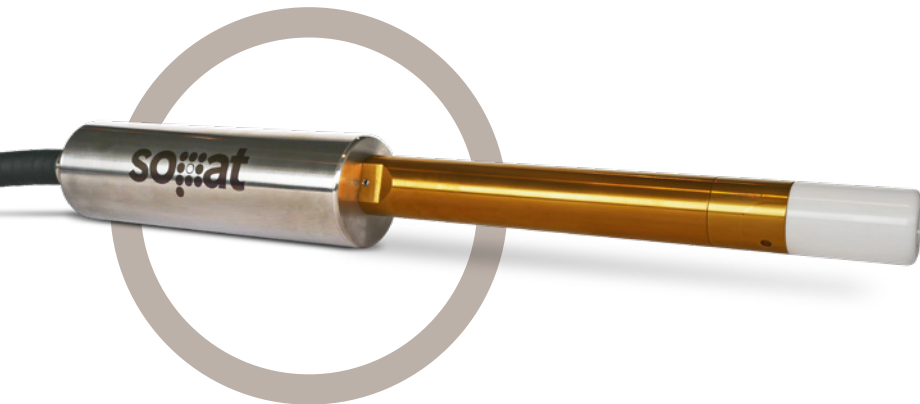


Caracterización en línea de partículas en la industria minera

MADE IN GERMANY



soimat
Make every detail count

Retos principales

La industria minera presenta varios retos. Algunos de ellos se enumeran en las siguientes categorías:

Liberación y extracción de minerales:

La liberación eficaz de minerales valiosos de la matriz de la mena y su recuperación constituyen un reto fundamental. Factores como la composición de la mena, la mineralogía y la distribución granulométrica pueden influir en los índices de liberación y recuperación.

Molienda y Trituración:

Conseguir el tamaño de partícula deseado para el concentrado puede ser todo un desafío. El equilibrio entre el consumo de energía, el desgaste de los equipos y la necesidad de una molienda fina para liberar los minerales puede afectar a la eficacia del proceso.

Consumo de energía:

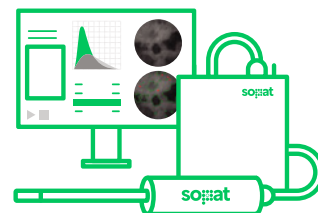
La producción de concentrados puede consumir mucha energía, especialmente en los procesos de molienda y trituración. Reducir el consumo de energía y encontrar métodos más eficientes desde un punto de vista energético son objetivos que no siempre se cumplen.

Flotación:

La flotación por espuma es habitual para producir concentrados de minerales. Los retos de la flotación incluyen mantener la estabilidad de la espuma, controlar el pH, controlar la profundidad de la espuma y optimizar el uso de los reactivos.

Selección y optimización de reactivos:

En los procesos de flotación y lixiviación, la selección y optimización de los productos químicos adecuados (reactivos) es crucial para lograr altas tasas de recuperación y calidad del concentrado. Esto requiere pruebas y ajustes continuos.





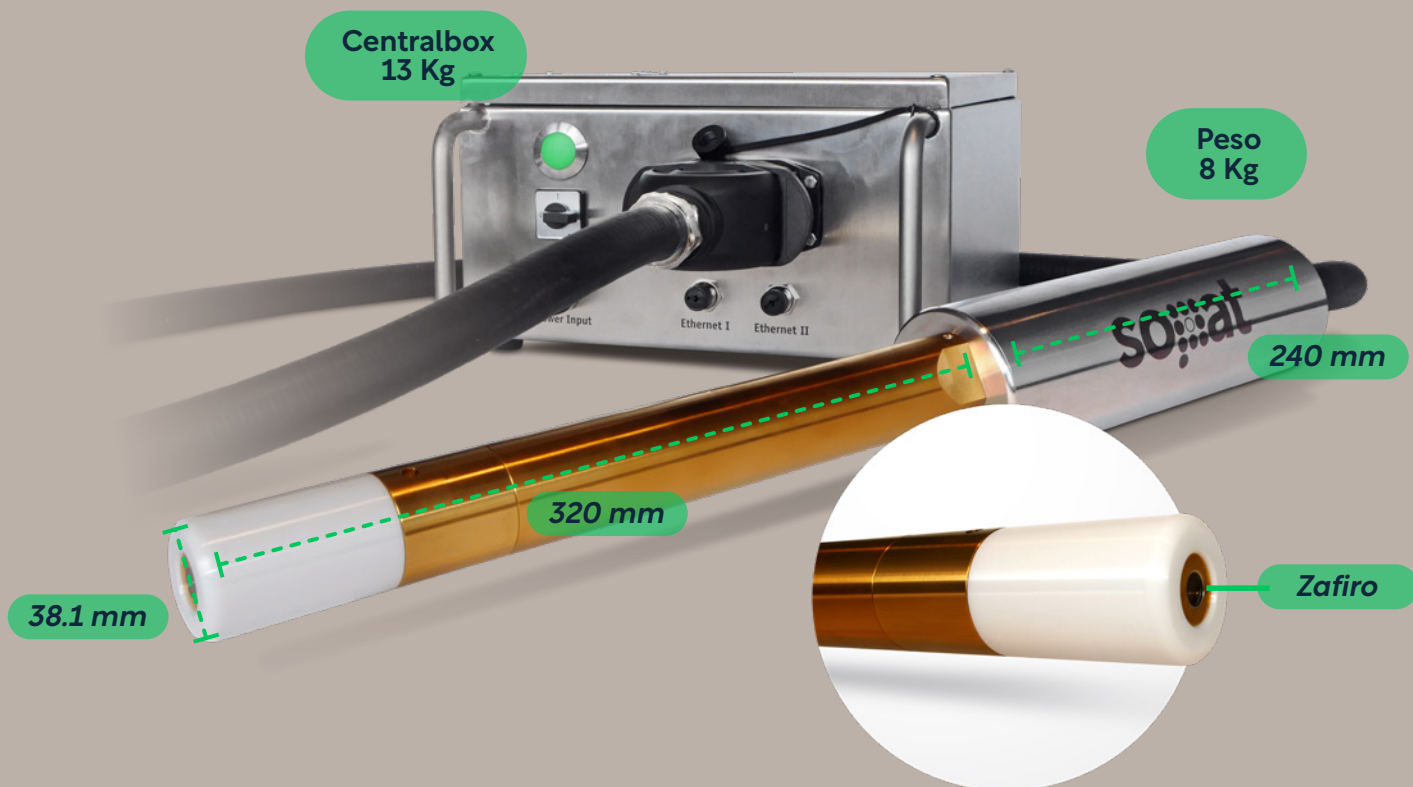
La Solución: SOPAT MiningScope

- **Medición en línea a pesar del entorno abrasivo.** El Sistema es absolutamente robusto y fiable. Se ha adaptado a las difíciles condiciones de la industria minera en numerosas pruebas en terreno.
- **Medición precisa del tamaño de las partículas para evitar la sobremolienda:** El exceso de molienda provoca la formación de limo, reduce el rendimiento y eleva los costos. Con SOPAT, el proceso de molienda se optimiza, en línea y de forma automatizada.
- **Medición adecuada del tamaño de las partículas.** La medición antes de que las partículas entren en las celdas de flotación garantizará la correcta distribución de tamaños antes de que se produzcan problemas en la celda de flotación. La tecnología que ofrece SOPAT distingue entre partículas y burbujas y mide ambas por separado.
- **Fácil aplicación y escasa necesidad de mano de obra.** Sin piezas móviles, instalación ininterrumpida, inserción directa de la sonda en el proceso y, por tanto, se acabaron el muestreo y la dilución. Esto deja obsoletas aquellas tecnologías cuyos equipos requieren una costosa infraestructura por necesitar muestreo y dilución.
- **Reducción de los costos de mantenimiento.** Comparado con otras soluciones de medición de partícula, con SOPAT los costos de mantenimiento se reducen en un 80%.

MiningScope	
Intervalo de medida Campo de visión (diag.)	1 – 1,200 µm 750 µm o 2,500 µm
Dimensiones & Peso Carcasa de la sonda	Longitud: 240 mm Diámetro: 72 mm
Tubo de protección	Longitud de inmersión del tubo: 320 mm Diámetro del tubo: 38.1 mm (1.5")
Peso	8 kg
Materiales Carcasa de la sonda Tubo de protección Ventana frontal de la sonda	1.4404 1.4404 con cobertura TIN Punta: Cerámica (Zircona estabilizada con Yttrium patentada) Ventana frontal: Zafiro
Soldadura Cable	Au/Sn Adaptaflex cable de protección; tipo SPLHC; flexible; resistente a derrames; IP67; negro
Aspectos técnicos Temperaturas permitidas en el proceso Temperatura ambiente permitida Presión Cámara Alimentación eléctrica	10 – 130°C 0 – 50°C 0.01 – 10 bar (presiones nominales superiores sujetas a pedido) 5.1 Megapíxeles Cámara con GigE Interfase, 18fps 141 VA (50-60 Hz)
Certificados Sello Conforme a	Grado IP 65 RoHS conforme a 2011/65/EU

El Sistema completo: SOPAT Hardware

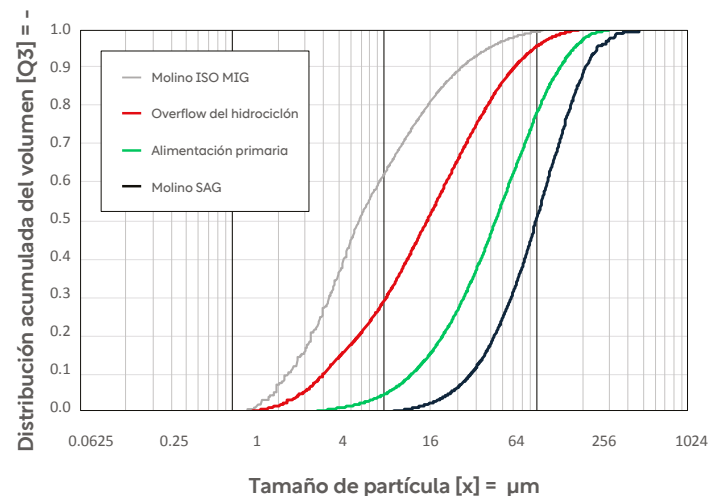
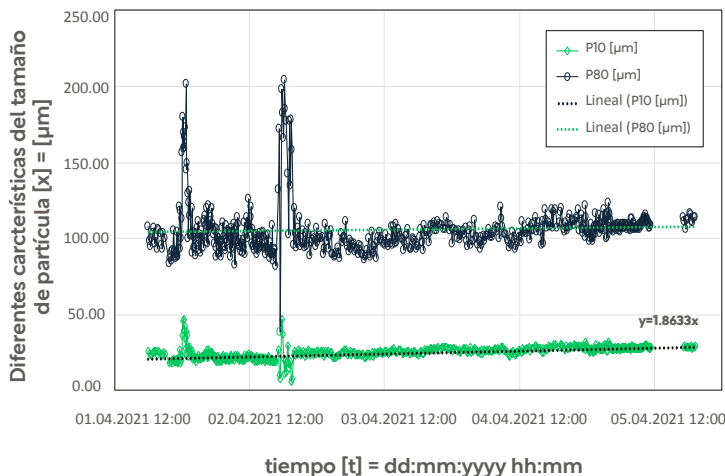
El MiningScope es una solución robusta en línea para pulpas abrasivas en aplicaciones de la industria minera.



El sistema completo: SOPAT Software



- En combinación con nuestro hardware, nuestro software proporciona **análisis en tiempo real** de la distribución del tamaño de las partículas.
- **Distinguir las partículas de las burbujas es posible gracias al análisis foto-óptico.**
- **Conecte el equipo SOPAT a su sistema de control de procesos**, incluso en largas distancias, hasta 10km.
- Con el Control de Sonda integrado, el sistema dispone de una **potente herramienta para generar imágenes en directo** utilizando diferentes funciones de control para manipular la calidad de la imagen. Adquiera imágenes directamente de su proceso y almacénelas en la unidad de disco duro de la fiable estación de trabajo SOPAT para el análisis inmediato de imágenes y/o su uso posterior.



Desafíos derivados de la sobre y submolienda en la producción de concentrado minero

Optimización de la molienda

Los costos del proceso de molienda representan aproximadamente el 50% del coste total de la producción, ya que la calidad del producto final se ve directamente afectada por los ratios de separación y la eficacia de las operaciones posteriores. Los molinos de bolas son conocidos por su baja eficiencia energética, que a menudo puede ser del 1% o incluso menor. El MiningScope ayuda a optimizar el rendimiento del molino SAG durante su funcionamiento evitando la sobre o inframolienda, lo que se traduce en un importante ahorro de energía así como menores costos de mantenimiento.

Tasas de recuperación deficientes

Una molienda insuficiente puede provocar tasas de recuperación deficientes, ya que es posible que las partículas gruesas no se liberen por completo, lo que resulta en tasas de recuperación más bajas en el proceso de flotación. Por otro lado, la molienda excesiva también puede dar lugar a tasas de recuperación más bajas, ya que las partículas finas no pueden recuperarse eficazmente en el proceso de flotación. Además, la molienda se realiza sin añadir ningún valor al proceso. El rendimiento es menor debido al mayor tiempo de residencia del producto en el molino. Una molienda excesiva también conduce a la formación de ultrafinos y a un desgaste excesivo del equipo de molienda.



Con la ayuda del MiningScope se optimiza el funcionamiento del molino SAG y su rendimiento. Al mitigar la molienda excesiva e insuficiente, se generan importantes ahorros de energía.

Desafíos debidos a la sobre y submolienda en la producción de concentrado minero



Tamaño de burbuja en celdas de flotación

La flotación por espuma es la técnica predominante para el procesamiento de minerales y ha logrado un gran éxito económico. La alta eficiencia de su proceso a menudo se limita a un estrecho rango de tamaño de partículas de aproximadamente de entre 10-100 μm . Se han hecho esfuerzos considerables para ampliar la distribución de tamaño de partículas en ambos extremos de la misma. Para lograr esto, se debe controlar y optimizar la distribución del tamaño de las burbujas. El sistema en línea SOPAT proporciona monitoreo en tiempo real no solo en la superficie sino también dentro de las celdas de flotación a gran escala. Esto mejora el rendimiento en el paso más crítico de todo el proceso de producción.

La celda de flotación y el hidrociclón son otras áreas de aplicación importantes del ámbito minero en las que el uso de SOPAT puede lograr optimizaciones de procesos y ahorro de costos.

Overflow de hidrociclones

En la minería, la clasificación de partículas húmedas en agua es necesaria para un control eficiente del tamaño de las partículas en el rango de 10 a 100 μm . En este rango, los hidrociclones suelen ser la mejor opción. Pueden surgir problemas aguas abajo debido a lodos mal separados. El MiningScope se puede colocar en el overflow de la batería de hidrociclones. A continuación, los datos de salida se utilizan para optimizar los parámetros del proceso, como la presión y el rendimiento, en los hidrociclones para lograr un tamaño de partícula óptimo para el siguiente paso de flotación.



Control del proceso en línea

FASE 1

Medición de partículas en línea

- Control directo entre sonda y proceso.
- Nuestro análisis de partículas en línea no requiere muestreo ni ninguna preparación como dilución, filtración o incluso dispersión.

FASE 2

Análisis en tiempo real

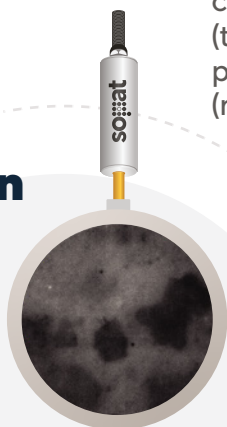
- Analice partículas brillantes y oscuras individualmente y obtenga resultados cuantitativos.
- Realice un seguimiento de la variación de la distribución del tamaño y la forma de las partículas para obtener características como circularidad P75, P80, Dv50 (todo en μm) y/o puntos particulares como 325# (malla,%).

FASE 3

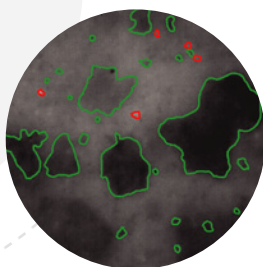
Optimización del proceso

- Evite la molienda excesiva y reduzca la formación de ultrafinos y los costos de energía.
- Estabilizar la separación en la etapa de flotación.
- Evite una molienda insuficiente para aumentar el rendimiento y garantizar que los metales preciosos sean separables en la flotación.

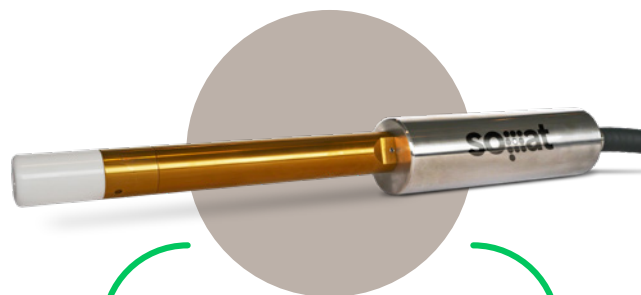
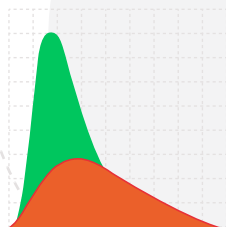
Fase 1 Medición



Fase 2 Análisis



Fase 3 Optimización



*Integre el
MiningScope
directamente en
su proceso
productivo*

Caracterización de la granulometría en proceso y del tamaño de burbujas en la celda de flotación



IMÁGENES

Imágenes: Las técnicas foto-ópticas son capaces de identificar diferentes tipos de partículas en función de sus propiedades ópticas.

Visualización: Con su análisis en tiempo real, el MiningScope proporciona información sobre el estado de la pulpa mineral. Se miden el tamaño y la forma de los diferentes materiales y se cuenta el número de burbujas en movimiento. Se pueden identificar diferentes componentes del mineral por separado basándose en las diferencias en reflectividad.

Cuantificación: El MiningScope combina la información visual con resultados cuantitativos del software y su análisis de imágenes automatizado.

ADQUISICIÓN DE DATOS

Tratamiento de datos: A partir de la imagen original, varios pasos de prefiltrado y sustracción de fondo hacen destacar las partículas individuales.

Análisis: Los algoritmos subyacentes pueden distinguir partículas según su valor de gris, tamaño y forma (consulte la figura siguiente).

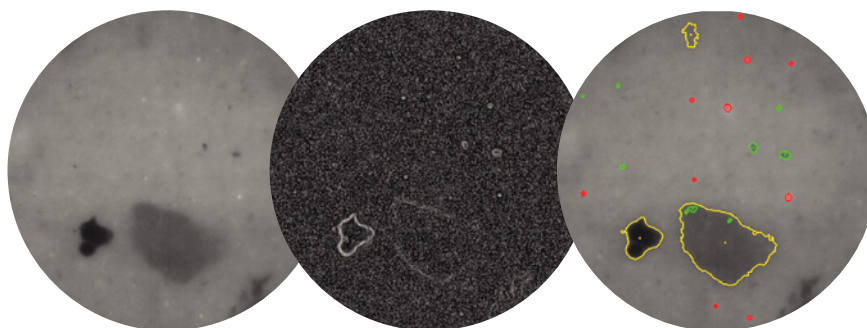
Un ejemplo: En la imagen siguiente, se analizaron individualmente tres fracciones de partículas: partículas oscuras pequeñas (marcadas en verde), oscuras más grandes (marcadas en amarillo) y partículas brillantes (marcadas en rojo).

CONTROL DEL PROCESO

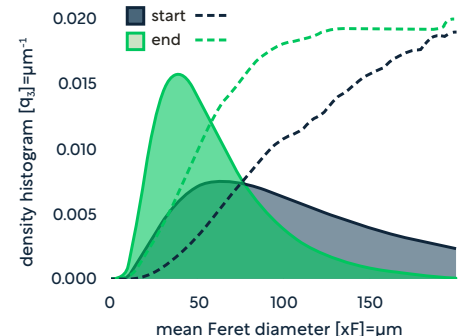
Interpretación: Las distribuciones de tamaño de partículas se pueden obtener en línea analizando las imágenes.

Control del proceso: La combinación de SOPAT de adquisición de imágenes estroboscópicas y el análisis simultáneo permite un control continuo del proceso utilizando el MiningScope.

Estandarización: El análisis de imágenes automatizado de SOPAT detecta partículas y cuantifica el tamaño y la forma según las normas ISO: ISO 13322-1-2014, Norma ISO 12322-2-2006.

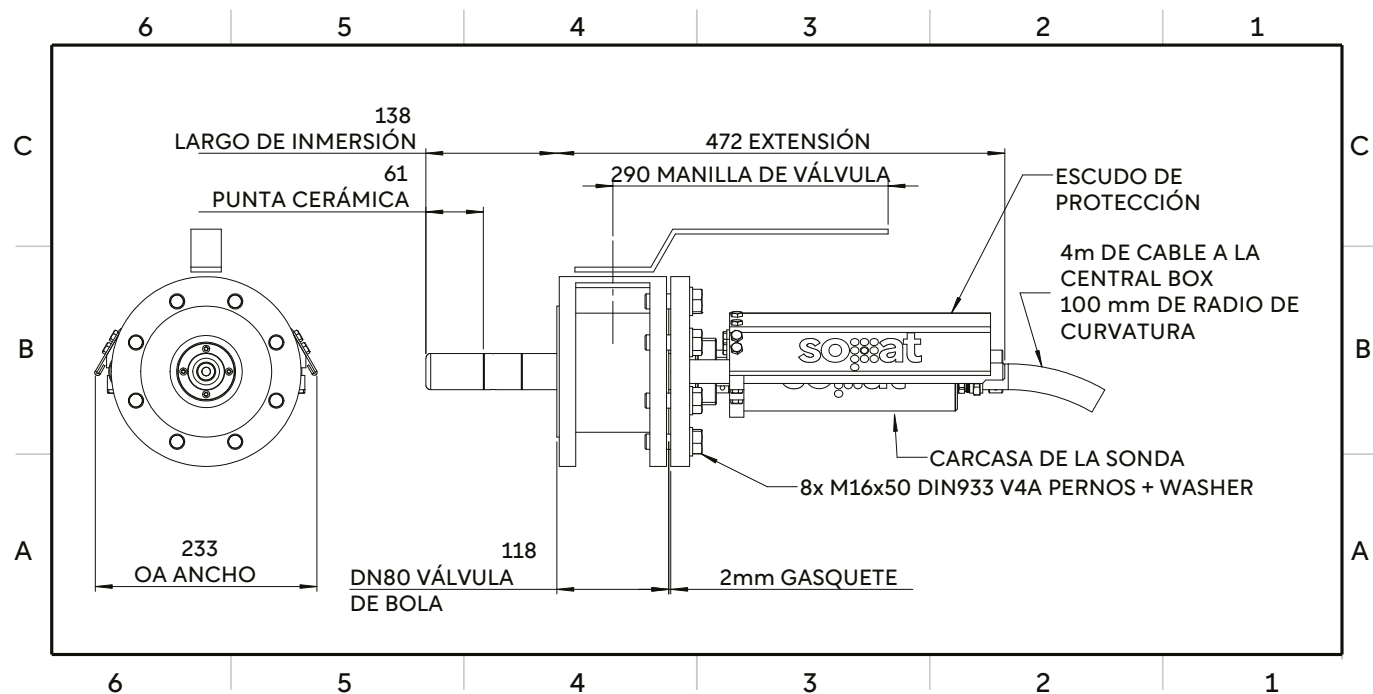


1 Foto original 2 Prefiltro, normalización 3 Clasificación de objetos



4 Distribución granulométrica

Integración en la línea de producción



El MiningScope justo antes de ser insertado en el proceso. El dibujo técnico de arriba muestra la posición de medición final.

Integración en la línea de producción



El MiningScope se puede utilizar en varios puntos del proceso productivo dependiendo de las condiciones operacionales y de la necesidad de mediciones in situ y en tiempo real.



La sonda es totalmente robusta gracias a su diseño: con un diámetro de punta de 38,1 mm y un material cerámico, se puede utilizar en entornos con un fuerte potencial de abrasión de la pulpa. La punta de sonda reemplazable en combinación con nuestras bridas de proceso compactas permite un mantenimiento conveniente cada 12 a 18 meses, incluso mientras la planta está operando. El tiempo de mantenimiento es inferior a una hora. La ventana frontal de la sonda está hecha de zafiro.



Se proporciona una fácil conexión a su sistema de control de procesos (PCS) a través de Modbus TCP/IP, OPC UA u otros.



El diseño modular de los componentes individuales (sonda, central box, ordenador) permite un fácil manejo.



SOPAT es el único proveedor a nivel mundial que ofrece una medición completa de la distribución del tamaño de partículas en la concentración original directamente en todas las áreas del proceso.



El MiningScope le proporciona datos altamente confiables porque el método subyacente, la microscopía, le permite distinguir entre tipos de partículas y burbujas en función de sus propiedades ópticas.

Por lo tanto, las burbujas se miden y reportan como burbujas y ya no interfieren con sus datos de partículas.



Mediciones eficientes en el tiempo:

- Sin extracción de muestra
- Sin dilución
- No hay factores humanos involucrados
- Sin retrasos entre el proceso y el análisis



I+D

Una parte esencial de la filosofía de nuestra empresa

Constantemente se prueban nuevos enfoques para mejorar el sistema SOPAT. Mantenemos muchas cooperaciones con universidades y participamos activamente en muchos proyectos de investigación. Además, apoyamos a la próxima generación de jóvenes científicos.

SOPAT se considera un socio de investigación, proveedor de sistemas y empleador para la generación emergente de científicos y mantiene una estrecha relación con varios institutos de investigación internacionales.



Presente en todo el mundo

Gracias a una sólida red de partners



PARTNERS SUDAMERICANOS

- **PENSALAB / Brasil**
T- +55 11 5180-8300 • www.pensalab.com.br
- **ANALITIKS / Chile**
T- +56 9 99185050 • www.analitiks.cl
- **DPMASCHINEN / Perú**
T- +51 958 966 211 • www.dpmaschinen.com

SOPAT GmbH
Bergholzstraße 8 | 12099 Berlin | Germany
T- +49-30-398-2020-00
F- +49-30-398-2020-49

info@sopat.de

sopat.de

sopat

Make every detail count