



MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 200

El molino planetario de bolas PM 200 es un potente modelo de sobremesa con 2 estaciones de molienda para recipientes de molienda con un volumen nominal de 12 ml a 125 ml.

Las fuerzas centrífugas extremadamente altas 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.

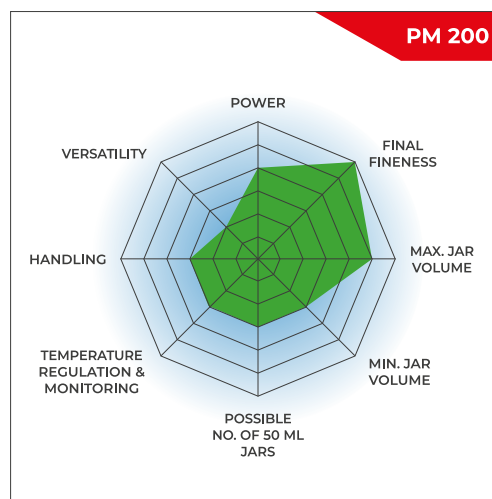
El PM 200 se emplea en prácticamente todas las áreas industriales, sobre todo en aquellas donde las exigencias de pureza, rapidez, finura y reproducibilidad son altas.

El molino es ideal para tareas exigentes en la investigación y la molienda coloidal ultrafina, así como para tareas rutinarias como la mezcla y homogeneización de materiales blandos, duros, frágiles o fibrosos.



2 PUESTOS DE MOLIENDA PARA APLICACIONES ESTÁNDAR

- | Velocidad máxima 650 rpm
- | Granulometría inicial de hasta 10 mm y granulometría final de 0,1 µm
- | 2 puestos de molienda para recipientes de 12 ml a 125 ml, los recipientes de molienda de 12 y 25 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

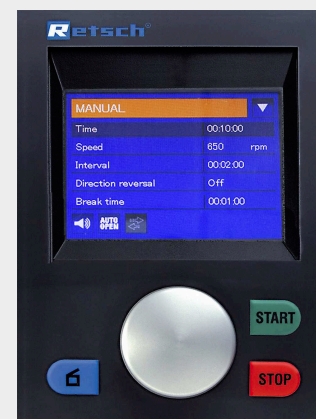
- | Trituración sin pérdidas hasta el rango submicrónico
- | La molienda en húmedo permite obtener partículas de tamaño nanométrico (<100 nm)
- | Velocidad variable de 100 a 650 rpm, relación de velocidad 1:-2
- | Molienda con un máx. de 33.3 x aceleración de la gravedad
- | Procesamiento por lotes con un máximo de 2 x 50 ml de muestra
- | Amplia selección de materiales para la preparación de muestras sin contaminaciones

PM 20

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 200

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 consiga granulometrías hasta el rango nanométrico.

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 200

ESPECIALMENTE SEGURO: DISPOSITIVO DE CIERRE RÁPIDO

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.



[Haga clic para mirar el video](#)

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 200

MOLIENDAS EN HÚMEDO HASTA EL RANGO NANOMÉTRICO CON EL PM 200

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.

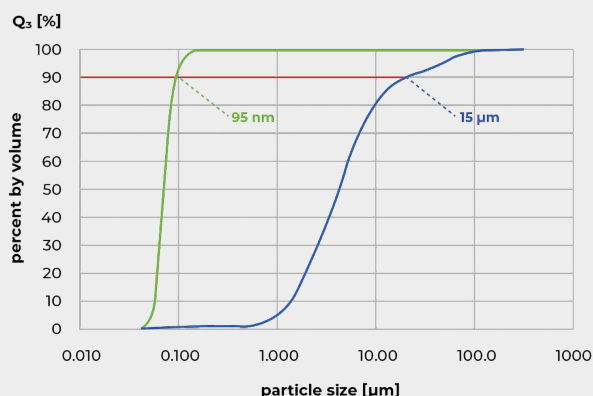
Para más detalles sobre el llenado de recipientes, la molienda en húmedo y la recuperación de muestras, véase el vídeo.



[Haga clic para mirar el video](#)

El video muestra una molienda en húmedo en el molino planetario de bolas PM 100.

El gráfico muestra el resultado de la tritución de titanato de bario a 500 rpm en la PM 200. Tras 5 h de pulverización en una mezcla de heptano y ácido oleico con bolas de molienda de 0,5 mm, el valor D90 de la muestra original se redujo de 15 μm a 95 nm.



Tritución de titanato de bario en una mezcla de heptano y ácido oleico con bolas de molienda de 0,5 mm.

Curva azul: muestra original; curva verde: muestra pulverizada después de 5 h.

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 200

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

- | Volúmenes de recipientes disponibles: 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 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



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 mecanosíntesis. La tapa permite introducir gases como el argón o el nitrógeno en el recipiente de molienda.



Tapas con válvula especial



[Haga clic para mirar el video](#)

Vídeo: Tapas con válvula especial

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 200

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, 50 ml de una muestra compuesta por partículas de 3 mm, se recomienda un recipiente de 125 ml y bolas de molienda de un tamaño mínimo de 10 mm o superior. Según la tabla, se necesitan 30 bolas de molienda.

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

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 200

MUESTRAS TÍPICAS

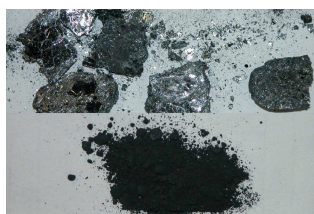
Los molinos planetarios de bolas RETSCH son perfectamente adecuados para la trituración de, por ejemplo, aleaciones, bentonita, cabello, caolín, carbón, catalizadores, celulosa, cerámica, chatarra electrónica, clinker de cemento, compost, coque, cuarzo, escorias, fibras de carbono, hidroxiapatita, hormigón, 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.

Semidura: biomasa



35 g de muestra
125 ml recipientes de
acero inoxidable
7 x 20 mm bolas de
acero inoxidable
15 min con 500 rpm

Frágil: sulfuro de estaño



52 g de muestra
125 ml recipientes de
ágata
50 x 10 mm bolas de
ágata
60 min con 550 rpm
intervalos de 10 min e
inversión de la dirección
de giro

Fibroso: paja



7 g de muestra
125 ml recipientes de
óxido de circonio
50 x 10 mm bolas de
óxido de circonio
40 min con 300 rpm
intervalos de 10 min e
inversión de la dirección
de giro

Duro: rocas naturales



60 g de muestra
125 ml recipientes de
acero inoxidable
7 x 20 mm bolas de
acero inoxidable
10 min con 420 rpm

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 200

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los recipientes de molienda están dispuestos 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 y efectivo grado de trituración de los molinos de bolas planetarios.



[Haga clic para mirar el video](#)

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 200

DATOS TÉCNICOS

Aplicación	pulverizing, mixing, homogenizing, colloidal milling, mechanical alloying, mechanosynthesis, nano grinding
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*	< 4 mm
Granulometría final*	<1 micra, para molienda coloidal < 0,1 micras
Carga / cant. material alimentado*	max. 2 x 50 ml
Número de recipientes de molienda	2
Relación de velocidad	1 : -2
Velocidad máx. rueda principal	100 - 650 min ⁻¹
Ø efectivo rueda principal	157 mm
Fuerza G	37.1 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
Stackable grinding jars	12 ml / 25 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
Medida de energía de entrada posible	Sí
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	~ 1250 W (VA)
A x H x F cerrado	640 x 480 (780) x 420 mm
Peso neto	~ 76 kg
Normas	CE
Patente/diseño	SafetySlider (DE 202008008473)

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

www.retsch.com/pm200

DATOS PARA PEDIDOS

MOLINO PLANETARIO DE BOLAS PM 200

(pedir por separado recipientes y bolas)

20.640.0001		PM 200 2 puestos de molienda, relación de velocidad 1:-2
-------------	---	--

Modelos con diferente voltaje al mismo precio bajo demanda.

ACCESORIOS PARA MOLINOS DE BOLAS PLANETARIOS

22.661.0003		Unidad de sujeción para PM 200
03.025.0178		Adaptador para apilar vasos de molienda de 50 ml a 80 ml
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
99.200.0008		IQ/OQ Documentation for PM 200

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

CARBURO DE TUNGSTENO

01.462.0494	50 ml
01.462.0495	80 ml
01.462.0527	125 ml

ÁGATA

01.462.0509	50 ml
01.462.0511	80 ml
01.462.0515	125 ml

CORINDÓN SINTERIZADO

01.462.0507	50 ml
01.462.0512	125 ml

ÓXIDO DE CIRCONIO

01.462.0508	50 ml
01.462.0510	80 ml
01.462.0513	125 ml

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
22.864.0001	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

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
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
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
05.114.0056	Junta tórica para tarros de 50 ml - 125 ml EasyFit
03.111.0438	Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 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

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

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

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

CORINDÓN SINTERIZADO

05.368.0021		10 mm Ø
05.368.0112		15 mm Ø
05.368.0054		20 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