



# Análisis por tamizado

## Diferentes métodos de tamizado para diversas aplicaciones

**Un gran número de propiedades físicas y químicas dependen del tamaño de las partículas. La solubilidad de las pastillas, el sabor del chocolate o la resistencia del hormigón son sólo algunos ejemplos. Por lo tanto, el conocimiento y la determinación de la distribución granulométrica es indispensable en el control de calidad de muchos productos industriales. Desde la inspección de entrada y el control de producción hasta la investigación y el desarrollo, los análisis por tamizado se utilizan para determinar diversos parámetros o simplemente el tamaño de las partículas. El manejo sencillo y los bajos costes de inversión, combinados con una alta fiabilidad, hacen que el análisis por tamizado sea el método más utilizado para estas mediciones. A continuación se presenta un resumen de las diferentes técnicas de tamizado y de los pasos necesarios para asegurar unos resultados precisos.**

Durante el tamizado, la muestra debe separarse según su tamaño de partícula al estar sometida a una fuerza mecánica. La dirección, intensidad y tipo de fuerza depende del proceso de tamizado seleccionado. La muestra se mueve vertical u horizontalmente. En las tamizadoras de golpeteo, ambos mecanismos se solapan. Un caso especial es el tamizado por chorro de aire, en el que la muestra es puesta en movimiento por una corriente de aire que sale de una tobera giratoria.

### ¿Qué factores deben conocerse para seleccionar el método de tamizado adecuado?

- **Tamaño de partícula**

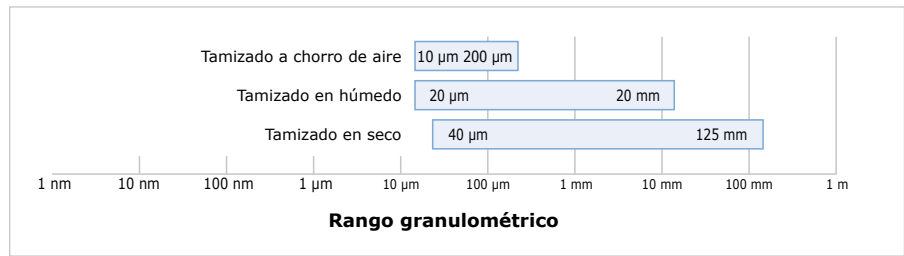
Si el rango de medición requerido para la muestra está entre aprox. 40  $\mu\text{m}$  y 125 mm, se puede realizar el tamizado en seco clásico. El límite de medición puede ampliarse a 20  $\mu\text{m}$  mediante el tamizado húmedo y a 10  $\mu\text{m}$  mediante el tamizado por chorro de aire (figura 1).

Retsch GmbH  
 Retsch-Allee 1-5  
 42781 Haan

Telefon: +49 (0)2104/2333-100  
 E-Mail: info@retsches.es

[www.retsch.es](http://www.retsch.es)

Fig. 1:  
Rangos granulométricos de los diferentes métodos de tamizado



● **Propiedades del material de la muestra**

Debe tenerse en cuenta si las partículas forman aglomerados, qué densidad tiene el material o si tiende a estar cargado electrostáticamente.

● **Normas**

Los procesos de tamizado se describen en la norma DIN 66165. Si existen especificaciones o normas de ensayo específicas del sector, éstas también determinan la selección del método.

● **Número de fracciones**

¿Se requieren varias fracciones? ¿O sólo es importante saber que un cierto porcentaje de la muestra es más pequeño o más grande que un cierto tamaño de partícula? En este último caso, el método se denomina el "valor de corte" porque la muestra se divide en sólo dos fracciones.

**Diferentes métodos de tamizado**

Una vez aclaradas estas cuestiones, es posible seleccionar un proceso de tamizado. A continuación se explican los diferentes métodos.

**Tamizado vibratorio** (figura 2): En el tamizado vibratorio la muestra se somete a un **movimiento tridimensional**, es decir que además del movimiento vertical realiza simultáneamente un movimiento de rotación. Esto hace que las partículas se distribuyan de manera uniforme por toda la superficie de malla. Las partículas reciben un impulso en dirección vertical, dan varias vueltas en el aire y luego caen sobre el tejido comparándose con las aberturas de la malla en todas las direcciones.

Las tamizadoras vibratorias como la serie AS 200 (figura 3), la AS 450 basic y la AS 450 control, así como la AS 300 control, trabajan según este principio. Todas las tamizadoras vibratorias de RETSCH se pueden utilizar tanto para el **tamizado en seco como en húmedo**. Los modelos "control" también pueden calibrarse y controlarse mediante un software para la evaluación de los análisis por tamizado. Además, proporcionan resultados reproducibles y globalmente comparables gracias a la **aceleración de la base de los tamices independiente de la frecuencia de la red** (véase el cuadro de la izquierda).

**Aceleración de la base de los tamices independiente de la frecuencia de la red**

Las tamizadoras AS 200 control, AS 300 control y AS 450 control trabajan con una frecuencia de movimiento propia, que cambia en función de la carga del aparato. Es decir, según el número de tamices empleados y la cantidad de muestra alimentada. Para garantizar resultados reproducibles también con tiempos cortos de tamizado, el usuario puede cambiar del tamizado basado en la amplitud de vibración al tamizado basado en la aceleración de la base de los tamices (tamizado de aceleración uniforme).

Las tamizadoras RETSCH AS 200 control, AS 300 control y AS 450 control son las únicas en las que la amplitud del movimiento se adapta automáticamente eliminando por completo los errores debidos a diferentes frecuencias de tamizado.



Fig. 2 (izq.):  
Tamizado vibratorio

Abb.3 (der.):  
Tamizadoras de proyección de la serie AS 200

Tabla 1:  
Una tamizadora de proyección adecuada para cada requerimiento

	AS 200 basic	AS 200 digit cA	AS 200 control	AS 300 control	AS 450 basic	AS 450 control
Rangos granulométricos	20 µm - 25 mm			20 µm - 40 mm	25 µm - 125 mm	25 µm - 125 mm
Diámetro del tamiz	100 / 150 / 200 / 203 (8") mm			100 / 150 / 200 / 203 (8") / 305 (12") / 315 mm	400 / 450 mm	400 / 450 mm
Amplitud	1 - 100 %	0,2 - 3,0 mm	0,2 - 3,0 mm	0,2 - 2,2 mm	0,2 - 2 mm	0 - 2,2 mm
Carga máxima	3 kg			6 kg	15 kg	25 kg
Recalibración y aceleración de la base de los tamices indep. de la frecuencia de la red	-	-	sí	sí	-	sí

**Tamizado en húmedo:** El tamizado en húmedo es un caso especial del tamizado vibratorio. Si las aglomeraciones, las cargas electrostáticas o un alto grado de finura complican el proceso de tamizado, también se puede llevar a cabo el tamizado en húmedo. El material se lava a través de la columna de tamices en un medio adecuado, generalmente agua.

**Tamizado horizontal (Figura 4):** En el tamizado horizontal, el **movimiento circular** se realiza únicamente **en el plano horizontal**. Las partículas de la muestra se establecen en un movimiento 2D, pero no cambian su orientación real. Este método de tamizado es especialmente apropiado para **muestras alargadas, en forma de placas o fibrosas** (tamizado con movimiento circular según la norma DIN 53 477). En este segmento RETSCH ofrece la AS 400 control, cuya velocidad se regula electrónicamente de 50 - 300 rpm. Los tamices con diámetros de 100 mm / 150 mm / 200 mm / 203 mm (8") / 305 (12") mm / 315 mm / 400 mm pueden utilizarse para separar materiales de hasta 15 kg en un solo paso. El rango de medición está entre 45 µm - 63 mm. Esta tamizadora puede recalibrarse y controlarse a través de EasySieve®, el software de RETSCH para la evaluación de los resultados de tamizado.



Fig. 4 (izq.):  
Tamizado horizontal



Fig. 5 (der.):  
Tamizadora horizontal

**Tamizado con golpeteo** (Figura 6): Las tamizadoras con golpeteo están prescritas en varias normas. En el tamizado con golpeteo, el movimiento circular horizontal se superpone a un impulso de golpeo vertical, como en el caso de la AS 200 tap (velocidad  $280 \text{ min}^{-1}$ ; impulsos de golpeo  $150 \text{ min}^{-1}$ ). La AS 200 tap (Fig. 7) puede alojar hasta 7 tamices con diámetros de 200 mm o 203 mm (8") y un máximo de 3 kg de material. La AS 200 tap también puede ser controlada por el software de evaluación EasySieve®.



Fig. 6 (izq.):  
Tamizado con golpeteo

Fig. 7 (der.):  
Tamizadora de golpeteo  
AS 200 tap



**Tamizado a chorro de aire** (figura 8): La tamizadora a chorro de aire se utiliza principalmente para **obtener dos fracciones** (valor de corte), por lo tanto, **siempre se realiza con un tamiz** en lugar de una columna de tamices, por lo que el tamiz en sí no se pone en movimiento. Una aspiradora industrial genera un vacío en la cámara de tamizado. El aire aspirado sale a alta velocidad de una tobera ranurada en rotación que se encuentra debajo del tejido del tamiz, levantando el material. Dispersa el material en la parte superior de la malla, que luego se compara con la malla. Cuando las partículas golpean la tapa del tamiz, no sólo se desvían sino que también se **desaglomeran** al mismo tiempo. Posteriormente, las partículas que son lo suficientemente finas son transportadas a través del tejido y son aspiradas. Si es necesario, se pueden recoger con la ayuda de un ciclón. Para el tamizado a chorro de aire, RETSCH ofrece la AS 200 jet (Fig. 9). El aparato dispone de una innovadora **función "Open Mesh"** para la reducción de las "partículas límite", así como una regulación automática del vacío (accesorio). Se pueden utilizar tamices con un diámetro de 200 mm o 203 mm (8"). El rango de medición está entre  $10 \mu\text{m}$  - 4 mm. La AS 200 jet también permite el control a través de EasySieve®.

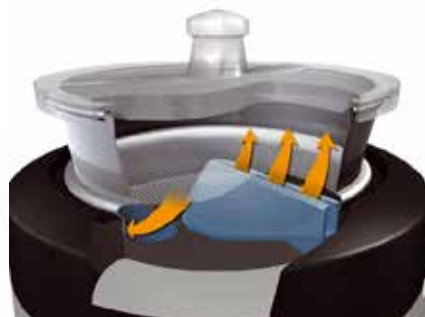


Fig. 8 (izq.):  
Tamizado a chorro de aire

Fig. 9 (der.):  
Tamizadora a chorro de aire



## Realización de un análisis por tamizado

Un proceso de tamizado completo consiste en los siguientes pasos, que deben llevarse a cabo de forma precisa y cuidadosa.

- a) Toma de muestra
- b) División de la muestra (si es necesario)
- c) Selección de tamices adecuados
- d) Selección de los parámetros de tamizado
- e) Realización del análisis por tamizado
- f) Recuperación del material de la muestra
- g) Evaluación de los datos
- h) Limpieza y el secado de los tamices

### a) Toma de la muestra

Cuanto más heterogénea es una muestra, más importante es la toma correcta de la muestra de laboratorio. Algunas preguntas importantes deben ser aclaradas previamente:

- Qué cantidad de muestra se requiere para que sea representativa de la muestra original
- Desde qué parte del material original debe tomarse la muestra

Existen normas específicas en el sector, como la DIN 51701 en la industria del carbón, que proporcionan instrucciones para una toma de muestra correcta. Sus especificaciones también pueden ser utilizadas como guía para otros materiales distintos al carbón. Ésta contiene, por ejemplo, la siguiente fórmula:

$$G \text{ [kg]} = 0,07 \text{ [kg/mm]} \times z \text{ [mm]}$$

La cual indica qué cantidad de muestra "G" debe tomarse de una materia prima con un tamaño de partícula máximo "z" para obtener una cantidad representativa. Utilizando el ejemplo de una muestra de carbón, donde la partícula más grande mide 5 cm de diámetro, el cálculo es el siguiente:

$$G \text{ [kg]} = 0,07 \text{ kg/mm} \times 50 \text{ mm}$$

$$G = 3,5 \text{ kg}$$

Por lo tanto, se deben tomar por lo menos 3,5 kg de muestra para que contenga una cantidad representativa. En el caso de otros materiales, es posible que haya que tener en cuenta la diferente densidad.



Fig. 10:  
Divisor de muestras rotativo  
PT 100

### b) División de muestras

Cuando se divide una cantidad de muestra demasiado grande para el análisis, debe garantizarse la representatividad de la submuestra. La división puede realizarse al azar o por **métodos manuales** como formar conos y cuarteo. Sin embargo, estos métodos son **propensos a errores** y pueden causar desviaciones estándar en el resultado de la medición de más del 10% debido simplemente a una división inexacta (Figura 10, C + D). El método más cómodo y preciso es el uso de un **divisor de muestras automático** como el PT 100 (Fig. 10) o el PT 200 de RETSCH. En el PT 100, el material pasa primero por una tolva del cabezal, la cual no se encuentra en el centro de la tapa, sino a la altura de la abertura de las tomas, para caer directamente en éstas. Incluso en el caso de productos de grano grueso, se logra una desviación muy pequeña entre las submuestras en las botellas individuales. El proceso de división en sí se realiza automáticamente. El cabezal gira a una velocidad constante de 110 rpm, independientemente de la carga y de la frecuencia de la red. Concretamente, esto significa que en un cabezal con diez salidas el flujo de la muestra se divide en 1100 veces por minuto. De esta manera se garantiza una **exactitud máxima en la división**. Los cabezales, que están disponibles con 6, 8 o 10 salidas, distribuyen el material de manera uniforme a los recipientes de muestra.

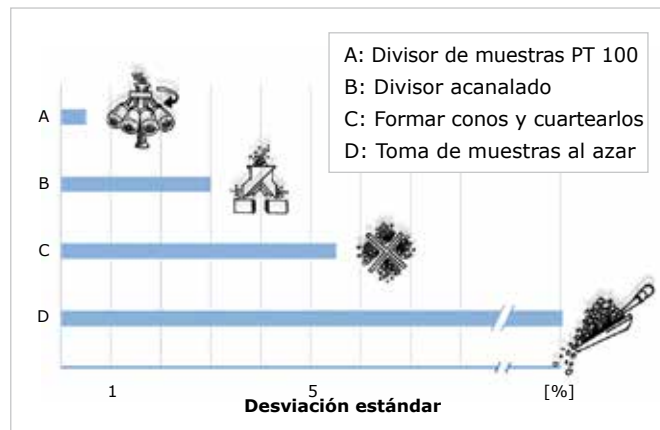


Fig. 11: Desviación cualitativa de los diferentes métodos de división de muestras.

### c) Selección de tamices adecuados

La **cantidad de muestra** y la **distribución granulométrica** aproximada juegan un papel importante en la selección de los tamices. Para cubrir todo el espectro de tamaño de partícula en la muestra, la gradación del tamaño de la malla debe seguir primero una serie logarítmica. A menudo se utilizan las llamadas series Renard, por ejemplo R10/3. La norma DIN 66165 proporciona directrices para la selección del tamaño del tamiz y también para la luz de malla. Entre otras cosas, describe las cargas máximas admisibles del tamiz para diferentes luces de malla y también el tamaño máximo admisible de las partículas (Fig. 12).

**¡Sólo la carga correcta de los tamices garantiza resultados reproducibles!**

#### Cálculo de la carga

Para dar un ejemplo, la cantidad máxima permitida para un tamiz con una abertura de malla de 1 mm es de 20 cm<sup>3</sup> por decímetro cuadrado. En un tamiz de Ø 200 mm, esto equivale a una cantidad de 63 cm<sup>3</sup>; y en uno de Ø 400 mm, a 252 cm<sup>3</sup> (4 veces más). La carga máxima inicial no debería sobrepasar el doble del valor recomendado: para un tamiz de Ø 200 mm con una abertura de malla de 1 mm, ésta sería de máx. 126 cm<sup>3</sup>. Al multiplicar estos valores con la densidad de la carga a granel se obtienen los respectivos valores de masa.

Luz de malla	Carga máx. inicial	Cantidad máx. retenida
25 µm	14 cm <sup>3</sup>	7 cm <sup>3</sup>
45 µm	20 cm <sup>3</sup>	10 cm <sup>3</sup>
63 µm	26 cm <sup>3</sup>	13 cm <sup>3</sup>
125 µm	38 cm <sup>3</sup>	19 cm <sup>3</sup>
250 µm	58 cm <sup>3</sup>	29 cm <sup>3</sup>
500 µm	88 cm <sup>3</sup>	44 cm <sup>3</sup>
1 mm	126 cm <sup>3</sup>	63 cm <sup>3</sup>
2 mm	220 cm <sup>3</sup>	110 cm <sup>3</sup>
4 mm	346 cm <sup>3</sup>	173 cm <sup>3</sup>
8 mm	566 cm <sup>3</sup>	283 cm <sup>3</sup>

Fig. 12: Ejemplos de cantidades máximas permitidas de carga y material retenido en tamices de Ø 200 mm: (según DIN 66165)

El residuo máximo permitido en los tamices se puede aproximar con la fórmula

$$R = 0,00178 \times D^2 \times w^{0,667} \times \rho$$

donde R es el residuo máximo permitido en [g]. D significa el diámetro del tamiz (200 mm / 300 mm o similar), w es la luz de malla en [mm] y ρ describe la densidad del material de la muestra. En la norma 66165 y en el ejemplo anterior, se asumió una densidad de 1 kg/dm<sup>3</sup>. La norma también describe la cantidad máxima de alimentación por tamiz. Esta cantidad no debe exceder el residuo máximo D en más del doble.

La granulometría máxima permitida puede calcularse mediante la siguiente fórmula:  $x_{max} = 10 \times w^{0,7}$ , donde  $x_{max}$  [mm] representa la dimensión granulométrica máxima admisible. w describe la luz de malla nominal del tamiz correspondiente, sólo se introduce en la fórmula el valor sin la unidad. Para una muestra en un tamiz con la luz de malla de 250 µm, el tamaño máximo de partículas permitido puede determinarse con el siguiente cálculo:

$$x_{max} = 10 \times w^{0,7}$$

$$x_{max} = 10 \times 0,250^{0,7}$$

$$x_{max} = 3,79 \text{ con la unidad mm}$$

#### d) Selección de los parámetros de tamizado apropiados

Las normas nacionales e internacionales así como las directrices y estándares internos por lo general incluyen información detallada con los parámetros a configurar para el análisis granulométrico. Si no se dispone de dichas referencias, los parámetros del tamizado tienen que determinarse experimentalmente. El tiempo de tamizado y, en el caso de las tamizadoras de proyección, la amplitud juegan un papel especialmente importante. El cumplimiento de la cantidad máxima permitida protege el tamiz de daños por sobrecarga y garantiza que cada partícula tenga la oportunidad de compararse con las mallas dentro de un proceso de tamizado con la frecuencia requerida y en cualquier dimensión.

##### Amplitud:

Dentro de un proceso de tamizado, las comparaciones de tamaño entre las mallas del tamiz y las partículas se realizan constantemente. Si una partícula es más pequeña que el ancho de abertura de una malla, pasa a través de ella. Si no puede pasar por la abertura, se lanza de nuevo con el siguiente golpe de malla para reorientarse - importante para las partículas alargadas - y luego cae de nuevo sobre la malla para ser comparada de nuevo. Cada comparación es una oportunidad para que las partículas atraviesen la malla. Por consiguiente, el objetivo del tamizado debe ser **lograr el mayor número posible de comparaciones en un tiempo determinado**. Éste es el caso ideal en el que cuando se realiza exactamente una comparación dentro de un período de una sola elevación del tamiz - es decir, cuando el fondo del tamiz se ha subido y bajado una vez - y las partículas que no pasan la malla se aceleran de nuevo exactamente de la misma manera para que se realice una comparación de nuevo dentro del siguiente período. Este estado se llama **resonancia estadística** (curva azul en la Figura 13). Si una partícula se acelera demasiado fuerte, tiene pocas ocasiones para ser comparada con la malla del tamiz (curva amarilla) y por tanto el tamizado completo se retrasa; si se acelera demasiado débilmente o no se acelera en absoluto, no puede reorientarse (curva roja). La cantidad de aceleración de una partícula depende de la amplitud establecida. **La amplitud óptima es individual para un material y la cantidad de material y debe ser determinada empíricamente**. En este caso la amplitud significa la oscilación completa en el plano horizontal, tanto por encima como por debajo de la posición de reposo. Una amplitud de 1,2 mm significa un movimiento de + 0,6 mm y - 0,6 mm con respecto a la posición de reposo.

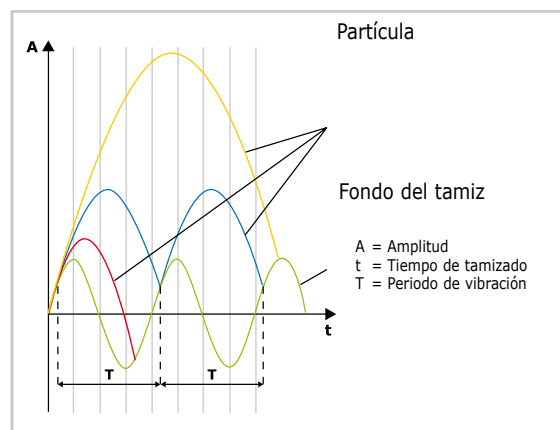


Fig. 13:  
Movimiento de las partículas  
en relación al fondo del tamiz

Curva azul: la partícula está en resonancia estadística con la parte inferior de la malla; curva roja: la partícula no se mueve lo suficiente; curva amarilla: la partícula se lanza demasiado alto.

##### Tiempo de tamizado:

Según la norma DIN 66165, se considera que un proceso de tamizado ha finalizado cuando el paso del material por un tamiz es inferior al 0,1% de la cantidad de alimento después de un minuto. Si el paso de material es mayor, el tiempo de tamizado debe alargarse. Se ha demostrado que el tamizado tridimensional en particular permite una separación adecuada del material en el menor tiempo posible.

### e) Ejecución del análisis por tamizado

Después de la preselección de los parámetros, le sigue el propio análisis. La siguiente es una lista cronológica de los pasos en un análisis por tamizado.

1. Montar la columna de tamices con la bandeja colectora incluida.
2. Si es necesario, selección de ayudas para el tamizado: Para luz de malla < 500 µm se recomiendan ayudas como cubos, cadenas y cepillos para facilitar el paso de la muestra
3. Determine los pesos en vacío de cada uno de los tamices y de la bandeja colectora: Esto puede hacerse manualmente en la balanza o por software. Con la ayuda de programas adecuados como EasySieve®, el pesaje y la evaluación pueden simplificarse.
4. Coloque la columna de tamices con luz de malla ascendente sobre la bandeja colectora (Fig. 14).
5. Pesar la muestra y colocarla en el tamiz superior (con luz de malla mayor), fijar la columna en la máquina.
6. Ajuste el valor de amplitud o la velocidad y el tiempo de tamizado en la tamizadora.
7. Ponga en marcha la tamizadora.
8. Al final del tiempo seleccionado, se pesan los tamices individuales y la bandeja colectora junto con la respectiva fracción de muestra.
9. Determinación de las masas y porcentajes de las fracciones.
10. Evaluación

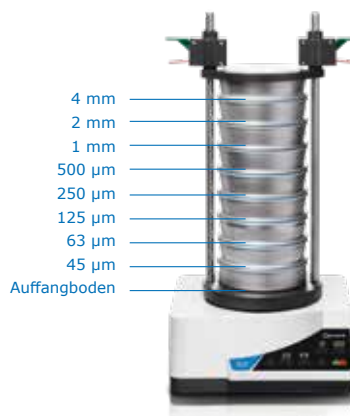


Fig. 14:  
Colocación de los tamices  
(ejemplo) en la tamizadora

### f) Recuperación de la muestra

Una vez finalizado el tamizado, el material puede ser retirado de los tamices. La recuperación de las fracciones individuales de la muestra después del análisis es una clara ventaja del análisis por tamizado sobre la mayoría de otros métodos por medición óptica. Las fracciones no sólo son valores analíticos, sino que también están disponibles físicamente y pueden utilizarse para otros procesos después del tamizado.

Tamiz [µm]	Peso neto [g]	Peso retenido [g]	Diferencia [g]	Porcentaje p3 [%]	Distribución cumulativa Q3 [%]
Boden	501	505,5	4,5	3	3
45	253	259	6	4	7
63	268	283	15	10	17
125	298	328	30	20	37
250	325	373	48	32	69
500	362	384,5	22,5	15	84
1.000	386	401	15	10	94
2.000	406	412	6	4	98
4.000	425	428	3	2	100
			= 150 g	= 100%	

Tabla 2:  
Ejemplo de un análisis por  
tamizado

**g) Determinación y evaluación de los datos**

La evaluación de los datos se puede hacer manualmente o con la ayuda de un software como EasySieve®. Como se muestra en la Tabla 2, los porcentajes se determinan y luego se muestran gráficamente (Figura 15).

Los tamices vacíos se pesan antes y con los respectivos residuos de la muestra después del tamizado. La diferencia corresponde a los pesos respectivos de las fracciones individuales. Si éstas se fijan en relación al peso total de la muestra, puede determinarse la proporción porcentual de las fracciones individuales de la muestra total. Ventaja de este método: Debido a la falta de dimensiones, el tamizado es independiente de la densidad o de la masa del material de la muestra. La diferencia entre el peso de la muestra y la suma de las fracciones individuales se denomina pérdida de tamizado. Según la norma DIN 66165, si esta cantidad es superior al 1% de la cantidad de alimentación, debe repetirse el proceso de tamizado. Las fracciones porcentuales de masa pueden ser visualizadas gráficamente en forma de un histograma (Figura 15). En nuestro ejemplo, la fracción más grande, con un 32%, se encuentra en el rango entre 250 µm y 500 µm. Sumando las fracciones individuales e interpolando entre los puntos de medición individuales, se obtiene la curva de distribución acumulada Q<sub>3</sub> (Figura 16).

Mediante la curva se pueden determinar varias propiedades de la muestra. Si, por ejemplo, se considera el tamaño de partícula 250 µm, se puede leer el valor correspondiente del 36% en el eje y. Esto indica que el 36% de la muestra total es menor que 250 µm (Figura 17). Si hay que determinar la mediana Q<sub>3</sub> (50) de esta distribución, se lee el tamaño de partícula correspondiente (330 µm) en el eje x. Esto significa que el 50% de la masa de la muestra es menor o igual a 330 µm. Con el mismo procedimiento se pueden determinar los resultados correspondientes para diferentes valores x(Q<sub>3</sub>) o Q<sub>3</sub>(x) de la muestra.

El uso de un **software como EasySieve®** permite una **evaluación rápida y sin errores** de diferentes parámetros.

Fig. 15 (izq.): Histograma con las fracciones después del tamizado

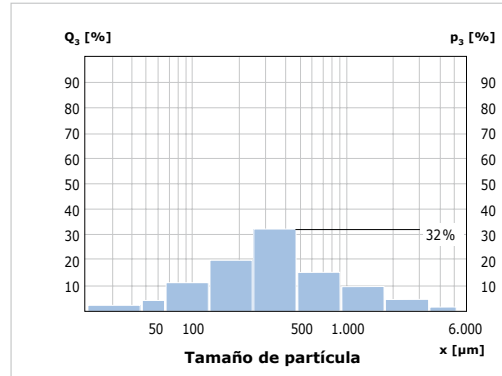


Fig. 16 (der.): Histograma con curva acumulativa de distribución granulométrica después del tamizado

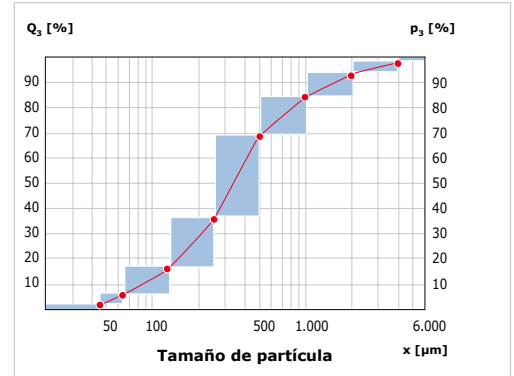
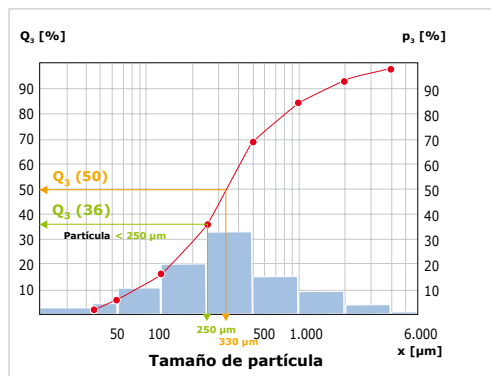


Fig. 17: curva acumulativa de distribución de las fracciones con ejemplos para valores porcentuales



## h) Limpieza y secado de los tamices analíticos

Los tamices analíticos son instrumentos de medición, y por lo tanto deben tratarse cuidadosamente antes, durante y después del tamizado. La mera cepillada del material – aun cuando sea suave – o el uso de ayudas mecánicas inapropiadas (bolas de metal, cubos, cadenas, etc.) puede modificar la abertura de malla y dañar el tejido. Las partículas que se han quedado atascadas por su tamaño casi igual al de la luz de malla pueden retirarse sin necesidad de mojar el tamiz, simplemente volteándolo sobre la superficie de la mesa y dándole unos ligeros golpecillos. Si después de hacer esto hay todavía partículas atrapadas, puede limpiarse con un pincel fino la cara inferior de la malla del tamiz.

Las mallas con una abertura  $>500\ \mu\text{m}$  pueden limpiarse muy bien, en seco o en húmedo, con un cepillito para las uñas de cerdas de plástico. Estas ayudas para la limpieza no dañan el tejido. Los tamices analíticos con una abertura de malla  $<500\ \mu\text{m}$  deberían limpiarse sólo en un **baño ultrasónico**. Para el secado pueden emplearse estufas de laboratorio de cualquier tamaño. La colocación vertical de los tamices en la estufa da muy buenos resultados. La temperatura de secado no debería sobrepasar los  $80\ ^\circ\text{C}$ , ya que el tejido fino de metal podría deformarse afectando la efectividad de la separación. Una opción para el secado de tamices de hasta  $200\ \text{mm}$  que da resultados excelentes es la **secadora rápida TG 200 de RETSCH**. Antes de la limpieza y el secado se retirarán las juntas de goma o plástico de los tamices.

Si se detectan irregularidades en el tejido como las anteriormente mencionadas, el tamiz no cumplirá con los requisitos del control de calidad según DIN ISO 3310 y deberá ser sustituido.



Fig. 18:

Secadora rápida TG 200

## Conclusión

El análisis por tamizado sigue siendo uno de los métodos más probados para la granulometría de las partículas de los materiales a granel y se ha establecido en muchos estándares. Es fácil de realizar y proporciona resultados precisos y reproducibles, conservando las fracciones físicas. Además, los costes de inversión son significativamente más bajos que los de los sistemas de análisis ópticos, por ejemplo. Los diferentes métodos de tamizado están completamente cubiertos por la gama de tamizadoras de RETSCH, de modo que el instrumento apropiado puede ser utilizado para prácticamente cualquier material a granel. Las tamizadoras RETSCH suministran resultados exactos y reproducibles en el menor tiempo posible y cumplen todos los requisitos para la supervisión de los equipos de ensayo según DIN EN ISO 9000 y siguientes.

## Expert Guide „Análisis por Tamizado“

¿Quiere saber más sobre el análisis por tamizado?  
Solicite una copia gratuita de nuestro Expert Guide de 50 páginas por e-mail!  
[info@retsch.es](mailto:info@retsch.es)

