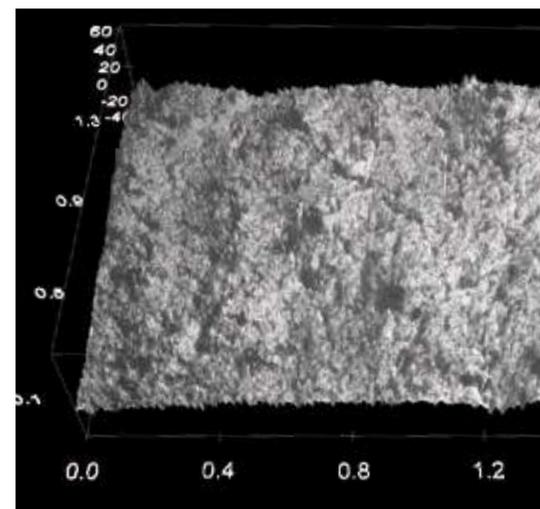
En superficies ultrapulidas y superlisas como, por ejemplo, una oblea de silicio, utilizando PSI y ePSI se pueden obtener parámetros de textura con una resolución subnanométrica en tan solo 3 segundos. Para obtener una resolución tan elevada, la muestra se escanea verticalmente en pasos que equivalen a fracciones muy precisas de la longitud de onda. Los algoritmos de seguimiento de fase generan un mapa de fases de la superficie, que se convierte al mapa de altura correspondiente.



Pasos de un escaneado interferométrico de la superficie en una muestra microelectrónica

## CAPTURA DE IMÁGENES SENCILLA CON MICROSCOPIA DE CAMPO CLARO Y CAMPO OSCURO

Además del análisis topográfico confocal e interferométrico, el Leica DCM8 también ofrece funciones de imagen de campo claro y campo oscuro para una sencilla captura de imágenes tanto en color como en blanco y negro. El campo claro ofrece una impresión global rápida de la superficie del material estudiado y la imagen en color real. El campo oscuro resulta útil para las muestras en las que la iluminación de campo claro no ayuda a distinguir ciertos detalles de la superficie, como defectos, fracturas o partículas.



Superficie  
cerámica

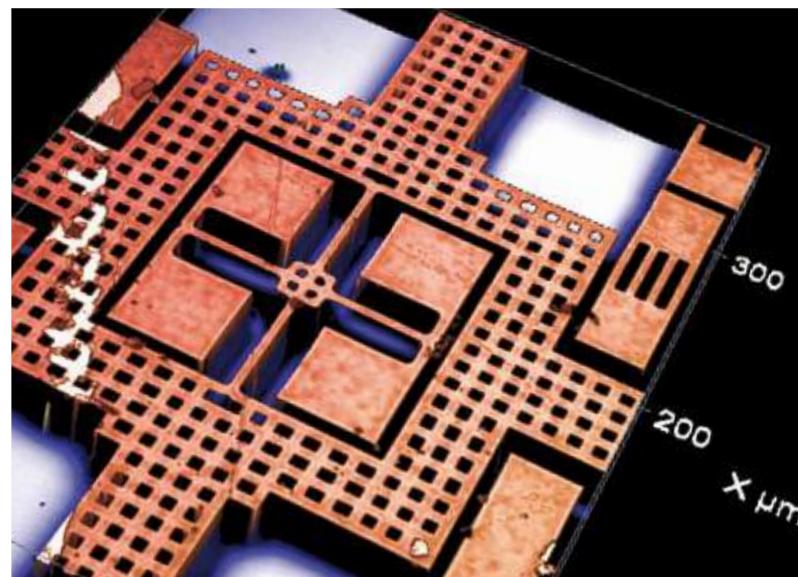
## CUATRO LED PARA LA CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES HD RGB Y PARA AMPLIAR EL RANGO APLICATIVO

El Leica DCM8 incluye cuatro LED, azul (460 nm), verde (530 nm), rojo (630 nm) y blanco (centrado 550 nm). Al aumentar el número de colores y, por tanto, de longitudes de onda disponibles, el rango de aplicación se amplía. Por ejemplo, si se trabaja en semiconductores, con una muestra sensible a la luz azul, puede utilizarse únicamente luz roja para la captura de imágenes e información topográfica.

### Dispondrá de una imagen a todo color con la máxima nitidez

Los LED RGB, combinados con la cámara CDD HD, permiten al Leica DCM8 producir una imagen de color real con la máxima nitidez, equivalente a la de una cámara de 5 megapíxeles. Pulsando los LED secuencialmente, el sistema registra la información de color verdadero en cada píxel. No es necesario interpolar los colores, algo muy habitual cuando

se utilizan cámaras en color estándar con filtros tipo Bayer. Gracias a ello se aumenta la resolución y el contraste de las imágenes para una visualización clara, nítida y real de la muestra. El LED blanco permite trabajar con interferometría de luz blanca mejorada. Por último un aspecto que no conviene descuidar: los LED tienen una vida útil media muy prolongada, de unas 20 000 horas.





Representación gráfica de los elementos internos

## TRES MÉTODOS PARA MEDIR ESPESOR DE CAPAS TRANSPARENTES

El Leica DCM8 ofrece tres técnicas alternativas para la determinación de espesores de capas transparentes: modo confocal, modo interferométrico y modo de reflectómetro espectral. Las técnicas confocales y de interferometría se pueden utilizar para determinar el grosor de una capa o una lámina transparente, así como la topografía del sustrato de la capa o la interfase entre la capa y el aire. Esta medida de espesor de capa se puede hacer en un único punto, en un perfil o en toda una área. La opción del reflectómetro espectral resulta muy eficaz cuando se trabaja con una o varias láminas, membranas o capas finas sobre un sustrato, y también puede utilizarse con estructuras más complejas (hasta diez capas sobre un sustrato). Esta tecnología permite medir con eficacia películas transparentes de 10 nm a 20  $\mu\text{m}$ .

## LA CONFIGURACIÓN Y EL OBJETIVO CORRECTOS PARA SU MUESTRA

### Dispondrá de una óptica con una calidad excepcional

El Leica DCM8 utiliza nuestros objetivos reconocidos a nivel mundial para trabajar en modo confocal, campo claro y campo oscuro, con un aumento de 1.25x a 150x y una amplia gama de distancias de trabajo. Si necesita analizar sus muestras con la máxima resolución lateral, dispondrá de objetivos de inmersión con aperturas numéricas elevadas. Para analizar una superficie por debajo de una capa transparente, nuestros objetivos con collar de corrección permiten el enfoque de la muestra a través estas capas.

### Le ofrecemos una óptica para cada tarea

Leica Microsystems le ofrece una gran selección de objetivos diseñados para resolver una amplia gama de aplicaciones e incrementar la flexibilidad del sistema. Si tiene que realizar una tarea repetitiva con la precisión más elevada, también podemos ofrecerle nuestros objetivos de reflectividad única (SR), optimizados para lograr el máximo rendimiento metrológico y la mejor calidad de imagen.

### Puede configurarlo en función de sus necesidades-

Nuestra amplia gama de columnas y platinas motorizadas facilita el trabajo con muestras grandes y hace innecesaria la preparación de las muestras. El Leica DCM8 se puede configurar con platinas motorizadas de hasta 300 x 300 mm y columnas de altura variable de hasta una altura de 1 m. ¿Algún otro requisito? Póngase en contacto con nosotros para hablar de una configuración personalizada.

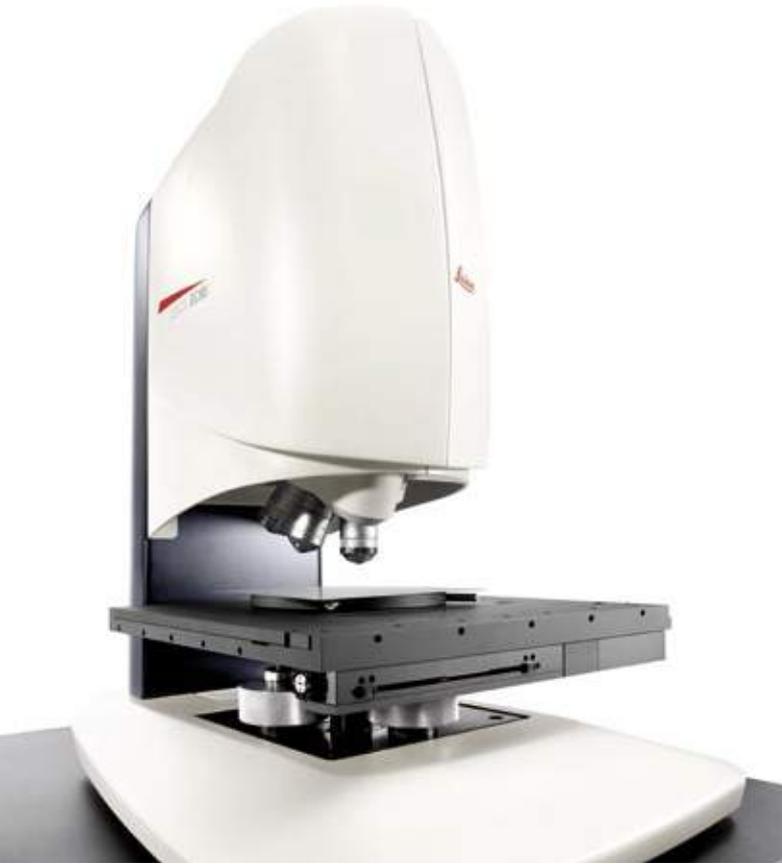
El diseño optimizado y el uso de la tecnología de escaneo digital basado en tecnología de microdisplay sin partes móviles en el cabezal del sensor permiten integrar fácilmente el Leica DCM8 en sistemas para el control de procesos. Para lograr la máxima estabilidad y precisión de los resultados, el Leica DCM8 se puede instalar en una mesa de laboratorio o un sistema antivibratorio en función del espacio disponible. Incluso se puede usar el equipo en posición invertida si es necesario.



"Decidimos comprar el sistema Leica DCM por su capacidad para funcionar como un microscopio óptico con microscopía confocal, de campo claro y de campo oscuro, así como con tres modos interferométricos. La flexibilidad es el factor más importante para un instituto diversificado tal y como el nuestro que trabaja en ciencia de materiales."

Christof Scherrer, IMPE, Winterthur, Suiza

Configuración estándar



Revólver portaobjetivos motorizado



Una selección de ópticas pulidas a mano son el núcleo de nuestros objetivos



Dispone de una gama completa de platinas manuales y motorizadas para adaptarse a sus necesidades

# Rápido, sencillo y duradero: menos tiempo, dinero y esfuerzo para obtener los mejores resultados

Una caracterización de superficies fiable y precisa es imprescindible en cualquier aplicación, pero en la fabricación también es esencial una alta velocidad, para evitar las costosas interrupciones de los procesos de producción. El Leica DCM8 es muy fácil de utilizar y resulta muy rápido en la captura de datos e imágenes de superficie. El software intuitivo también facilita los análisis posteriores y su diseño duradero garantiza una larga vida útil con el mínimo coste de utilización.

## SIN NECESIDAD DE PREPARAR MUESTRAS NI DE CAMBIAR DE INSTRUMENTOS

Gracias a la unificación de la microscopía confocal y de la interferometría con las opciones adicionales de captura y procesamiento de imágenes de campo claro y campo oscuro, no es necesario perder tiempo cambiando de instrumento: tendrá a su alcance el

método ideal con solo un clic. Además, a diferencia de algunos métodos de caracterización de superficies, la mayoría de las muestras se pueden analizar con precisión sin prepararlas ni destruirlas, ya que el escaneado no requiere contacto. El sistema ofrece

una gran versatilidad para analizar muestras de distintos tamaños. Sólo tiene que seleccionar el objetivo, la platina XY y la columna Z que mejor se adapten a sus necesidades.

## ESCANEADO CONFOCAL HD DIGITAL RÁPIDO Y FIABLE

El Leica DCM8 ofrece un escaneado sin vibraciones con resultados altamente reproducibles gracias a la avanzada tecnología de microdisplay HD, basada en cristal líquido ferroeléctrico sobre silicio (FLCoS). Esta tecnología innovadora ofrece un dispositivo de conmutación rápida dentro de la cabeza del sensor sin piezas móviles. Este diseño garantiza resultados extremadamente estables,

la reducción del ruido y un rendimiento metrológico excepcional en términos de precisión y repetibilidad. Tanto la captura de imágenes como la imagen en vivo son extremadamente rápidas (hasta 12.5 imágenes confocales por segundo), lo que permite trabajar directamente en la imagen en vivo con una mayor eficacia.

Además, la ausencia de piezas móviles en la cabeza del sensor aumenta significativamente la durabilidad del instrumento y garantiza un funcionamiento prácticamente sin mantenimiento a lo largo de su prolongada vida útil.



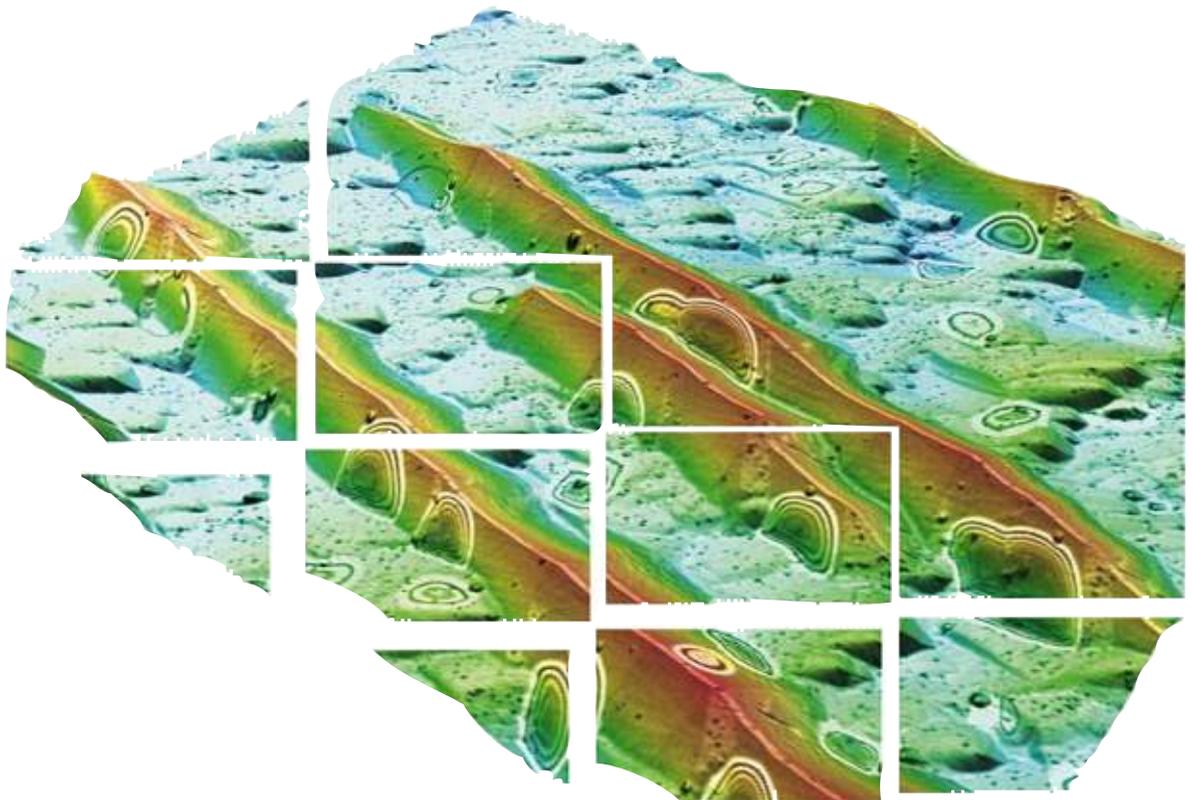
## CAPTURA RÁPIDA DE GRANDES SUPERFICIES CON MAYOR CAMPO DE VISIÓN Y TOPOGRAFÍA PANORÁMICA

Gracias a su cámara CCD de alta resolución integrada, el Leica DCM8 dispone de un campo visual (FOV) muy grande. Esto permite capturar una mayor superficie de la muestra con cada objetivo.

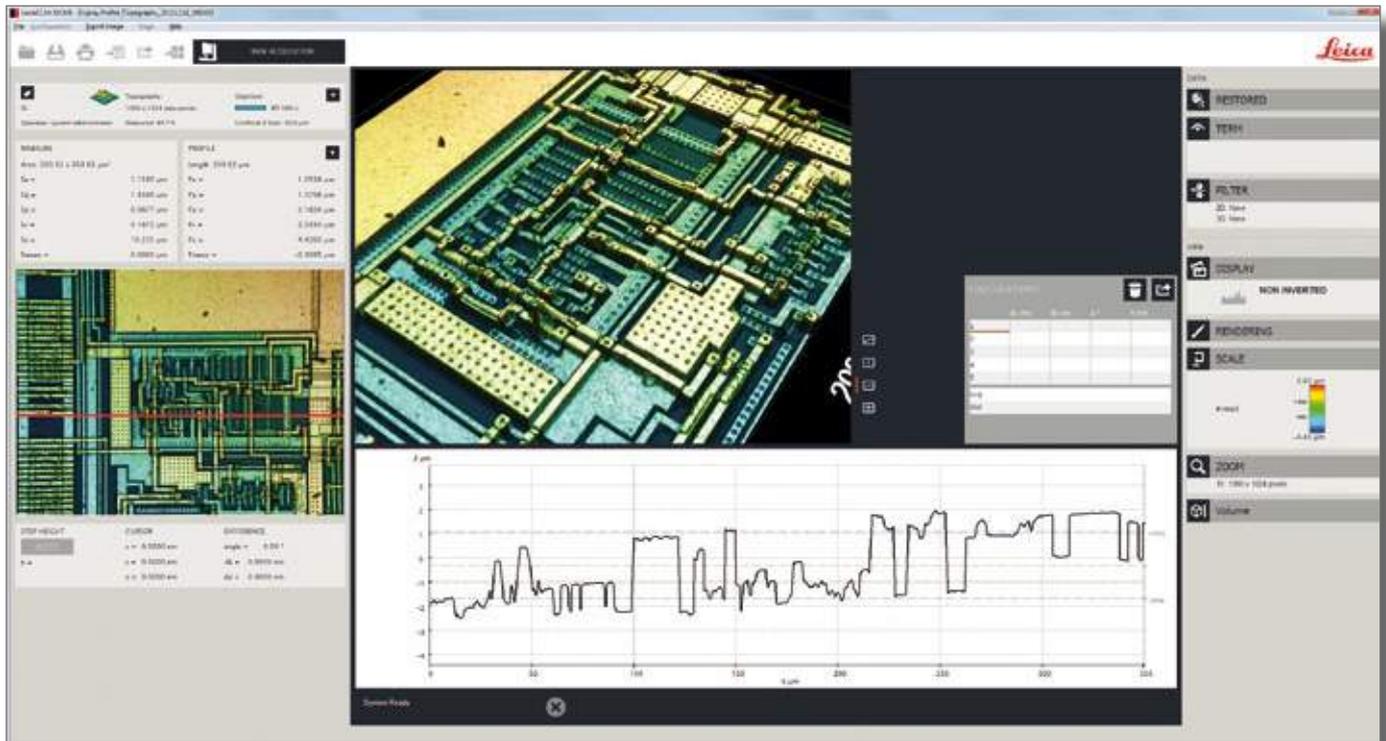
### Podrá verlo todo

En el control de calidad de componentes industriales, con frecuencia no es suficiente con medir tan solo una pequeña sección de la muestra. Por esta razón el sistema, el Leica DCM8 ofrece una visión panorámica XY ultrarrápida. En este modo, las topografías en cada campo se unen

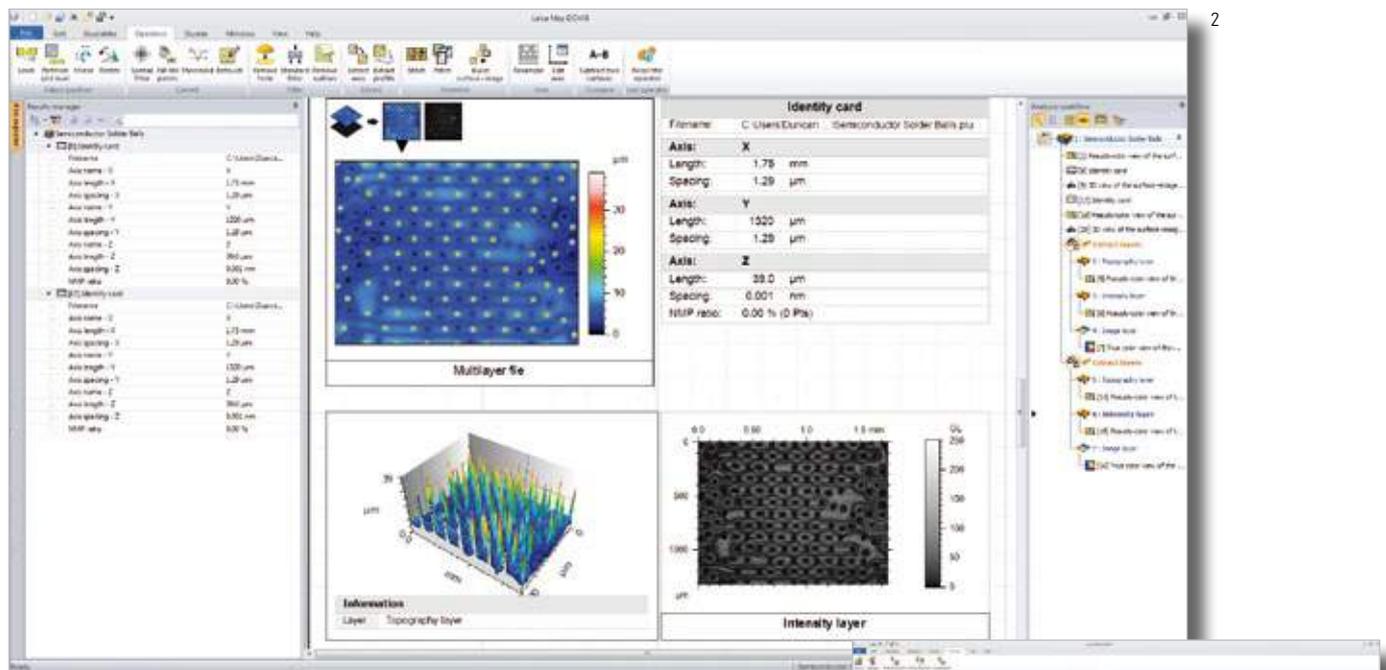
automáticamente para formar una imagen topográfica mucho más grande que la de un único campo visual. El resultado es un modelo de gran precisión de una gran superficie de la muestra, con una textura perfectamente enfocada, al tiempo que se mantienen las propiedades originales de las topografías individuales. Es posible seleccionar diferentes algoritmos de unión en función de la geometría de la superficie de la muestra, desde topografías totalmente planas hasta topografías curvadas y complejas.



"Desde mi punto de vista, los dos puntos fuertes principales del DCM8 son la rápida captura de datos e imágenes y la cámara de alta resolución. La captura rápida de los datos es esencial, ya que habitualmente analizamos superficies muy grande, por lo que la unión resulta imprescindible." Dr. Jordi Díaz, CCiT, Universidad de Barcelona, España



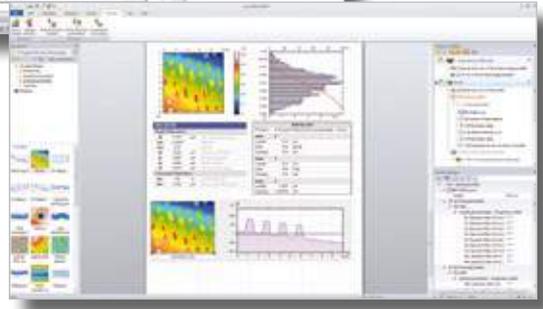
1



2

- 1. Software LeicaSCAN
- 2. & 3. Software LeicaMap

3



## SOFTWARE INTUITIVO PARA ADQUISICIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

El Leica DCM8 está controlado por el software LeicaSCAN. Este potente software dispone de una interfase sencilla y visual basada en iconos para una captura y análisis de datos rápida e intuitiva para realizar medidas múltiples. Además, con LeicaSCAN puede realizar fácilmente mediciones en distintas posiciones de una muestra, en múltiples muestras o medidas repetidas en la misma posición para evaluar la evolución y obtener así información estadística de forma rápida y precisa.

### **Hacemos fácil el sofisticado análisis en 3D**

Nuestro software opcional LeicaMap ofrece un conjunto completo de parámetros de superficie y transformaciones para un análisis avanzado en 3D. Entre ellos se encuentran: medidas de altura y proporción de material, parámetros de textura del área de superficie (ISO 25178, EUR 15178), parámetros de rugosidad en perfiles (ISO 4287), análisis de Fourier, análisis fractal y otros muchos. Leica-Map se utiliza tanto en laboratorios y departamentos de I+D como en control de procesos de producción.

### **Podrá realizar un análisis rápido en 2D**

Además de capturar y medir los datos en 3D, habitualmente también se requiere un análisis detallado en 2D. Para satisfacer esta necesidad, nuestro reconocido software Leica Application Suite (LAS) también está disponible para el Leica DCM8. LAS amplía las funcionalidades de análisis en 2D del sistema, desde las mediciones de áreas sencillas hasta el análisis geométrico complejo y automatizado.



# Especificaciones generales

Principio de medición	Perfilometría óptica de tecnología dual (confocal e interferometría) sin contacto, en 3D
Funcionalidades	Captura y procesamiento de imágenes HD, topografía tridimensional HD, perfiles, coordenadas, espesor de capa, volumen, textura de superficie, análisis espectral, análisis de color, etc.
Modos de contraste	Confocal HD, interferometría HD (PSI, ePSI, VSI), campo claro color HD, campo claro, campo oscuro, confocal RGB HD en tiempo real
Altura de la muestra	estándar de 40 mm, hasta 150 mm con columna ajustable, mayores alturas de muestra bajo demanda
Objetivos	De 1.25x hasta 150x en modo confocal, campo claro y campo oscuro; de 10x hasta 50x en modo de interferometría
Revólver	Revólver para 6 objetivos motorizado o manual
Rango de escaneado de platina (x,y,z)	Vertical: z = 40 mm; lateral: xy = estándar de 100 x 75 mm o hasta 300 x 300 mm. Platinas más grandes bajo demanda
Rango de escaneado vertical	Confocal 40 mm, PSI 20 µm, ePSI 100 µm, VSI 10 mm
Iluminación	Fuentes de luz LED: roja (630 nm), verde (530 nm), azul (460 nm) y blanca
Captura de imágenes	Sensor CCD B/N: 1360 x 1024 píxeles (resolución máxima); B/N 35 FPS Color verdadero/Confocal: 3 FPS (resolución máxima), 10 FPS (resolución media), 15 FPS (confocal en vivo)
Reflectividad de la muestra	0.1 % - 100 %
Dimensiones y peso	L x An x Al = 573 mm x 390 mm x 569 mm; peso: 48 kg
Condiciones de funcionamiento	Temperatura: 10 a 35 °C; Humedad relativa (RH) < 80 %; RH altitud < 2000 m
Aislamiento de la vibración	Activo o pasivo
Repetibilidad (objetivo 50x)	Confocal/VSI: error = 0.003 µm (3 nm); PSI: error = 0.16 nm (0.00016 µm)
Precisión (objetivo 20x)	en lazo abierto: < 3 % de error relativo; en lazo cerrado: < 20 nm de error

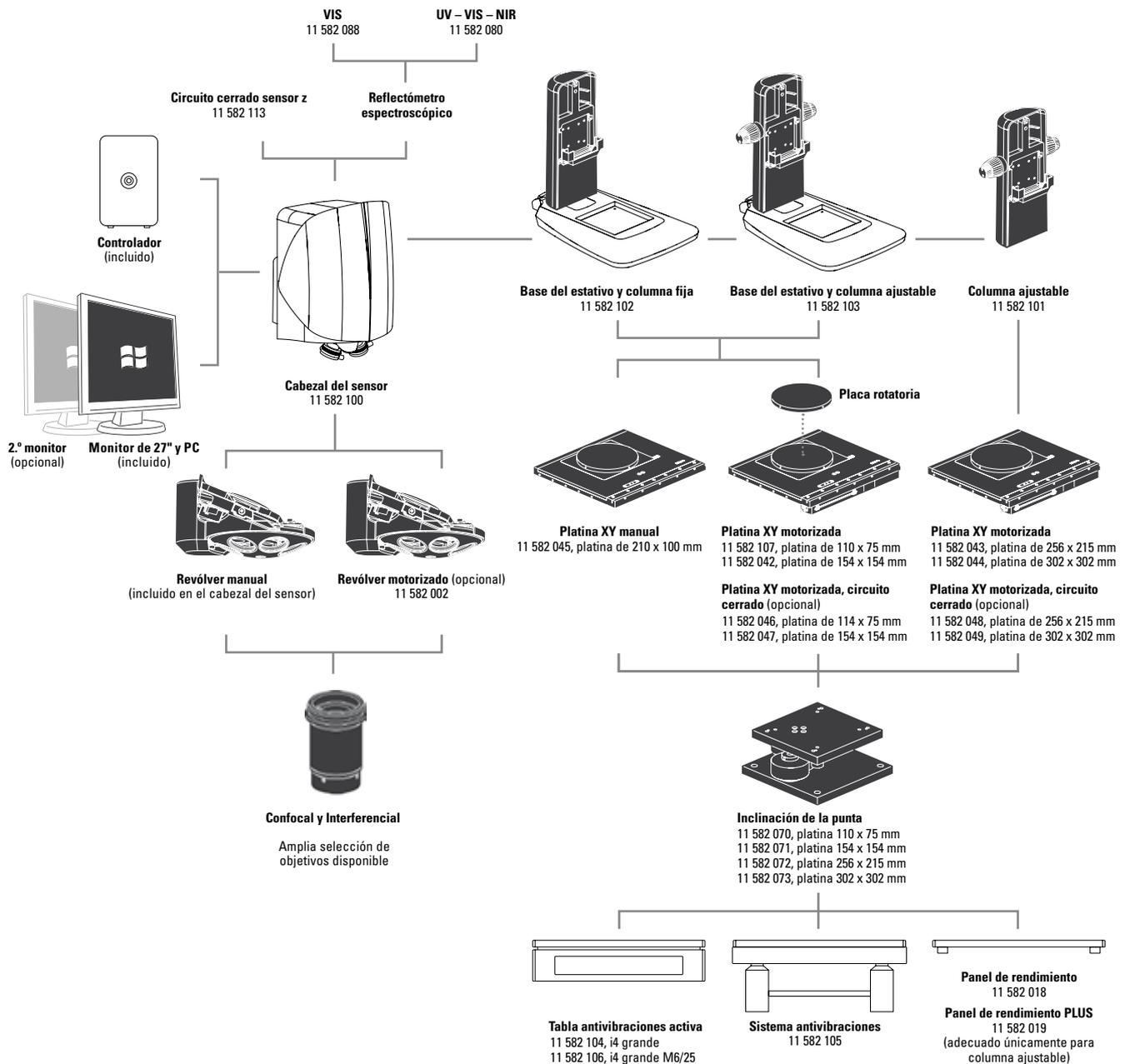
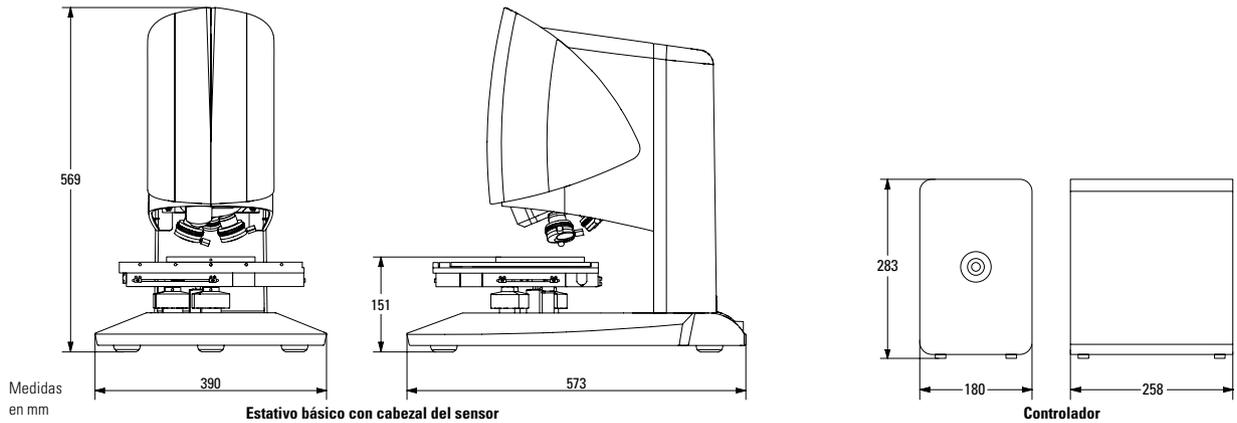
## Modo confocal

Aumentos de los objetivos	1.25x	2.5x	5x	10x	20x	50x	100x	150x
Apertura numérica	0.04	0.07	0.15	0.3	0.5	0.9	0.95	0.95
Campo visual (FOV) (µm)	14 032 x 10 560	7016 x 5280	3508 x 2640	1754 x 1320	877 x 660	351 x 264	175 x 132	117 x 88
Resolución óptica (X/Y) (µm)	3.5	2.0	0.94	0.47	0.28	0.16	0.14	0.14
Resolución vertical (nm)	<3000	<350	<150	<30	<15	<5	<2	<2
Duración habitual de la medición	3 – 5 segundos							

## Modo de interferometría

Aumentos de los objetivos	10x	20x	50x
Abertura numérica	0.30	0.40	0.50
Campo Visual (FOV) (µm)	1754 x 1320	677 x 660	351 x 264
Resolución óptica azul (x/y) (µm)	0.47	0.35	0.28
Resolución óptica blanco (x/y) (µm)	0.56	0.42	0.33
Resolución vertical (nm)	PSI < 0.1; ePSI < 1.0; VSI < 3.0		
Velocidad de escaneado vertical (µm/s)	VSI/ePSI: 2.4 – 17 µm/s		
Duración habitual de la medición	PSI: 3 – 6 segundos; VSI: 10 segundos; ePSI: 30 segundos		

# Dimensiones/configuraciones



El lema proclamado por Ernst Leitz en 1907: "con el usuario, para el usuario", describe la fructífera colaboración con los usuarios finales y la increíble capacidad de innovación de Leica Microsystems. Hemos desarrollado cinco valores de marca que consolidan esta tradición: Pioneering, High-end Quality, Team Spirit, Dedication to Science y Continuous Improvement. Para nosotros, cumplir estos valores significa: **Living up to Life.**

Leica Microsystems opera a nivel mundial en tres divisiones, donde ocupa posiciones líderes del mercado.

#### LIFE SCIENCE DIVISION

La División de Ciencias de la Vida de Leica Microsystems satisface las necesidades de captura y procesamiento de imágenes de la comunidad científica gracias a un grado de innovación elevado y a una gran experiencia técnica en lo que a visualización, medición y análisis de microestructuras se refiere. Nuestra particular preocupación por comprender las aplicaciones científicas ha propiciado que los clientes de Leica Microsystems se sitúen a la vanguardia en el ámbito científico.

#### DIVISIÓN INDUSTRIAL

El principal interés de la Industry Division de Leica Microsystems consiste en ayudar a los clientes a conseguir resultados de la mayor calidad posible. Leica Microsystems ofrece los mejores y más innovadores sistemas de captura y procesamiento de imágenes para observar, medir y analizar las microestructuras en aplicaciones industriales tanto rutinarias como de investigación, en la ciencia de materiales y el control de calidad, en investigaciones forenses y aplicaciones educativas.

#### DIVISIÓN MÉDICA

El principal objetivo de la división médica de Leica Microsystems es asociarse con los cirujanos para proporcionarles asistencia en el cuidado de sus pacientes gracias a la tecnología quirúrgica de mayor calidad y más innovadora en materia de microscopía, tanto en la actualidad como en un futuro.

Leica Microsystems: empresa internacional con una potente red de servicio de atención al cliente en todo el mundo:

Presencia internacional	Tel.	Fax
Australia · North Ryde	+61 2 8870 3500	2 9878 1055
Austria · Viena	+43 1 486 80 50 0	1 486 80 50 30
Bélgica · Diegem	+32 2 790 98 50	2 790 98 68
Canadá · Concord/Ontario	+1 800 248 0123	847 405 0164
Dinamarca · Ballerup	+45 4454 0101	4454 0111
Francia · Nanterre Cedex	+33 811 000 664	1 56 05 23 23
Alemania · Wetzlar	+49 64 41 29 40 00	64 41 29 41 55
Italia · Milán	+39 02 574 861	02 574 03392
Japón · Tokio	+81 3 5421 2800	3 5421 2896
Corea · Seúl	+82 2 514 65 43	2 514 65 48
Países Bajos · Rijswijk	+31 70 4132 100	70 4132 109
República Popular China · Hong Kong	+852 2564 6699	2564 4163
· Shanghái	+86 21 6387 6606	21 6387 6698
Portugal · Lisboa	+351 21 388 9112	21 385 4668
Singapur	+65 6779 7823	6773 0628
España · Barcelona	+34 93 494 95 30	93 494 95 32
Suecia · Kista	+46 8 625 45 45	8 625 45 10
Suiza · Heerbrugg	+41 71 726 34 34	71 726 34 44
Reino Unido · Milton Keynes	+44 800 298 2344	1908 246312
EE. UU. · Buffalo Grove/Illinois	+1 800 248 0123	847 405 0164



www.leica-microsystems.com/dcm8

