



MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

El molino planetario de bolas PM 100 es un potente modelo de sobremesa con un solo puesto de molienda y un contrapeso fácil de usar que equilibra masas de hasta 8 kg. Permite moler hasta 220 ml de material de muestra por lote.

Las fuerzas centrífugas extremadamente elevadas de los molinos planetarios de bolas hacen que se genere una energía de trituración muy alta, la cual se traduce en tiempos muy cortos de molienda.

El PM 100 se emplea en prácticamente todas las industrias en las que el control de calidad plantea las máximas exigencias de pureza, rapidez, finura y reproducibilidad.

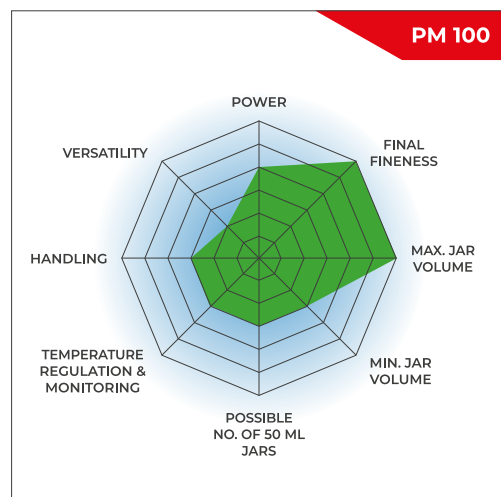
El molino es idóneo para tareas exigentes en la investigación como la mecanoquímica (cribado de co-cristales, mecano-síntesis, aleación mecánica y mecanocatálisis) o la molienda coloidal ultrafina en el rango nanométrico, así como para tareas rutinarias como la mezcla y homogeneización de materiales blandos, duros, frágiles o fibrosos.



[Haga clic para mirar el video](#)

EL MOLINO DE BOLAS IDEAL PARA UNA MOLIENDA SUAVE

- | Velocidad máxima 650 rpm
- | Granulometría inicial de hasta 10 mm y granulometría final de 0,1 µm
- | 1 puesto de molienda para recipientes de 12 ml a 500 ml
- | Los recipientes de molienda de 12 - 80 ml pueden apilarse (dos recipientes cada uno)
- | GrindControl para medir la temperatura y la presión en el interior del recipiente de molienda.
- | Tapas con válvula especial para controlar la atmósfera en el interior del recipiente de molienda
- | Rutinas SOP y programas de ciclo almacenables, 5 materiales de recipiente diferentes para la molienda en seco y en húmedo



RÁPIDO & POTENTE

- | Trituración sin pérdidas hasta el rango submicrónico
- | La molienda en húmedo permite obtener partículas de tamaño nanométrico (<100 nm)
- | Velocidad variable de 100 a 650 rpm, relación de velocidad 1:-2
- | Molienda con un máx. de 33.3 x aceleración de la gravedad
- | Procesamiento por lotes con un máximo de 1 x 220 ml de muestra
- | 2 x 20 ml de muestra con recipientes apilados

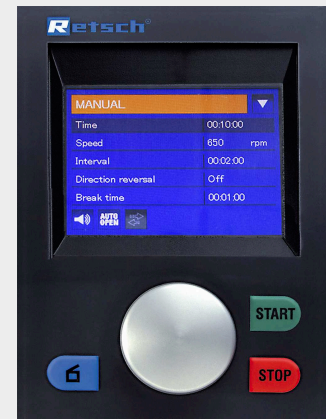


PM 100

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

REPRODUCIBILIDAD, SEGURIDAD Y OPERACIÓN FÁCIL

- | Velocidad regulable garantiza resultados reproducibles
- | Fijación sencilla y segura de los recipientes de molienda
- | El Safety Slider impide el arranque de la máquina si los recipientes de molienda no están fijados
- | Gran estabilidad sobre la mesa del laboratorio gracias a la tecnología FFCS
- | Innovador sensor de desequilibrio que permite la operación sin vigilancia
- | Configuración cómoda de parámetros a través de la pantalla y del mando de un solo botón
- | Ventilación automática de la cámara de molienda
- | Memoria para 10 rutinas SOP
- | Protección contra fallos de red y almacenamiento del tiempo de funcionamiento restante



AJUSTES & OPCIONES

- | Moliendas en seco y en húmedo
- | Apropiado para ensayos de larga duración, de máx. 99 h
- | Operación por intervalos permite las pausas de enfriamiento
- | Inversión del sentido de giro minimiza el pegado del material en el recipiente

¿LA MEJOR
ALTERNATIVA A UN
MOLINO
PLANETARIO DE
BOLAS RETSCH? UN
MOLINO
MEZCLADOR
RETSCH.

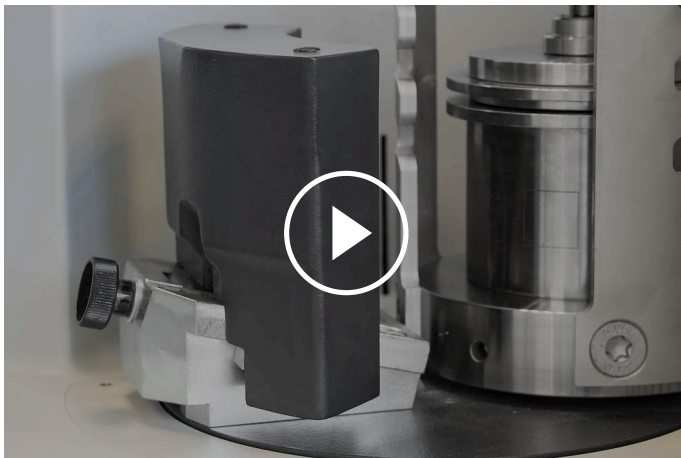


Benefíciense de un manejo especialmente ergonómico a la vez que consigue granulometrías hasta el rango nanométrico.

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

ESPECIALMENTE SEGURO: CONTRAPESO Y DISPOSITIVO DE CIERRE RÁPIDO

CONTRAPESO



[Haga clic para mirar el video](#)

Los molinos planetarios con una sola estación de molienda requieren un contrapeso para equilibrarlos. En el molino de bolas PM 100, este contrapeso puede ajustarse sobre un riel de guía inclinado. Permite balancear el centro de gravedad de recipientes de molienda de diferente tamaño y no se producen bamboleos fuertes en la máquina.

SAFETY SLIDER (DESLIZADOR DE SEGURIDAD)



[Haga clic para mirar el video](#)

Los molinos planetarios de bolas ofrecen alta seguridad operacional gracias al "Safety Slider" que garantiza que sólo puedan ser puestos en marcha si todos los recipientes han sido fijados con el dispositivo de cierre rápido. El mecanismo de retención automático garantiza la colocación segura y la estabilidad de los recipientes. Este sistema mecánico probado es menos propenso a los fallos que las soluciones electrónicas: el usuario tiene acceso total a la muestra en cualquier momento. Cuando el sistema electrónico falla, no es posible desbloquear los recipientes, por ejemplo.

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

MOLIENDAS EN HÚMEDO HASTA EL RANGO NANOMÉTRICO CON EL PM 100

La molienda en húmedo se utiliza para obtener partículas de tamaño inferior a 5 μm , ya que las partículas pequeñas tienden a cargarse en su superficie y a aglomerarse, lo que dificulta su posterior molienda en seco. Añadiendo un líquido o dispersante, las partículas pueden mantenerse separadas.

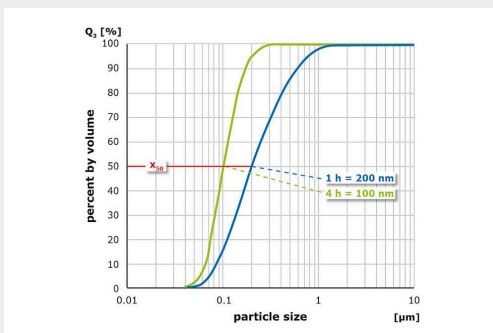
Para producir partículas muy finas de 100 nm o menos (nanomolienda) mediante la molienda en húmedo, se requiere fricción en lugar de impacto. Esto se consigue utilizando un gran número de pequeñas bolas de molienda que tienen una gran superficie y muchos puntos de fricción. El nivel ideal de llenado del recipiente debería consistir en un 60 % de pequeñas bolas de molienda.

Para más detalles sobre el llenado de recipientes, la molienda en húmedo y la recuperación de muestras, véase el vídeo.



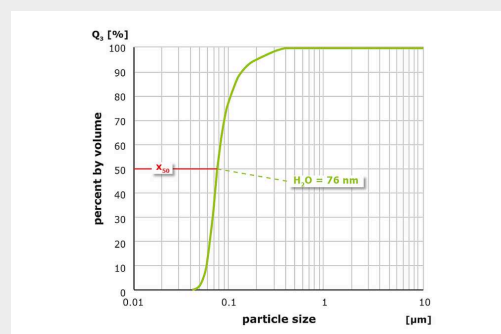
[Haga clic para mirar el video](#)

La figura muestra el resultado de la trituración de óxido de aluminio (Al_2O_3) a 650 rpm en el PM 1 con bolas de \varnothing 1 mm y agua. Después de 1 hora el 50% de la muestra había alcanzado una granulometría de 200 nm; y después de 4 horas, de 100 nm.



Molienda de alúmina en agua con bolas de \varnothing 1mm, después de 1 h (azul) y después de 4 h (verde)

En un segundo ensayo se trituró primero el material por 1 h con bolas de \varnothing 1 mm, y después por 3 h con bolas de \varnothing 0,1 mm. Aquí el 50% de la muestra alcanzó una granulometría de 76 nm.



Molienda de alúmina con bolas de molienda de 1 mm (1 hora) y después con bolas de 0,1 mm (3 horas) en agua

Los resultados de la trituración muestran que los molinos planetarios de bolas son capaces de producir granulometrías en el rango de los nanómetros. La selección del tamaño adecuado de las bolas, el tipo de líquido y la relación líquido/sólido (nivel de viscosidad) desempeñan un papel crucial en este proceso.

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

RECIPIENTES DE MOLIENDA EASYFIT PARA RESULTADOS EXCELENTES

El rendimiento y el resultado de la preparación de muestras también vienen determinados por la selección del recipiente de molienda y su carga de bolas. La gama de recipientes EasyFit ha sido especialmente diseñada para condiciones de trabajo extremas, como ensayos de larga duración, incluso a una velocidad máxima de 800 rpm, moliendas en húmedo, altas cargas mecánicas y velocidades máximas, así como aleaciones mecánicas. Estos recipientes son aptos para todos los molinos planetarios de bolas RETSCH.

La nueva serie de recipientes de molienda EasyFit incorpora una estructura en el fondo de los recipientes de 50-500 ml denominada Advanced Anti-Twist (AAT). Esto garantiza que los recipientes queden bien fijados sin riesgo de torsión, incluso a alta velocidad, lo que reduce drásticamente el desgaste. La fijación segura de los recipientes es mucho más fácil: para encontrar la posición de fijación correcta, se requiere un giro máximo de 60°.

La geometría de los recipientes EasyFit de 50 ml y 250 ml se ha ampliado en diámetro y reducido en altura en comparación con los modelos "Comfort" anteriores. Esto ofrece dos ventajas: mejores resultados de molienda y tapas intercambiables, ya que solo hay tres dimensiones de diámetro para toda la gama de recipientes de molienda.

Categorías de diámetro

- | Diámetro 1: Recipientes de molienda de 12 ml y 25 ml
- | Diámetro 2: Recipientes de molienda de 50 ml, 80 ml y 125 ml
- | Diámetro 3: Recipientes de molienda de 500 ml

- | Tamaños de recipiente de molienda disponibles:
12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
- | La innovadora función Advanced Anti-Twist (AAT) garantiza un asiento seguro de los recipientes de molienda
- | Gran flexibilidad gracias a los tres tamaños de tapa



para los siete tamaños de recipiente de molienda

- | El sellado con junta tórica estanca a la presión y al polvo impide la salida de material, incluso después de soltar el cierre rápido.
- | Los recipientes y las bolas de molienda están disponibles en 5 materiales: acero templado, carburo de tungsteno, ágata, corindón sinterizado y óxido de circonio.
- | Cubierta protectora de acero inoxidable para recipientes de ágata, corindón sinterizado, óxido de circonio y carburo de tungsteno
- | Una ranura entre el recipiente y la tapa permite abrir fácilmente la tapa, por ejemplo, con la ayuda de p.ej. una espátula, si hay efectos de subpresión en el interior del recipiente.

RECIPIENTES Y TAPAS PARA APLICACIONES ESPECIALES

- | Para la molienda coloidal o en húmedo, se recomienda el uso de un recipiente de molienda con un dispositivo de cierre especial.
- | El dispositivo especial de cierre está diseñado para un manejo ergonómico.
- | La tapa con válvula especial puede emplearse para formar atmósferas inertes dentro de los recipientes, por ejemplo cuando el oxígeno puede perjudicar el proceso de molienda o la mecano-síntesis. La tapa permite introducir gases como el argón o el nitrógeno en el recipiente de molienda.
- | Opcional sistema de medición de presión y de temperatura PM GrindControl

Tanto la tapa con válvula especial como el GrindControl pueden equiparse ahora con insertos de distintos materiales. Así, con solo cambiar el inserto, la tapa puede utilizarse para un recipiente de molienda de acero, por ejemplo, pero también para un recipiente de molienda de óxido de circonio.



GrindControl



Tapas con válvula especial



[Haga clic para mirar el video](#)

Vídeo: Tapas con válvula especial

ADAPTADOR PARA APLICACIONES ESPECIALES

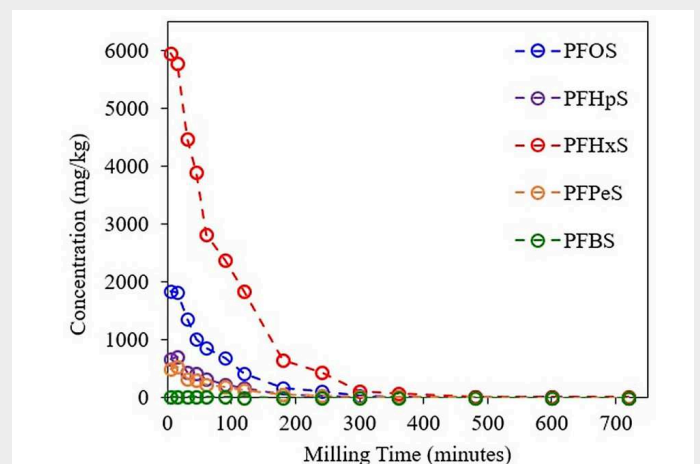
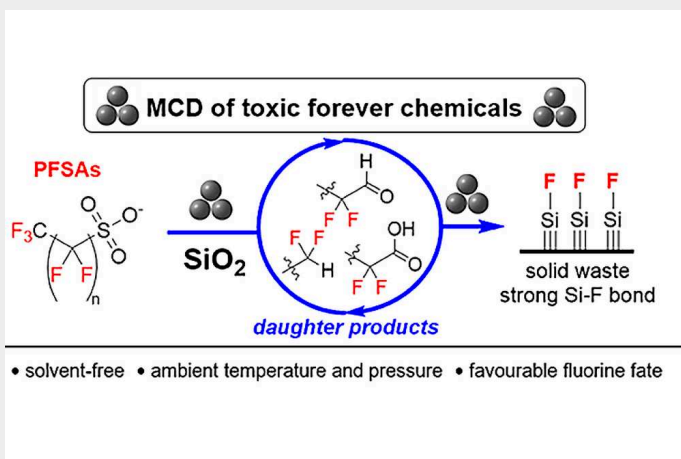
Mediante un adaptador especial, el cribado de co-cristales puede realizarse en un molino planetario de bolas utilizando viales desechables como los viales de vidrio GC de 1,5 ml. El adaptador cuenta con 24 posiciones que se dividen en un anillo exterior con 16 posiciones y un anillo interior con 8 posiciones. En el anillo exterior caben hasta 16 viales, lo que permite analizar hasta 64 muestras simultáneamente cuando se utiliza el molino planetario de bolas PM 400. Las 8 posiciones del anillo interior son adecuadas para realizar ensayos con diferentes aportes de energía, por ejemplo, para la investigación de la mecano-síntesis.



DESTRUCCIÓN MECÁNICO-QUÍMICA DE FOREVER CHEMICALS EN EL PM 100

En un estudio detallado, Gobindlal et al. (2022) [10] investigaron la destrucción mecánico-química (MCD) de los ácidos perfluorosulfónicos (PFSA), una subclase de las sustancias alquílicas persistentes perfluoradas y polifluoradas (PFAS), utilizando el PM 100.

- | Configuración de la molienda: se mezclaron 0,05 g de PFAS estándar con 5 g de arena de cuarzo en un recipiente de acero inoxidable de 50 ml con diez bolas de acero inoxidable de 10 mm.
- | La molienda se realizó a temperatura y presión ambiente sin disolventes ni aditivos químicos. Las muestras se molieron en condiciones relativamente suaves durante un máximo de 720 minutos para evaluar la cinética de degradación y determinar los mecanismos de degradación subyacentes.
- | La PM 100 alcanzó una degradación del 99,99 % del contenido total de PFSA después de 720 minutos. Compuestos individuales como PFOS, PFHpS, PFHxS, PFPeS y PFBS mostraron una rápida degradación, y el PFBS se destruyó por completo después de 180 minutos.



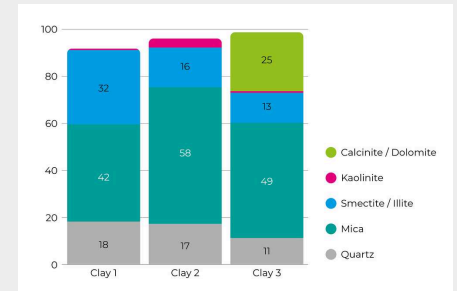
Disminución de la concentración de diferentes ácidos perfluorosulfónicos (PFA) durante la molienda en el PM 100 durante un periodo de 700 minutos; resultados presentados por el grupo de Kapish Gobindlal. [1]

MODO DE ACCIÓN:

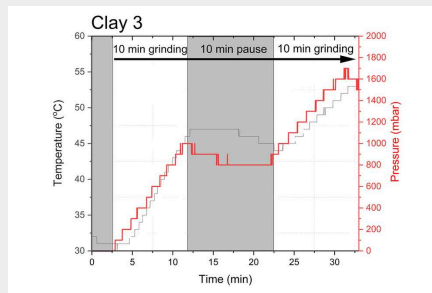
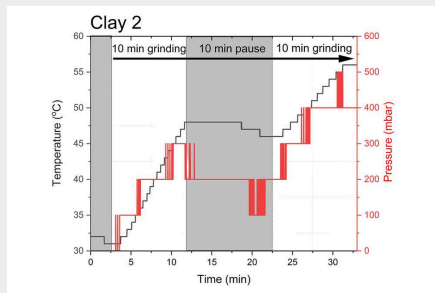
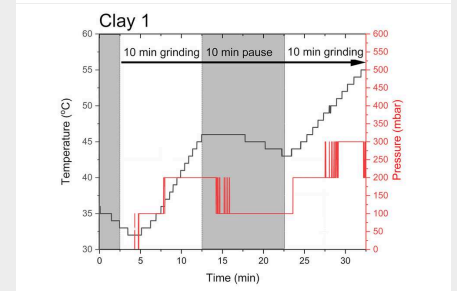
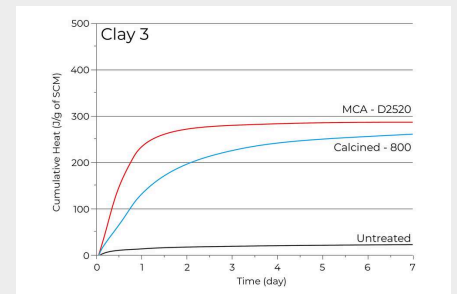
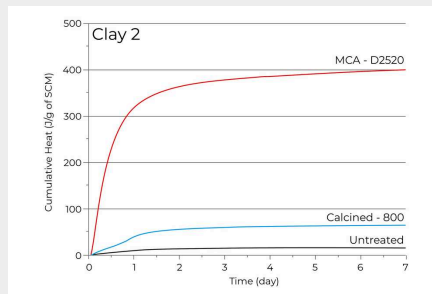
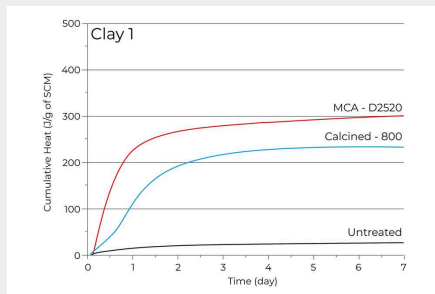
La arena de cuarzo genera radicales superficiales reactivos durante la molienda en el PM 100, que inician la degradación de los PFAS. Estos radicales facilitan la ruptura del enlace C-F, uno de los enlaces más fuertes de la química orgánica, lo que conduce a la mineralización del flúor en enlaces Si-F estables. Otro estudio del mismo grupo subraya la escalabilidad y la eficacia de la MCD utilizando el molino de bolas planetario PM 100 de Retsch para la remediación de suelos contaminados con PFAS y la destrucción de AFFF almacenados.

MECANOQUÍMICA SE ENCUENTRA CON EL CEMENTO: ALTERNATIVAS A LA CALCINACIÓN DE ARCILLA Y TECNOLOGÍA DE ACTIVACIÓN PARA ARCILLAS

Las arcillas activadas están entre los materiales cementicios suplementarios (SCM) más prometedores porque están disponibles globalmente, pueden ser obtenidas localmente y permiten una reducción significativa del clínker. Tradicionalmente, las arcillas reactivas se producen mediante calcinación de arcilla, pero la activación mecanoquímica es una tecnología emergente que puede ofrecer una alternativa convincente en ciertas aplicaciones. La activación mecanoquímica de la arcilla —especialmente utilizando molinos de bolas como el PM 100 o el PM 300— utiliza energía mecánica para alterar la estructura cristalina, permitir la amorfización y aumentar la reactividad, haciendo que una amplia variedad de tipos locales de arcilla sean utilizables como materiales sustitutos de cemento. El PM 100 y el PM 300 son ideales para este proceso a escala de laboratorio y piloto. Los estudios muestran que las arcillas activadas mecánicamente son más finas, estructuralmente modificadas y más químicamente reactivas que las arcillas calcinadas, especialmente aquellas con un alto contenido de mica. Un elemento clave del control de procesos en tecnología de activación es el sistema GrindControl, que mide continuamente la temperatura y la presión dentro del tarro de molienda, ayuda a prevenir el sobrecalentamiento y proporciona información importante sobre las reacciones mecanoquímicas. Los sensores son compatibles con varios tamaños de frascos. Durante la activación de la arcilla, la temperatura y la presión aumentan significativamente, lo que indica la liberación de gases y la transformación de minerales; esta monitorización es esencial para controlar la reactividad y garantizar una calidad consistente del producto SCM. Los datos también pueden respaldar conclusiones sobre la composición de la arcilla: por ejemplo, los materiales con mayor contenido de dolomita generan mayores presiones debido a la liberación de CO₂ [1].



REACTIVIDAD DE DIFERENTES ARCILLAS TRAS LA ACTIVACIÓN TÉRMICA Y MECÁNICA; EL AUMENTO DE PRESIÓN EN GRINDCONTROL REFLEJA EL CONTENIDO DE DOLOMITA



MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

LLENADOS RECOMENDADOS DE LOS RECIPIENTES DE MOLIENDA

Para obtener resultados óptimos de molienda, el tamaño del recipiente debe adaptarse a la cantidad de muestra. Lo ideal es que las bolas de molienda tengan un tamaño 3 veces mayor que la pieza de muestra más grande. Siguiendo esta regla general, el número de bolas de molienda para cada tamaño de bola y volumen de recipiente se indica en la tabla siguiente. Para pulverizar, por ejemplo, 200 ml de una muestra compuesta por partículas de 7 mm, se recomienda un recipiente de 500 ml y bolas de molienda de un tamaño mínimo de 20 mm o superior. Según la tabla, se necesitan 25 bolas de molienda.

Recipiente Volumen	Cantidad de	Granulometría inicial máx.	Números recomendados de bolas
--------------------	-------------	----------------------------	-------------------------------

nominal	muestra		Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 30 mm
12 ml	hasta ≤5 ml	<1 mm	50	15	5	-	-	-
25 ml	hasta ≤10 ml	<1 mm	95 – 100	25 – 30	10	-	-	-
50 ml	5 – 20 ml	<3 mm	200	50 – 70	20	7	3 – 4	-
80 ml	10 – 35 ml	<4 mm	250 – 330	70 – 120	30 – 40	12	5	-
125 ml	15 – 50 ml	<4 mm	500	110 – 180	50 – 60	18	7	-
250 ml	25 – 120 ml	<6 mm	1100 – 1200	220 – 350	100 – 120	35 – 45	15	5
500 ml	75 – 220 ml	<10 mm	2000	440 – 700	200 – 230	70	25	8

La tabla muestra los números recomendados de bolas de molienda de diferentes tamaños en relación con el volumen del recipiente de molienda, la cantidad de muestra y la granulometría inicial máxima.

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

MUESTRAS TÍPICAS

Los molinos planetarios de bolas RETSCH son perfectamente adecuados para la trituración de, por ejemplo, aleaciones, bentonita, cabello, caolín, carbón, catalizadores, celulosa, cerámica, chatarra electrónica, clinker de cemento, compost, coque, cuarzo, escorias, fibras de carbono, hidroxiapatita, hormigón, huesos, lodos de depuradora, madera, materiales vegetales, menas, minerales, minerales de arcilla, mineral de hierro, óxidos metálicos, papel, piedra caliza, piedras semipreciosas, pigmentos, pinturas y lacas, polímeros, productos químicos, residuos, semillas, suelos, tabaco, tejidos, vidrio, yeso, etc.

**TENAZ-FIBROSA:
MADERA**



*40 g de muestra
500 ml recipiente de
acero inoxidable
8 x 30 mm bolas de
acero inoxidable
5 min con 380 rpm*

**DURA-FRÁGIL:
MAGNETITA**



*315 g de muestra
250 ml recipiente de
carburo de tungsteno
15 x 20 mm bolas de
carburo de tungsteno
5 min con 500 rpm*

SEMI-DUROS: SUELOS



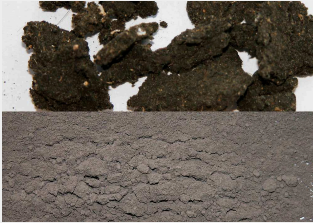
*45 ml de muestra
125 ml recipiente de
acero inoxidable
7 x 20 mm bolas de
acero inoxidable
2 min con 400 rpm*

**FIBROSA: HIERBA
SECA**



*200 ml de muestra
250 ml recipiente de
óxido de circonio
15 x 20 mm bolas de
óxido de circonio
30 min con 480 rpm*

**SEMI-DURA/ FIBROSO:
LODO DE
DEPURADORA**



20 g de muestra
125 ml recipiente de
óxido de circonio
50 x 10 mm bolas de
óxido de circonio
30 min con 380 rpm y
inversión de la dirección
de giro

**SEMI-DURA: PIEDRA
CALIZA**



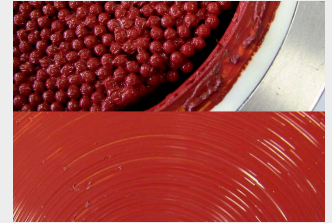
170 ml de muestra
500 ml recipientes de
óxido de circonio
8 x 30 mm bolas de
óxido de circonio
3 min con 450 rpm

**DURO-FRÁGIL:
LAPISLÁZULI**



4 piezas de muestra
50 ml recipientes de
óxido de circonio
3 x 20 mm bolas de
óxido de circonio
2 min con 420 rpm

**BLANDO - MOLIENDA
EN HÚMEDO:
CAROTENO**



50 g de muestra + 70 g
de aceite
50 ml recipiente de
óxido de circonio
1100 g 3 mm bolas de
óxido de circonio
2 h con 480 rpm
(operación por
intervalos con 10 min
molienda / 10 min
pausa = tiempo de
molienda neto 1 h)

Visite nuestra base de datos de aplicaciones para encontrar la mejor solución para su aplicación.

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

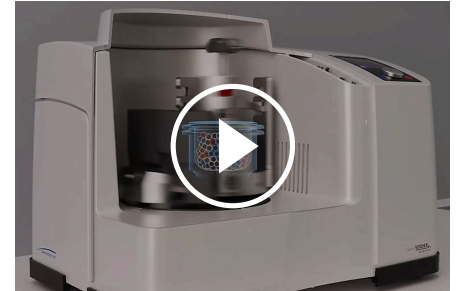
PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los recipientes de molienda se encuentran colocados de forma excéntrica sobre la rueda principal. La rueda principal gira en sentido contrario que los recipientes de molienda con una relación de velocidad de 1:-2. El movimiento de las bolas dentro de los recipientes es afectado por un efecto Coriolis debido al movimiento giratorio diferente de éstos con respecto a la rueda principal. La diferencia de velocidad entre las bolas y los recipientes se traduce en una acción combinada de fuerzas de choque y fricción que libera gran cantidad de energía dinámica. La gran interacción entre dichas fuerzas es responsable del alto grado de trituración de los molinos de bolas planetarios.

Los molinos planetarios con un solo puesto de molienda necesitan un contrapeso que balancee al recipiente de molienda. En el molino de bolas PM 100 dicho contrapeso puede deslizarse radialmente hacia fuera sobre un riel de guía inclinado. Esto permite balancear el centro de gravedad de recipientes de molienda de diferente tamaño y no se producen bamboleos fuertes en la máquina.

Las pocas vibraciones que se producen en el PM 100 son compensadas por las patas de libre movimiento lateral (Free-Force Compensation Sockets). Esta tecnología FFCS innovadora se basa en el principio de D'Alembert y permite movimientos circulares mínimos en la carcasa del aparato, con lo que la masa es compensada automáticamente. De esta forma, la mesa del laboratorio sólo debe absorber las fuerzas de fricción mínimas que se producen en las patas.

Así el PM 100 puede garantizar, incluso con fuerzas máximas de trituración dentro de los recipientes de molienda, una operación silenciosa y segura con una compensación máxima de las vibraciones.



[Haga clic para mirar el video](#)

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

DATOS TÉCNICOS

Aplicación	pulverizing, mixing, homogenizing, colloidal milling, mechanical alloying, mechanosynthesis, nano grinding, co-crystal screening
Campos de aplicación	Química, agricultura, biología, geología / metalurgia, ingeniería / electrónica, materiales de construcción, medicina / farmacia, medio ambiente / reciclaje, vidrio / cerámica
Tipo de material	blando, duro, frágil, fibroso - seco o húmedo
Principio de molienda	impacto, fricción
Granulometría inicial*	< 10 mm
Granulometría final*	<1 micra, para molienda coloidal < 0,1 micras
Carga / cant. material alimentado*	max. 1 x 220 ml, max. 2 x 20 ml con tarros apilados
Número de recipientes de molienda	1
Relación de velocidad	1 : -2
Velocidad máx. rueda principal	100 - 650 min ⁻¹
∅ efectivo rueda principal	141 mm
Fuerza G	33.3 g
Tipo de rcpte. de molienda	EasyFit, optional areation covers, safety closure devices
Material de las herramientas de molienda	acero templado, acero inoxidable, carburo de tungsteno, ágata, corindón sinterizado, nitruro de silicio, óxido de circonio
Vol. rcptes. de molienda	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
Stackable grinding jars	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml
Adapter for single-use glas vials	24 x 1.5 ml / 7 x 20 ml
Duración de la molienda	digital, 00:00:01 hasta 99:59:59
Operación por intervalos	sí, con inversión del sentido de giro
Tiempo de ejecución	00:00:01 hasta 99:59:59
Tiempo de pausa	00:00:01 hasta 99:59:59
Rutinas SOP	10
Puertos	RS 232 / RS 485
Motor	motor asíncrono trifásico con convertidor de frecuencia
Potencia motriz	750 W
Conexión eléctrica	voltajes diferentes
Alimentación de red	monofásica

Tipo de protección	IP 30
Consumo de potencia	~ 1250W (VA)
A x H x F cerrado	640 x 480 (780) x 420 mm
Peso neto	~ 86 kg
Normas	CE
Patente/diseño	Contrapeso (DE 20307741), FFCS (DE 20310654), SafetySlider (DE 202008008473)

*Dependiendo del material introducido y de la configuración/ajuste del equipo

REFERENCIAS


[1] Kapish Gobindlal, Zoran Zujovic, Jacob Jaine, Cameron C. Weber, Jonathan Sperry; Solvent-free ambient temperature and pressure destruction-of PFSA's under MCD presents a detailed study on the mechanochemical destruction (MCD) of perfluorosulfonic acids (PFSA's), Environmental Science & Technology 2023, DOI: 10.1021/acs.est.2c06673.

www.retsch.es/pm100

DATOS PARA PEDIDOS

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 100

(pedir por separado recipientes y bolas)

20.540.0001  PM 100 1 puesto de molienda,
relación de velocidad
1:-2


Modelos con diferente voltaje al mismo precio bajo demanda.

ACCESORIOS PARA MOLINOS DE BOLAS PLANETARIOS

22.661.0002  Unidad de sujeción para PM 100 / PM 400

03.025.0178 Adaptador para apilar vasos de molienda de 50 ml a 80 ml

22.221.0002  Pesa adicional PM 100

02.728.0048  Ayuda de contador para rueda solar PM 100, PM 200 y PM 400

03.486.0062 Ayuda de apertura para unidad de sujeción de molinos planetarios de bolas

99.200.0006  Documentación IQ/OQ para PM 100

PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR PLANETARY BALL MILLS

incl. sensores y unidad transmisora, inserto de tapa, software, estuche, ayuda de apertura y accesorios de limpieza para PM (pedir los frascos de molienda por separado)

22.782.0033 GrindControl for PM grinding jar EasyFit 50 - 125 ml

22.782.0034 GrindControl for PM grinding jar EasyFit 250 - 500 ml

GRINDCONTROL LID INSERTS

03.474.0243 GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, stainless steel

03.474.0246 GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, zirconium oxide

03.474.0244 GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, stainless steel

03.474.0247 GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, zirconium oxide

ACCESSORIES FOR PM GRINDCONTROL WITH GRINDING JARS EASYFIT

05.114.0056  O-ring for 50, 80 or 125 ml

05.114.0054  Junta tórica para vasos de molienda EasyFit (PM) de 250 ml - 500 ml

03.111.0438 Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml

03.111.0439 Flat gasket for 250 ml - 500 ml

22.186.0007 Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces

22.864.0001  Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

VASOS DE MOLIENDA EASYFIT

(los frascos de molienda EasyFit son adecuados para todos los molinos de bolas planetarios)

ACERO INOXIDABLE ENDURECIDO

01.462.0239  12 ml

01.462.0240  25 ml

01.462.0516 50 ml

01.462.0517 80 ml

01.462.0518 125 ml

01.462.0519 250 ml

01.462.0520 500 ml

CARBURO DE TUNGSTENO

01.462.0494 50 ml

01.462.0495 80 ml

01.462.0527	125 ml
01.462.0497	250 ml

ÁGATA

01.462.0509	50 ml
01.462.0511	80 ml
01.462.0515	125 ml
01.462.0502	250 ml
01.462.0506	500 ml



CORINDÓN SINTERIZADO

01.462.0507	50 ml
01.462.0512	125 ml
01.462.0499	250 ml
01.462.0503	500 ml

ÓXIDO DE CIRCONIO

01.462.0508	50 ml
01.462.0510	80 ml
01.462.0513	125 ml
01.462.0500	250 ml
01.462.0504	500 ml

ADAPTADOR PARA VIALES DE VIDRIO

01.462.0540		Adaptador para 24 viales de vidrio de 1,5 ml, acero inoxidable endurecido
22.749.0009		Vial de vidrio de 1,5 ml con tapón de septum, 100 unidades
05.181.0112		Resorte de presión de repuesto para adaptador para 24 viales de vidrio de 1,5 ml, 1 unidad
01.462.0541		Adaptador para 7 viales de vidrio de 20 ml, acero inoxidable, acero endurecido
22.749.0010		Vial de vidrio de 20 ml con tapón de septum, 100 unidades

05.181.0044 Resorte de presión de repuesto para adaptador para 7 viales de vidrio de 20 ml, 1 unidad

ACCESORIOS PARA VASOS DE MOLIENDA EASYFIT PARA MOLIENDA HÚMEDA, MOLIENDA CON ATMÓSFERA INERTE Y ALEACIÓN MECÁNICA (MA)

TAPAS DE AIREACIÓN (INCL. INCRUSTACIÓN)

22.107.0613	para vasos de molienda EasyFit 50 ml - 125 ml, acero inoxidable endurecido
22.107.0616	para vasos de molienda EasyFit 50 ml - 125 ml, carburo de tungsteno
22.107.0617	para vasos de molienda EasyFit 50 ml - 125 ml, ágata
22.107.0615	para vasos de molienda EasyFit 50 ml - 125 ml, óxido de circonio
22.107.0618	para frascos de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, acero inoxidable endurecido
22.107.0621	para frascos de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, carburo de tungsteno
22.107.0622	para frascos de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, ágata
22.107.0620	para frascos de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, óxido de circonio
22.107.0619	para tarros de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, óxido de aluminio
22.864.0001	Juego de válvulas de repuesto para tapas de aireación M8x1



INCRUSTACIÓN PARA TAPA DE AIREACIÓN

03.474.0225	para vasos de molienda EasyFit 50 ml - 125 ml, acero inoxidable endurecido
03.474.0207	para vasos de molienda EasyFit 50 ml - 125 ml, carburo de tungsteno
03.474.0208	para vasos de molienda EasyFit 50 ml - 125 ml, ágata
03.474.0206	para vasos de molienda EasyFit 50 ml - 125 ml, óxido de circonio
03.474.0226	para frascos de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, acero inoxidable endurecido
03.474.0210	para frascos de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, carburo de tungsteno
03.474.0211	para frascos de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, ágata
03.474.0209	para frascos de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, óxido de circonio
03.474.0215	para tarros de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml, óxido de aluminio

AERATION LIDS FOR GRINDING JARS EASYFIT

INCL. O-RINGS AND SINTERED FILTER (PLEASE ORDER LID INSERT AND GRINDING JAR SEPARATELY)

22.107.0636	Aeration lid for grinding jar EasyFit 50 ml - 125 ml
22.107.0637	Aeration lid for grinding jar EasyFit 250 ml - 500 ml

INSERT FOR GRINDING JAR EASYFIT

03.474.0261	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, stainless steel
03.474.0262	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, zirconium oxide
03.474.0263	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, tungsten carbide
03.474.0268	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, agate
03.474.0264	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, stainless steel
03.474.0265	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, zirconium oxide
03.474.0266	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, tungsten carbide
03.474.0267	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, aluminum oxide
03.474.0269	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, agate
22.186.0007	Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001	Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids



DISPOSITIVOS DE CIERRE DE SEGURIDAD


22.867.0011	para tarros de molienda EasyFit 50 ml - 125 ml
22.867.0012	para tarros de molienda EasyFit 250 ml - 500 ml
02.486.0055	Ayuda de apertura para dispositivo de cierre de seguridad

JUNTAS PARA TARROS DE MOLIENDA EASYFIT

JUNTAS TÓRICAS

05.114.0086	Junta tórica para tarro de molienda EasyFit de 12 ml
05.114.0085	Junta tórica para tarro de 25 ml EasyFit
05.114.0054	Junta tórica para tarros de 250 ml - 500 ml EasyFit
05.114.0056	Junta tórica para tarros de 50 ml - 125 ml EasyFit



05.114.0063  Junta tórica para tarros de 250 ml - 500 ml EasyFit, ágata

03.111.0438 Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml

03.111.0439 Flat gasket for 250 ml - 500 ml

BOLAS DE MOLIENDA

ACERO TEMPLADO

05.368.0029  5 mm Ø

05.368.0030  7 mm Ø

05.368.0059  10 mm Ø


05.368.0032  12 mm Ø

05.368.0108  15 mm Ø

05.368.0033  20 mm Ø


05.368.0057  30 mm Ø

ACERO INOXIDABLE

22.455.0010  2 mm Ø, 500 g (aprox. 110 ml)

22.455.0011  3 mm de Ø, 500 g (aprox. 120 ml)

22.455.0002  3 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 6 ml)

22.455.0001  4 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 14 ml)


22.455.0003  5 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 25 ml)

05.368.0034  5 mm Ø

05.368.0035  7 mm Ø


05.368.0063  10 mm Ø

05.368.0037  12 mm Ø

05.368.0109  15 mm Ø


05.368.0062  20 mm Ø

05.368.0105  25 mm Ø

05.368.0061  30 mm Ø

CARBURO DE TUNGSTENO

22.455.0006  3 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 6 ml)

22.455.0005  4 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 14 ml)

22.455.0004  5 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 25 ml)

05.368.0038  5 mm Ø

05.368.0039  7 mm Ø

05.368.0071  10 mm Ø

05.368.0041



12 mm Ø

05.368.0110



15 mm Ø

05.368.0070



20 mm Ø

05.368.0069



30 mm Ø

ÁGATA

05.368.0024



5 mm Ø

05.368.0025



7 mm Ø

05.368.0067



10 mm Ø

05.368.0027



12 mm Ø

05.368.0111



15 mm Ø

05.368.0028



20 mm Ø

05.368.0065



30 mm Ø

CORINDÓN SINTERIZADO

05.368.0021



10 mm Ø

05.368.0112


















15 mm Ø

05.368.0054



20 mm Ø

05.368.0053		30 mm Ø
05.368.0052		40 mm Ø
ÓXIDO DE CIRCONIO		
32.368.0005		0,1 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)
32.368.0003		0,5 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)
32.368.0004		Ø 1 mm, 0,5 kg (aprox. 135 ml)
05.368.0089		2 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)
05.368.0090		Ø 3 mm, 0,5 kg (aprox. 140 ml)
22.455.0007		3 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 6 ml)
22.455.0009		5 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 25 ml)
05.368.0146		7 mm Ø
05.368.0094		10 mm Ø
05.368.0096		12 mm Ø
05.368.0113		15 mm Ø
05.368.0093		20 mm Ø
05.368.0106		25 mm Ø
05.368.0092		30 mm Ø