

# Interferómetros láser



ZYGO® es respetado a nivel mundial como innovador y por brindar las mejores tecnologías, servicios y soluciones en su clase, con un enfoque en metrología de superficie, detección de posición y componentes y ensamblajes ópticos. En un mundo donde cumplir y lograr tolerancias precisas es fundamental para el éxito de las aplicaciones avanzadas, ZYGO es su socio estratégico dedicado.



**ZYGO ha estado a la vanguardia de la fabricación de ultraprecisión durante 50 años.**

La reputación mundial de excelencia de ZYGO en todo el sector es el resultado de un equipo dedicado y un enfoque inquebrantable en resultados oportunos, rentables y excepcionales de alta calidad para las especificaciones más críticas.

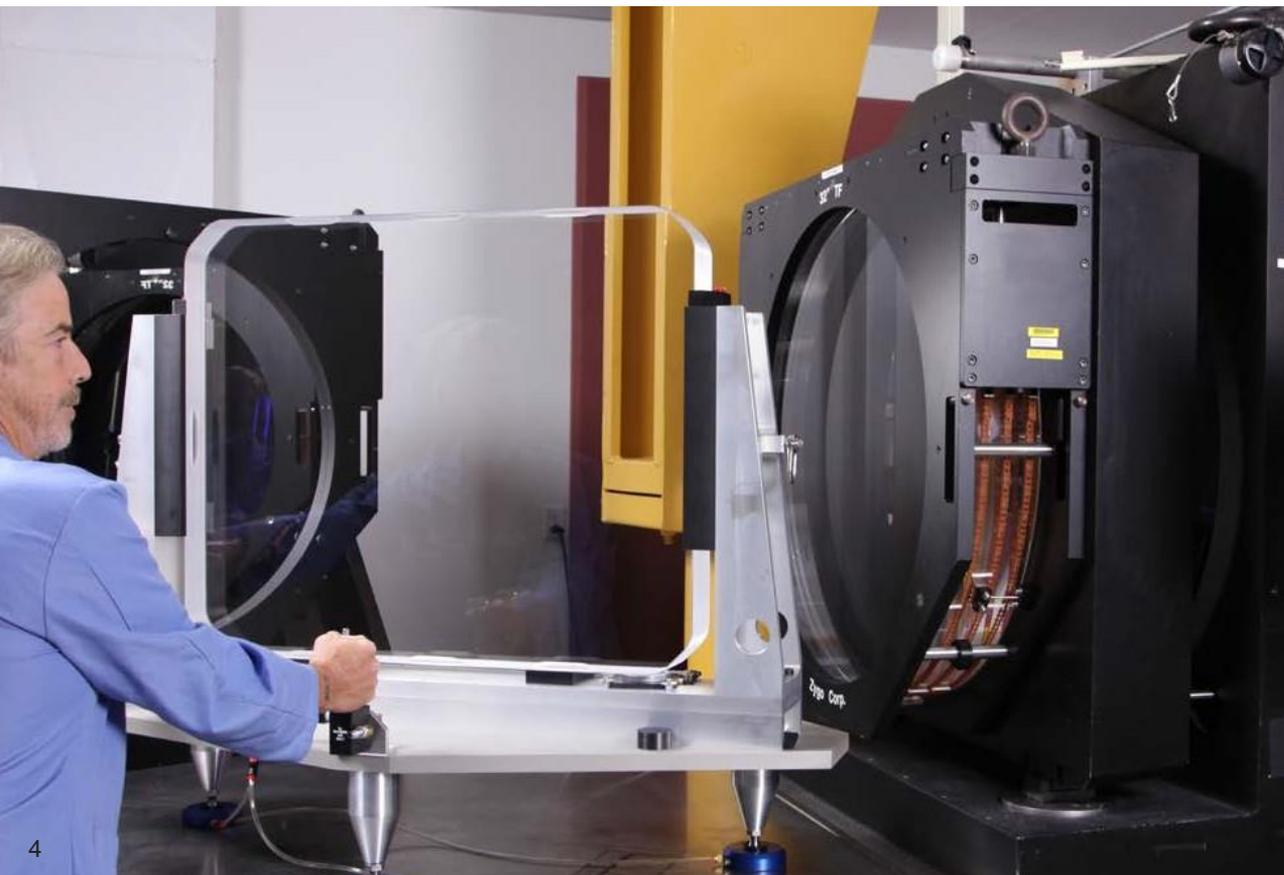
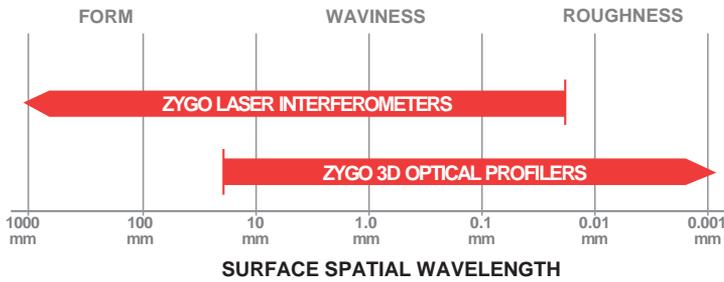
Innovamos continuamente, logrando soluciones de vanguardia a través de una combinación de pasión, experiencia, tenacidad y afán de superación. Los cuatro valores fundamentales de ZYGO se encuentran en el corazón de todo lo que hacemos. En todos los sentidos, ZYGO va *Beyond Precision™*.



**Beyond Precision™**

Los interferómetros láser y perfiladores ópticos 3D de ZYGO miden la **gama más amplia de longitudes de onda espaciales de superficie** en el sector actual.

A través de la experiencia, ZYGO ha elevado la aplicación de la metrología óptica a una tecnología habilitadora para nuestros clientes. No es destructiva y es rápida, con alta resolución y bajo nivel de ruido, y cuenta con la versatilidad para abordar aplicaciones desde laboratorios de investigación y desarrollo, hasta producción industrial y entornos dinámicos de alta vibración, calificando las tolerancias más estrictas en forma de superficie óptica, error de frente de onda, variación de espesor, y otros requisitos críticos.



# Metrology Workstation

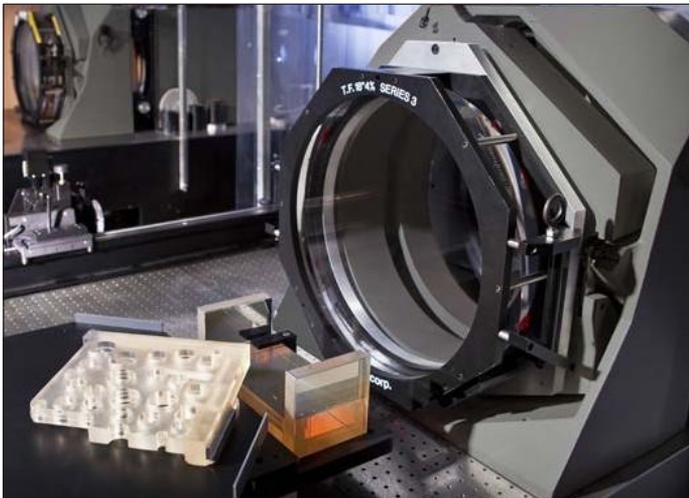
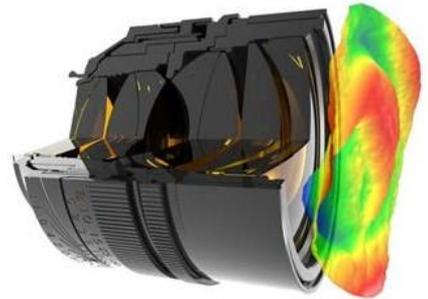
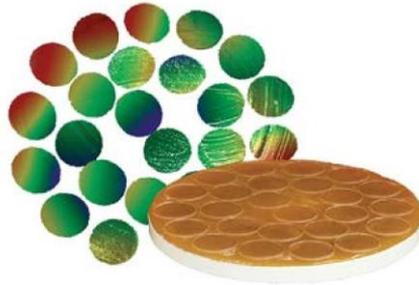
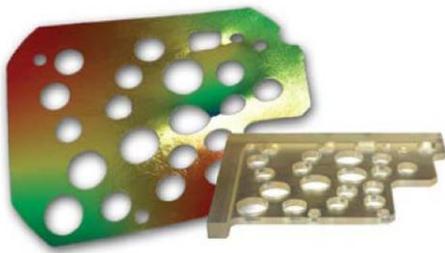
400

Nuestros interferómetros láser van más allá del laboratorio de calidad.

## Confianza en Metrología

*“Nuestro equipo de Nikon Optical Modules and Products confía en la capacidad de los interferómetros ZYGO para medir con precisión la forma de la superficie y la uniformidad del índice de refracción de nuestros materiales y componentes ópticos de alta calidad. Con ZYGO y nuestra experiencia, mantenemos la credibilidad con nuestros clientes, calificamos nuestros productos para cumplir con sus requisitos y brindamos la mejor calidad posible al sector.”*

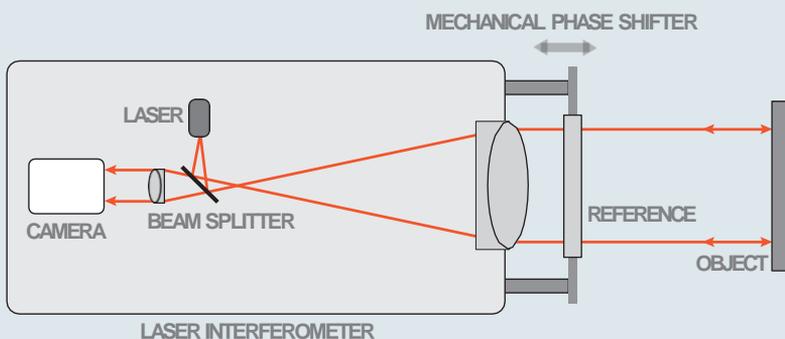
— Sra. Akiko Yoshida, NIKON CORPORATION



Los interferómetros ZYGO Laser Fizeau proporcionan una precisión de medición subnanométrica con detección sin contacto, mediciones rápidas y precisas en una gran apertura de superficies ópticas y frentes de onda del sistema.

Nuestra amplia gama de productos de interferómetros se utiliza en industrias que incluyen semiconductores, electrónica de consumo, defensa, aeroespacial, médica, investigación y mucho más.

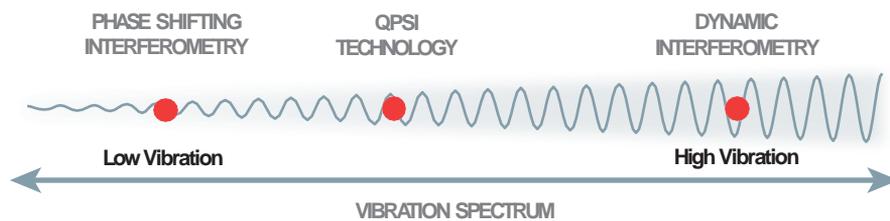
## CÓMO FUNCIONA



Una fuente de láser se expande y colima, luego se divide entre un haz de referencia y un haz de prueba. La superficie de interés se alinea para reflejar el haz de prueba en el instrumento donde interfiere con el haz de referencia, de ahí el nombre "interferómetro". La interferencia del haz de prueba y el haz de referencia crean franjas claras y oscuras, que pueden analizarse para caracterizar la óptica bajo prueba.

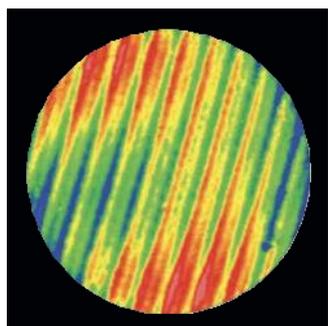


La innovación de ZYGO en acción: la tecnología de adquisición permite obtener datos fiables en entornos hostiles.

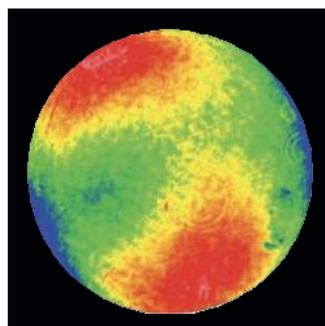


#### TECNOLOGÍA QPSI

Permite la medición de vibraciones a nivel de producción, proporcionando datos fiables para un flujo de trabajo eficiente. El método patentado de adquisición en el eje no requiere calibración.



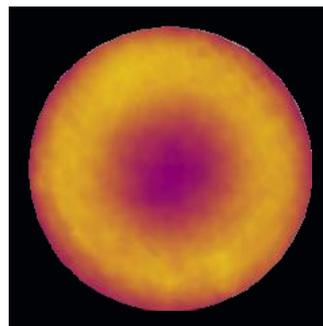
"Efecto dominó" inducido por vibración



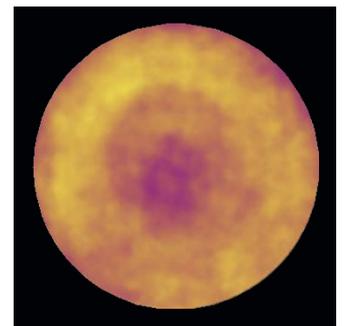
Mismos datos con QPSI de ZYGO

#### ADQUISICIÓN DINÁMICA DYNAPHASE™

Permite mediciones de la más alta precisión en entornos de vibración extrema y aire turbulento, y una excelente correlación con la interferometría de cambio de fase temporal (PSI).



Medición temporal de PSI de una cavidad de onda  $<1/20^\circ$



Medición DynaPhase de la misma cavidad de onda  $<1/20^\circ$ , habilitada por métodos de calibración y franja portadora patentados

## En el corazón de cada interferómetro láser ZYGO se encuentra la fuente láser.

### Potencia

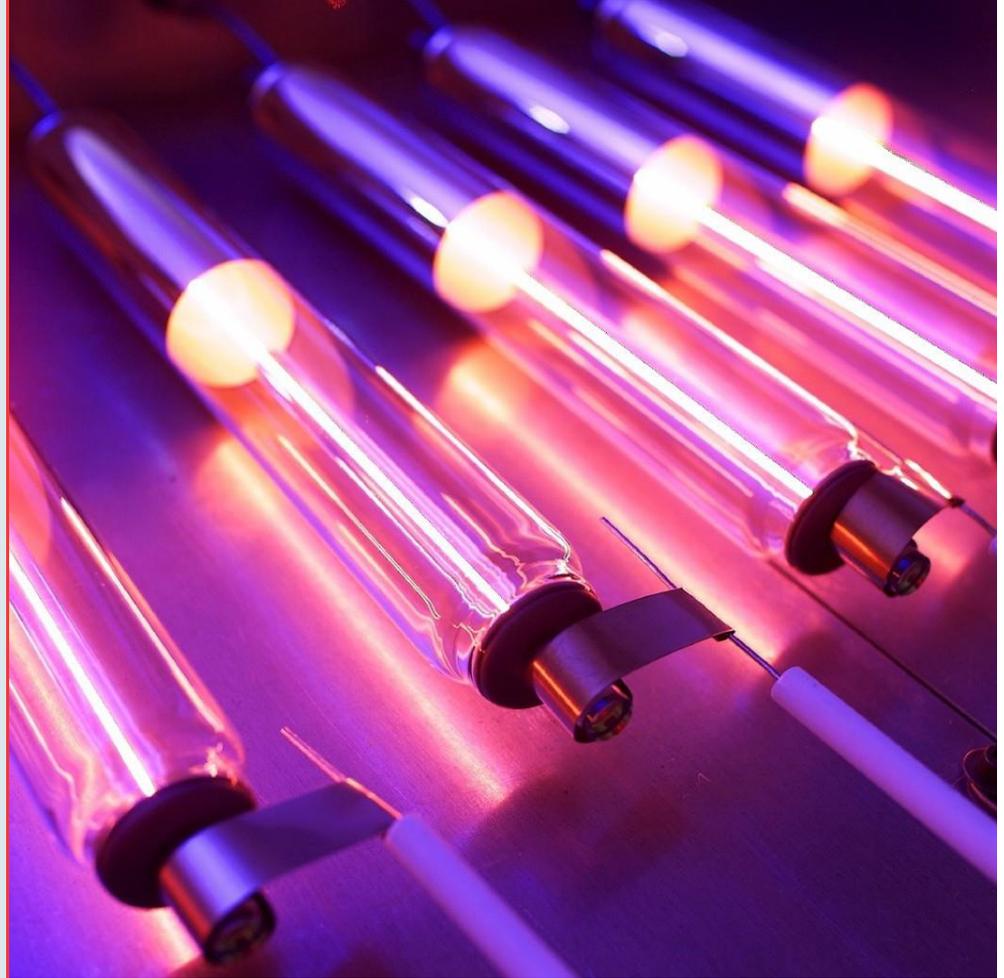
- La potencia láser más alta disponible permite que DynaPhase adquiera datos a su velocidad de obturación de cámara más rápida para congelar la vibración.

### — Confiable

El 99 % de nuestros láseres superan su expectativa de vida útil de 60 000 horas (el triple de la vida útil de las fuentes de láser HeNe típicas) y están respaldados por una garantía de 3 años.

### — Estable

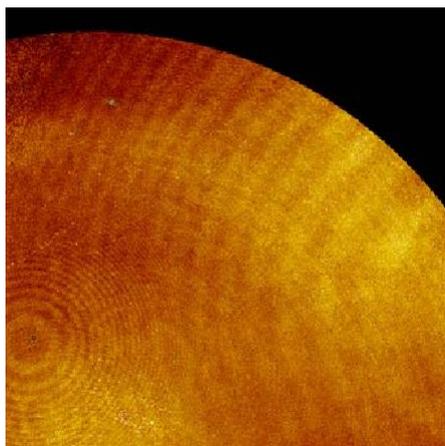
Frecuencia estabilizada a 0,0001 nm. Ningún otro láser HeNe disponible en el mercado cumple con esta especificación, lo que reduce la incertidumbre en aplicaciones críticas.



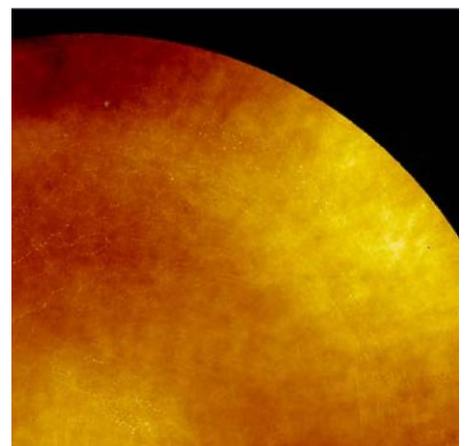
Cada tubo láser ZYGO se fabrica, prueba y certifica según los estándares más exigentes en nuestra sede de producción de EE. UU., el único fabricante de interferómetros del mundo que lo hace. Diseñamos y fabricamos nuestro propio láser para garantizar el mejor rendimiento y la mejor esperanza de vida posible para nuestros productos. Para nuestros clientes, esto significa rendimiento para aplicaciones desafiantes como entornos dinámicos y un menor costo de producción con menos tiempo de inactividad y ciclos de reemplazo.

.....

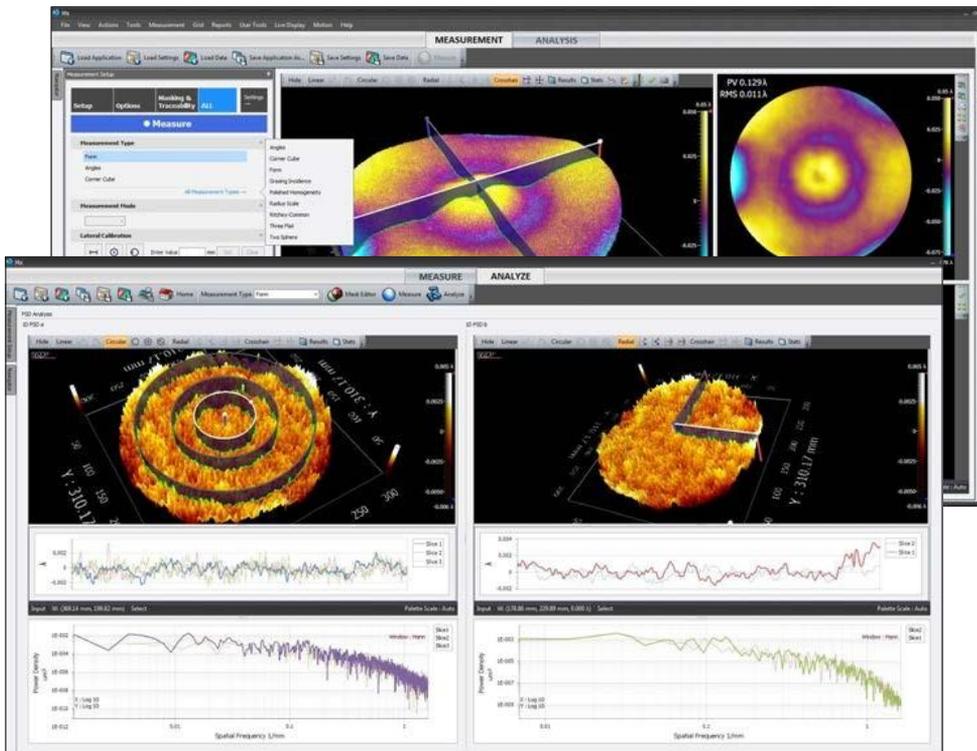
Fuente de reducción de artefacto Coherent Artifact Reduction Source (CARS)  
El modo de "fuente de anillo" reduce el ruido espacial debido a los artefactos de diana, las partículas láser y el ruido coherente en un factor de hasta 10X.



Datos de fase con diana debido a polvo y artefactos utilizando Point Source



Mismos datos con polvo y artefactos usando CARS



El software Mx™ proporciona a los usuarios un poderoso conjunto de herramientas que lo diferencia del software estándar de control de sistemas y análisis de datos.

- Mediciones robustas
- Gráficos 3D interactivos
- Análisis flexible
- Interfaz de usuario intuitiva
- Análisis SPC incorporado

El software de análisis y control de instrumentos Mx de ZYGO ofrece una amplia gama de características operativas y un conjunto completo de análisis de datos que incluye Zernike, pendientes, PSD/MTF/PSF, ángulo de prisma, reflectores de esquina ópticos y muchos más. Con SPC incorporado, indicación de aprobación/falla, informes de datos y gráficos de ejecución. El análisis de la calidad de la producción es simple. Los gráficos de datos interactivos y detallados muestran datos de área completa en 2D o 3D. Utilizando un concepto simple basado en el flujo de trabajo, los usuarios navegan fácilmente por la experiencia de metrología desde la configuración hasta el análisis y la generación de informes.



**Láser ZYGO**

Fuente de Láser HeNe fabricada según estándares exigentes para una larga vida útil y alta potencia.



**QPSI**

Eliminación de vibraciones para datos sin ruido, habilitado por tecnología patentada.



**Zoom óptico**

La verdadera ampliación óptica mejora la respuesta espacial.



**DynaPhase**

Las mediciones instantáneas congelan la vibración para obtener mediciones precisas en cualquier entorno.



**ITF alta**

El diseño óptico riguroso admite muestreo espacial alto para MSF y metrología de pendiente alta.



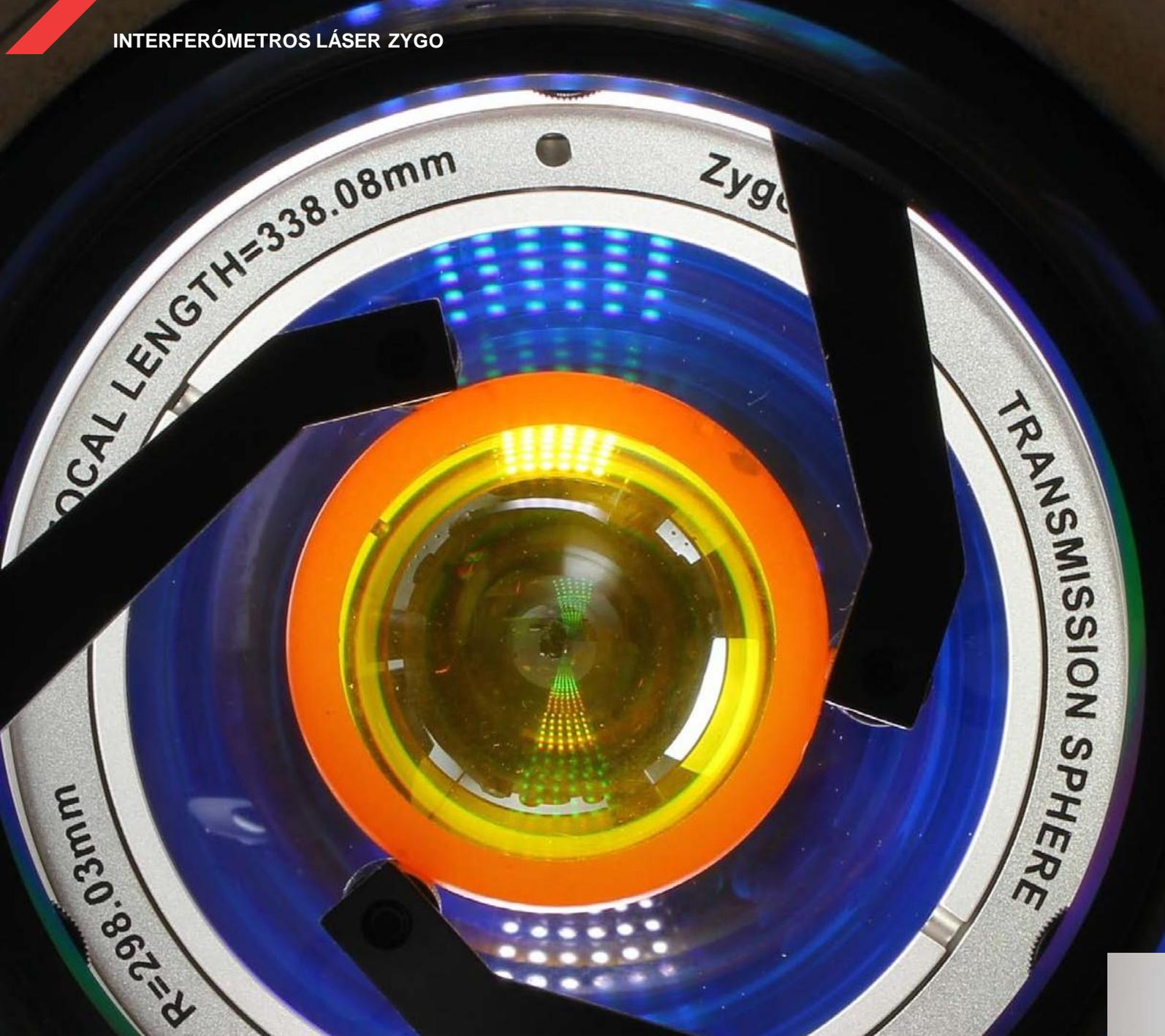
**CARS**

La opción de modo fuente reduce el ruido y las manchas hasta 10 veces.



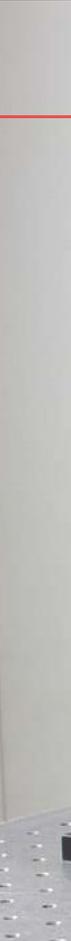
**MST**

Prueba Simultánea de Múltiples Superficies para ventanas paralelas, vidrios finos y homogeneidad.



**ZYGO ofrece una línea completa de interferómetros láser que permiten comprobaciones rápidas durante el proceso y una metrología final precisa para la más amplia gama de aplicaciones de pruebas ópticas.**

- Lentes, ventanas, espejos
- Prismas, divisores de haz, reflectores de esquina ópticos
- Lentes de cámara, óptica láser, subensambles
- Placas, rejillas, retículas, pantallas de cristal
- Vidrio óptico, cristales, materiales IR
- Figura de superficie óptica
- Calidad de frente de onda
- Radio de curvatura
- Homogeneidad del material óptico
- Cuña, ángulo de prisma, reflectores de esquina ópticos
- Variación de espesor total (TTV)





Láser ZYGO

El interferómetro Verifire es el caballo de batalla del taller de óptica, lo que permite todo, desde comprobaciones rápidas durante el proceso hasta metrología final precisa, desde el taller hasta el laboratorio de metrología más silencioso. Equipados con tecnología como QPSI, la fuente láser patentada de ZYGO, la ampliación óptica continua y el último software de adquisición y análisis Mx, la última generación de interferómetros Verifire son confiables y fáciles de usar para realizar mediciones seguras en todo momento.



QPSI



Zoom óptico

## Confianza en cada medición





**ZYGO.**

**El experto en metrología a quien acudir cuando no hay lugar para el error.**

Las aplicaciones ópticas más exigentes requieren la interferometría de mayor rendimiento disponible.

El láser de alta energía, los semiconductores y la litografía, la teledetección y las telecomunicaciones en el espacio libre, se encuentran entre las aplicaciones más exigentes del sector óptico actual.

ZYGO es la fuente confiable de interferometría de precisión y resolución más alta disponible para respaldar estas y muchas otras aplicaciones.

## Respaldados por nuestro método de validación ITF patentado, todos los modelos ZYGO Verifire HD y HDX garantizan el **rendimiento donde más importa.**

La función de transferencia de instrumentos (ITF, en inglés) describe el poder de resolución lateral de un interferómetro y captura tanto el diseño óptico como la densidad de muestreo de la cámara en un único parámetro de resolución crítico. Los modelos ZYGO Verifire HD y Verifire HDX ofrecen el rendimiento ITF más alto disponible en un interferómetro comercial y son ideales para la caracterización de frecuencia espacial media de superficies ópticas, una medida clave que requiere un rendimiento extremo.

VERIFIRE HD	VERIFIRE HDX
Alta densidad de muestreo compatible con una alta ITF	
Sensor de 2,3k x 2,3k	Sensor 3.4k x 3.4k
El muestreo rápido a resolución completa minimiza la sensibilidad al ruido	
205 Hz	96 Hz
La ITF define el poder de resolución lateral crítico	
> 0,7 @ 8,2 cyc/mm	> 0,7 @ 5,4 cyc/mm



Láser ZYGO



QPSI

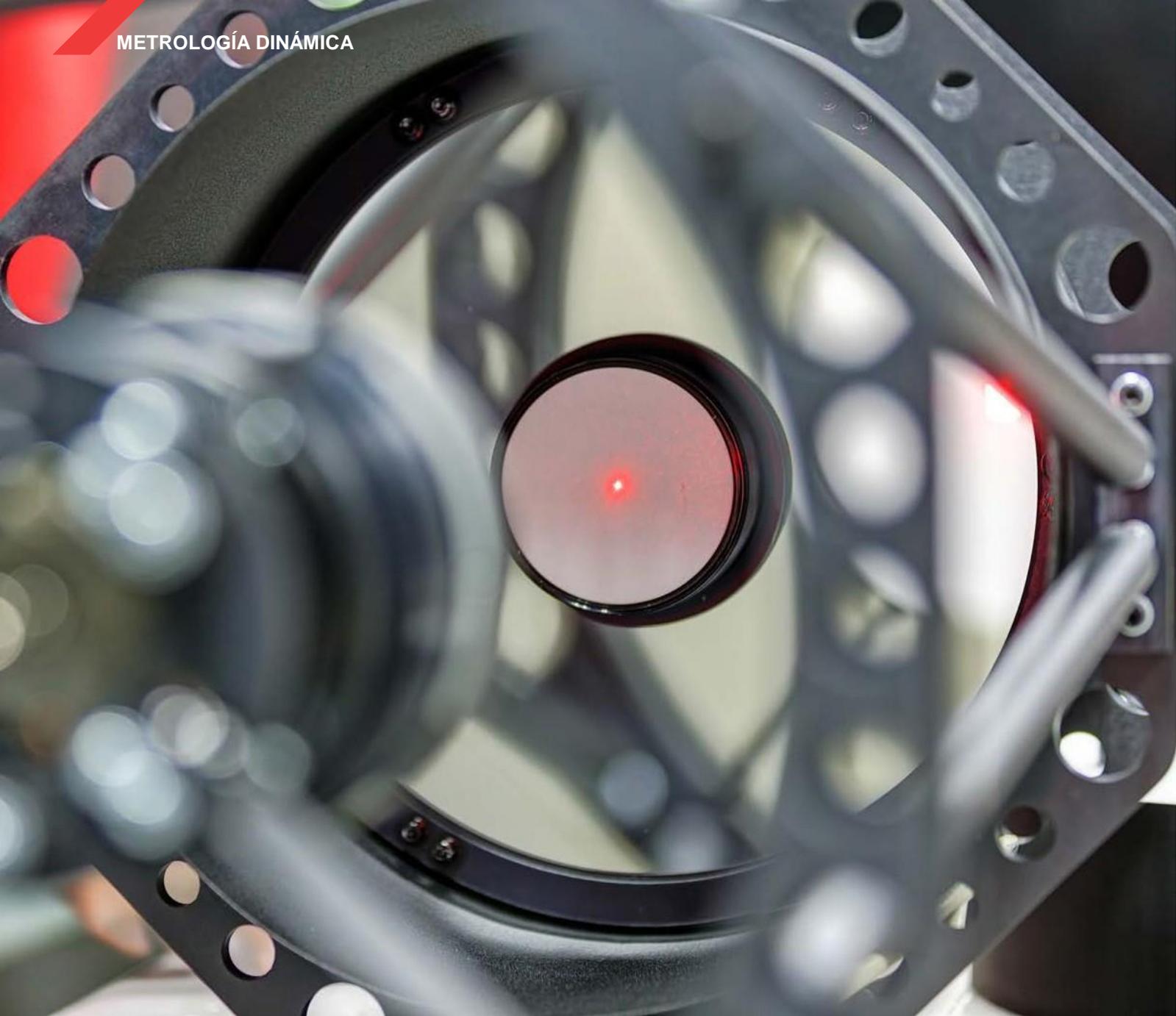


CARS



ITF alta





El despliegue de grandes sistemas ópticos se ha disparado para admitir aplicaciones críticas como la detección remota y la vanguardia de la exploración espacial.

La vibración y la turbulencia del aire

son una realidad para probar estos sistemas ópticos de última generación. A menudo se requieren ópticas grandes y longitudes de trayectoria largas y se benefician de la metrología de precisión que puede manejar casi cualquier entorno.





# Con tres modos de adquisición, Dynafiz® permite una metrología precisa en los entornos más duros.

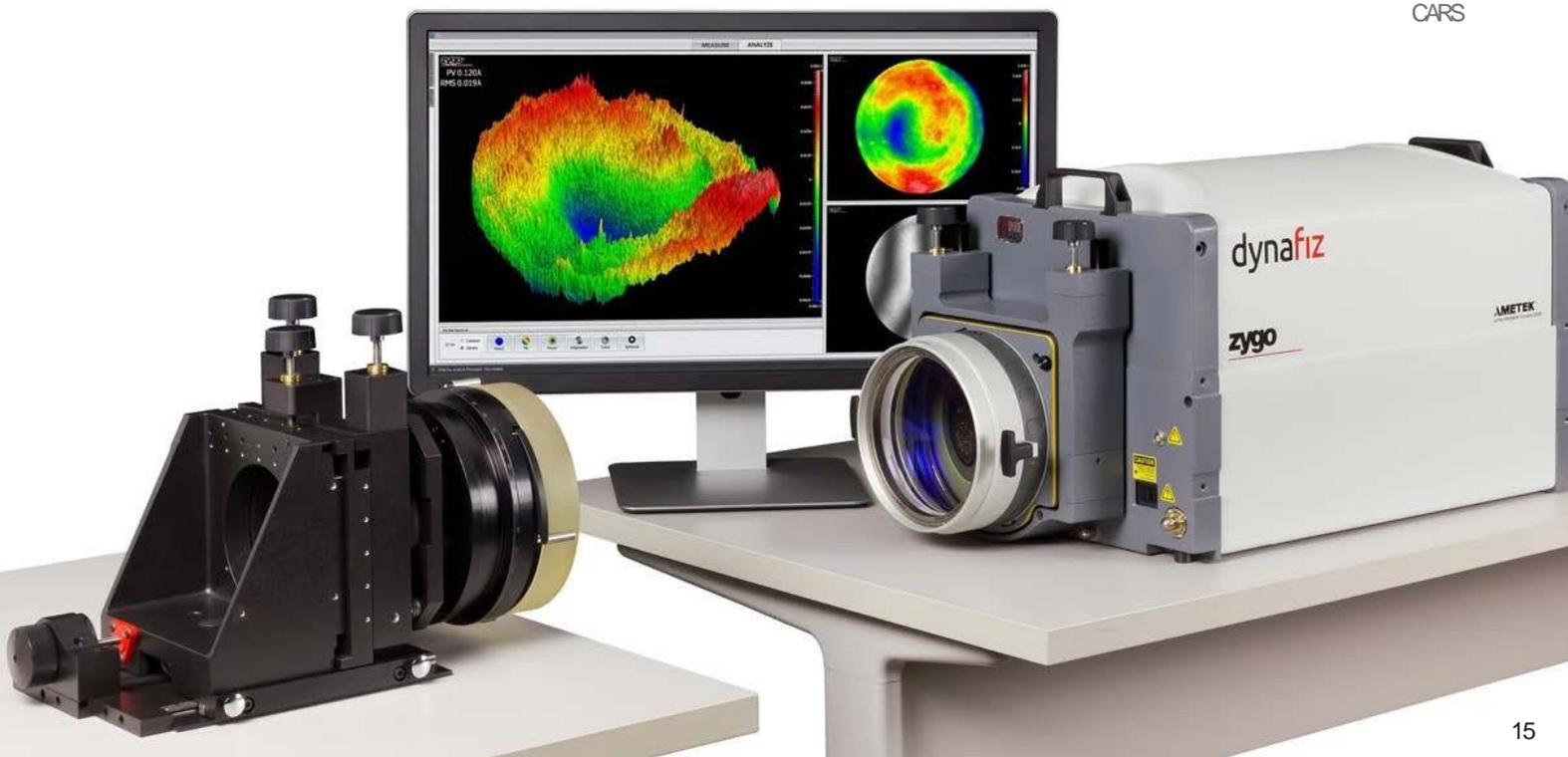
Con potencia y flexibilidad para abordar entornos de metrología desde alta vibración y turbulencia de aire hasta el laboratorio de investigación, Dynafiz está repleto de características y tecnología que lo convierten en el instrumento de prueba óptica más capaz del mundo.

La adquisición instantánea de

- Altamente eficiente en luz
- Tolerancia extrema a la vibración
- Zoom óptico
- Tres modos de adquisición

DynaPhase congela la vibración sin sacrificar la precisión con la calibración patentada de ZYGO, para eliminar errores sistemáticos en las mediciones dinámicas.

La adquisición LivePhase™ proporciona datos en vivo a la velocidad del video, incluida la retroalimentación de Zernike en tiempo real, para la alineación activa de un sistema óptico o la captura de eventos dinámicos.

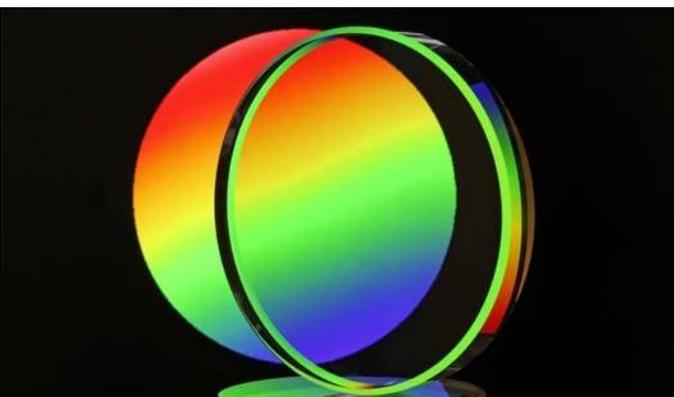




La tecnología innovadora ZYGO para mediciones exactas de superficies paralelas cumple hoy con los desafíos del mañana.



Los productos y características de electrónica de consumo de próxima generación están aprovechando la vanguardia en la fabricación y metrología de componentes ópticos.

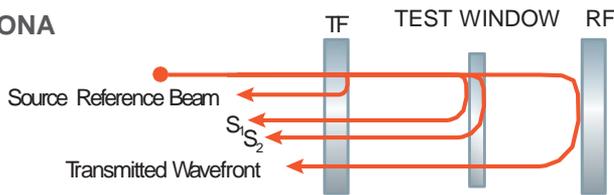


La tecnología se desbloquea mediante ventanas de precisión, sustratos y guías de ondas que permiten a la tecnología comercial y de consumo desde dispositivos de visualización de próxima generación hasta unidades de disco de almacenamiento de datos que admiten la

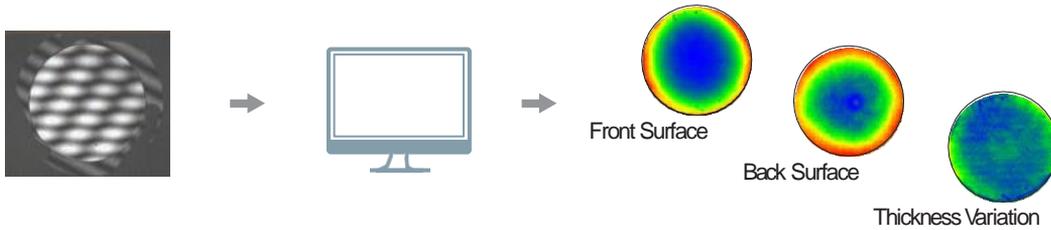


capacidad de almacenamiento masivo ubicuo en la nube.

## CÓMO FUNCIONA



Patented MST acquisition captures complex fringe patterns through wavelength modulation, and unique software extracts signals from individual surfaces, wavefront, and homogeneity — all from a single measurement.



## Verifire MST es el único sistema de interferómetro comercial que puede medir múltiples superficies simultáneamente.

- Ventanas paralelas tan delgadas como 0,4 mm
- Placa fina y cristal de pantalla
- Homogeneidad del vidrio óptico
- Forma de superficie
- Variación de espesor total (TTV)
- Cuña
- Medición directa de la superficie posterior

Los interferómetros de prueba de superficies múltiples ZYGO representan una tecnología sin igual en el sector: miden múltiples superficies simultáneamente, lo que permite una retroalimentación rápida y precisa para aplicaciones de metrología desafiantes.



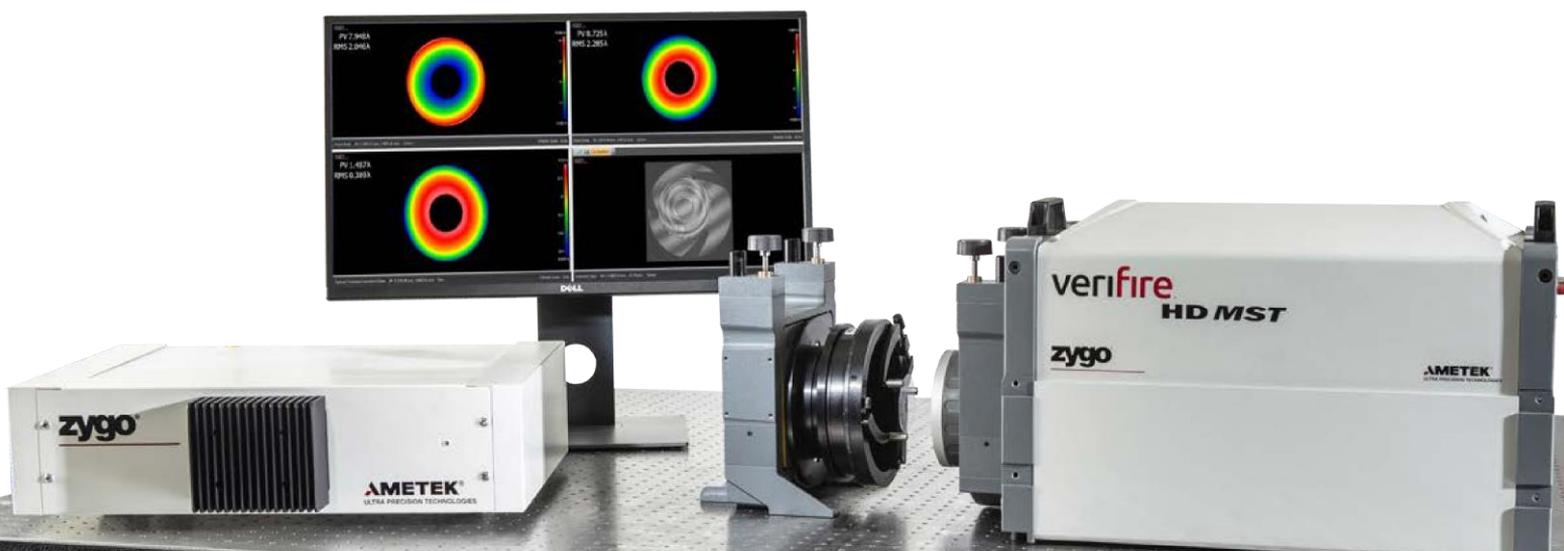
QPSI



ITF alta



MST





Los beneficios para nuestros clientes incluyen **un solo lugar para todas las necesidades de metrología** con rendimiento garantizado.

	VERIFIRE	DYNAFIZ	VERIFIRE HD	VERIFIRE HDX
Aplicación	Propósito general, metrología de formas	Resolución e imágenes mejoradas, mejor rendimiento dinámico	Alta resolución e imágenes, rendimiento de "grado de investigación"	Resolución extrema para caracterización de frecuencia espacial media
Resolución de la cámara	1,2k	1,2k	2,3k	3,4k x 3,4k @ 96 Hz
ITF	Solamente metrología de forma	>0,7 @ 3,3 cyc/mm (1X zoom)	>0,7 @ 5,5 cyc/mm	>0,7 @ 8,2 cyc/mm
Fuente láser	▲▲▲ ZYGO HeNe, 633 nm	▲▲▲ ZYGO HeNe, 633 nm	▲▲▲ ZYGO HeNe, 633 nm	▲▲▲ ZYGO HeNe, 633 nm
Sistema óptico	▲ Incoherente	▲▲▲ Coherente	▲▲▲ Coherente	▲▲▲ Coherente
Zoom óptico	1X – 5X Codificado continuo Zoom óptico	1X Fijo 1X / 1.7 X / 3X motorizado Torreta de zoom (Opción)	1X Fijo	1X Fijo
Modos de adquisición	PSI, QPSI, DynaPhase (Opción)	PSI, QPSI, DynaPhase	PSI, QPSI, DynaPhase (Opción)	PSI, QPSI, DynaPhase (Opción)
Rendimiento dinámico	▲	▲▲▲	▲▲	▲▲
Funciones dinámicas	▲▲	▲▲▲	▲▲	▲▲▲
Reducción de artefacto	Ninguno	CARS (Opción)	CARS (Opción)	CARS (Opción)
Fuente de MST	Ninguno	MST+	HD-MST	HDX-MST

▲ Buena    ▲▲ Mejor    ▲▲▲ La mejor



Somos un recurso de metrología experimentado y verdaderamente **integrado verticalmente**.



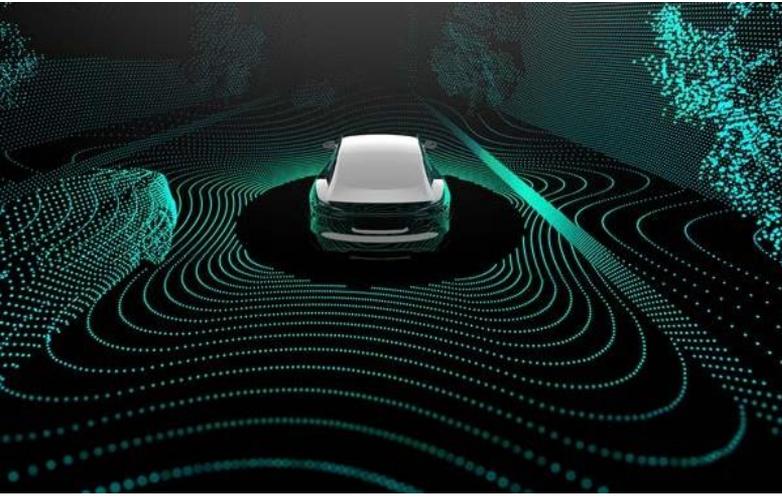
ZYGO ofrece una amplia variedad de accesorios ópticos y mecánicos para expandir o mejorar las capacidades de su sistema de interferómetro. Las opciones planas y esféricas, monturas, soportes y radio de curvatura de transmisión y referencia proporcionan los componentes básicos necesarios para crear una configuración de medición óptima para cumplir con sus requisitos de metrología, sin necesidad de una fabricación personalizada.

ZYGO ha invertido mucho en nuestra capacidad diferenciada para calibrar la superficie de referencia de casi todos

los accesorios de referencia óptica.

*Calibración de Área Completa* es un mapa de datos de baja incertidumbre del pequeño error residual que queda en la superficie de precisión, generado por técnicas patentadas de ZYGO, y permite al usuario eliminar el error óptico de referencia para llevar la precisión de referencia a 1/100º de onda o mejor.

La calibración de área completa se incluye de serie con la óptica de referencia UltraFlat™ y UltraSphere™, opcional para otros modelos.



## Metrología en longitud de onda para aplicaciones exigentes de imágenes infrarrojas.



Las aplicaciones de imágenes ópticas son amplias y variadas. La prueba en la longitud de onda de diseño de un sistema es fundamental para el desarrollo, la alineación final y la calificación.

### APLICACIONES DE DEFENSA INFRARROJA

- Sistemas de imágenes de inteligencia, vigilancia y reconocimiento
- Defensa contra misiles láser de alta energía
- Objetivos aéreos/terrestres/marítimos e imágenes tácticas
- Sistemas Warrior



### APLICACIONES COMERCIALES E INDUSTRIALES POR INFRARROJOS

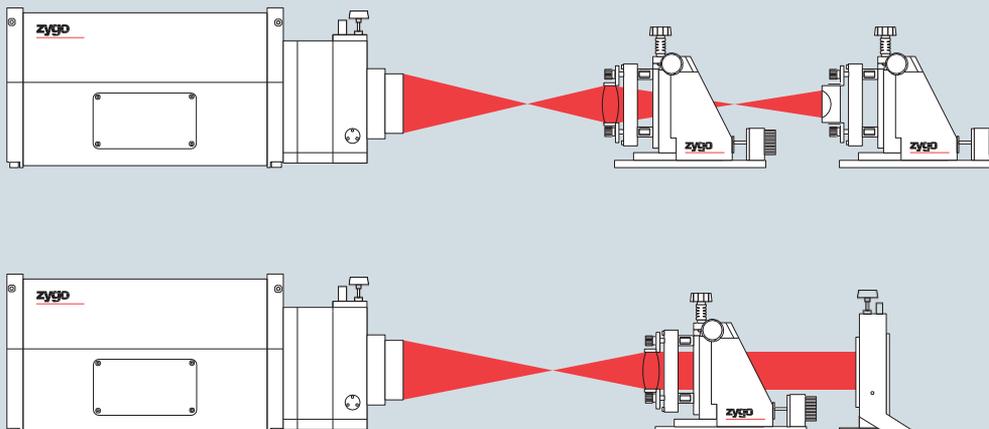
- Comunicación espacial libre
- Detección Lidar y a distancia para el accionamiento autónomo
- Sistemas láser de fuente EUV





Los interferómetros y accesorios infrarrojos ZYGO ofrecen el rendimiento y la confiabilidad en la longitud de onda operativa única de algunos de los sistemas ópticos IR industriales, comerciales y de defensa más críticos.

- Amplia gama de longitudes de onda operativas en NIR, SWIR, MWIR y LWIR
- La vista de alineación QFAS de longitud de onda facilita la configuración de sistemas y componentes de prueba infrarrojos
- Modos de adquisición insensibles a vibraciones y tolerantes a vibraciones
- Capacidad de prueba de superficie múltiple en longitudes de onda operativas NIR y SWIR
- Gama de accesorios específicos de longitud de onda disponibles



La prueba de frente de onda transmitido con interferometría simula el funcionamiento de un componente óptico o un sistema de imágenes mediante el uso de una entrada de frente de onda de referencia y un haz de prueba que se transmite a través de la óptica o el sistema bajo prueba.

18" TF DYNAFLECT 1.064  $\mu\text{m}$

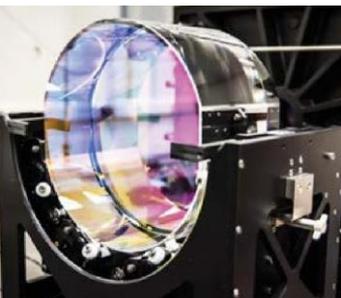
## Soluciones sin concesiones

*“La placa superior del primer Fabry Perot Etalon para el instrumento “Visible Tunable Filter (VTF)” o filtro sintonizable visible desarrollado por KIS. Con un diámetro total de 300 mm (250 mm CA), será el Etalon con espacio de aire más grande jamás construido. VTF es un componente clave del Telescopio Solar Daniel K. Inouye en la isla de Maui (Hawái), que permite el estudio de nuestra estrella más cercana.”*

Dr. Laurent Pinard, LMA

Cortesía: LMA y KIS para proyecto VTF

Cortesía del laboratorio Caltech/MIT/LIGO



Masas de prueba de detección de ondas gravitacionales avanzadas de LIGO, producción apoyada por la división ZYGO de metrología de gran apertura y óptica de precisión extrema.



Metrología de placas para calificar parámetros críticos de espesor de sustratos de placas para componentes electrónicos de consumo y semiconductores.

## Los interferómetros de gran apertura de ZYGO son la referencia preferida para muchos de los proyectos más desafiantes del mundo.

Como empresa con profundas raíces en la innovación, ZYGO se enorgullece de apoyar muchas áreas de investigación. Nuestros sistemas de interferómetro de gran apertura permiten la producción de óptica utilizada en una variedad de aplicaciones de investigación científica e industrial.

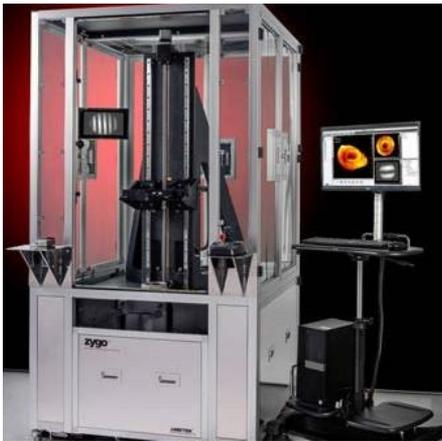
Nuestros interferómetros de gran apertura han sido probados en el laboratorio y en entornos de producción con más de 40 años de experiencia en diseño, métodos de fabricación y calibración patentados, que permiten el mayor rendimiento posible para aperturas estándar de hasta 800 mm.

Disponible en una amplia gama de tamaños y configuraciones.

- 12", 18", 24" y 32" horizontales
- Acceso de doble canal a la base de 4" y a la pata expandida
- Grandes accesorios ópticos con calidad de superficie de hasta  $1/25^\circ$  de onda PV
- Disponible en una gama de longitudes de onda desde visible hasta SWIR

Interferómetro Verifire XL de 12 pulgadas orientado hacia abajo para simplificar el manejo y la alineación de piezas para metrología de superficies planas.





El sistema Verifire VTS es una estación de trabajo de interferómetro independiente con vista hacia arriba diseñada para una forma de superficie robusta y estable y metrología de radio de curvatura de óptica esférica. Este sistema llave en mano completamente integrado cuenta con una platina de eje Z motorizada con un metro de recorrido codificado, que simplifica el posicionamiento de la pieza y permite automatizar las mediciones del radio de curvatura.



MetroCell es una estación de trabajo de interferómetro vertical orientada hacia abajo ultracapaz con platina motorizada y programable de 5 ejes para la alineación de piezas, que incluye 800 mm de recorrido de la platina Z y un sistema de aislamiento de vibración pasivo integrado. Con un DMI de 2 ejes en la platina Z, MetroCell es la plataforma de medición de radio de curvatura esférica más precisa disponible, capaz de medir una incertidumbre < 0,001 % del valor del radio.



Los kits de estaciones de trabajo verticales permiten la flexibilidad de un interferómetro orientado verticalmente en un paquete rentable y sencillo. Consulte la guía de accesorios del interferómetro láser ZYGO para obtener más información sobre las configuraciones y opciones disponibles.

La fabricación eficiente de productos ópticos aprovecha la metrología de configuración vertical para verificaciones rápidas en el proceso y una metrología final confiable. La gama de estaciones de trabajo de interferómetro de ZYGO permite una metrología rápida y eficiente de la forma de la superficie y el radio de curvatura de la óptica esférica y se puede configurar para adaptarse a su taller de óptica.

	VTS	MetroCell	Kit vertical
Precisión de radio	0,05 %	0,001 %	0,05 %
Orientación	Hacia arriba	Hacia abajo	Hacia arriba o hacia abajo
Platina de parte de prueba	Z - Motorizado XY - Manual	XYZPR – Motorizado	Configurable
Aislamiento de vibraciones	Aislamiento de vibraciones pasivo integrado	Aislamiento de vibraciones pasivo integrado	Mesa de aislamiento de vibraciones opcional

El ZYGO Verifire VTS está diseñado pensando en el entorno de producción... **aislamiento de vibraciones, tamaño compacto, fácil de usar.**

- Diseño robusto, creado para entornos de producción
- Sistema llave en mano con un tamaño compacto
- Sistema de aislamiento de vibraciones pasivo integrado
- Configuraciones flexibles — Verifire, Verifire HD, Dynafiz
- Software MX™ con retroalimentación del codificador de radio de curvatura
- Programable y listo para la automatización
- Recinto de seguridad opcional con enclavamiento de cortina de luz



**Soluciones comprobadas  
de metrología OEM y personalizadas —  
Lo que necesita, cuando lo necesita.**



Aportamos décadas de experiencia al diseño e implementación de metrología óptica.

ZYGO aprovecha nuestra capacidad de producción de óptica personalizada para un desarrollo verdaderamente integrado verticalmente de soluciones completas adaptadas a requisitos únicos y personalizados.

Podemos modificar nuestros sistemas estándar, diseñar y construir accesorios especiales y personalizar aplicaciones de software, solo para usted.

Llámenos para revisar su próximo requisito de metrología de precisión.



# Contáctanos

---

800 347 0773

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

GRUPO MESS  
\*All About Metrology\*