



MOLINO DE TAMBOR TM 300

El molino de tambor TM 300 se utiliza para preparar gránulos y polvos mediante un proceso de molienda en seco o en húmedo. Este versátil molino puede funcionar como molino de bolas o de barras empleando el módulo correspondiente. Para garantizar un proceso de molienda eficaz, es esencial utilizar un número suficiente de bolas o barras. Dependiendo del material de la muestra, puede alcanzarse una finura final inferior a 20 micras.

El molino de tambor consta de un motorreductor montado en un robusto bastidor de acero, un conjunto de rejillas de separación y un colector de muestras. El TM 300 está diseñado con un yugo y un mecanismo de bloqueo que facilitan el acceso a la muestra. La limpieza es más cómoda gracias a un mecanismo de bloqueo rápido que permite retirar la tapa del tambor sin esfuerzo.

El TM 300 admite volúmenes de muestra de hasta 9 l, por lo que también es adecuado para escalar procesos.



[Haga clic para mirar el video](#)

MOLINO DE TAMBOR TM 300

VENTAJAS EN UN VISTAZO

MOLINO DE TAMBOR TM 300

FUNCIONAMIENTO CÓMODO Y SEGURO

El TM 300 destaca por su facilidad de uso. El sencillo mecanismo de volquete permite vaciar el recipiente de molienda de forma rápida y sencilla. El colector de muestras extraíble simplifica el proceso de recuperación de muestras, por lo que los operarios pueden acceder cómodamente a los materiales recogidos.

La cubierta sólida de aislamiento acústico contribuye a un entorno de

trabajo más silencioso y confortable.

El TM 300 está equipado con un interruptor de parada de emergencia que detiene de manera rápida y fiable el proceso de molienda en caso de circunstancias imprevistas, aumentando así la seguridad del usuario.

El nuevo diseño de los tambores y las tapas de tambor del TM 300 facilita su manejo, porque se puede fijar la tapa con tan solo un tornillo para conseguir un sellado perfecto, incluso durante la molienda en húmedo.

AJUSTAR LOS PARÁMETROS DE MOLIENDA

Los parámetros del proceso, como el tiempo de molienda o el inicio/parada, pueden ajustarse cómodamente a través de la gran pantalla del TM 300. Estos parámetros incluyen:

- | Velocidad variable de 1 a 80 rpm
- | Tiempo de molienda de hasta 99:59:59 h:min:s
- | Dirección de giro, por ejemplo, para reducir el apelmazamiento
- | Intervalo programable & y opciones de pausa para muestras sensibles a la temperatura
- | Función de arranque retardado



MOLINO DE TAMBOR TM 300

ACCESORIOS PARA PROCESOS DE MOLIENDA EFICACES

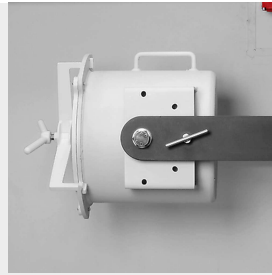
Para satisfacer las distintas necesidades de aplicación, el TM 300 ofrece **tambores de molienda** estándar de 5 a 43,4 litros. Esto permite adaptar el molino a una amplia gama de tareas de procesamiento.

Una **rejilla de separación** opcional facilita la separación de las bolas y la muestra tras el proceso de molienda. Es adecuada para bolas de molienda de 10, 20 ó 30 mm. Una toma para la aspiración de polvo evita la liberación de polvo.

El recipiente de molienda está equipado con una **junta** que garantiza un sellado seguro para un proceso de molienda sin pérdidas. Esta característica no solo mejora la eficacia del proceso, sino que también minimiza el riesgo de desperdicio de material.



5-liter Tambor de molienda



21.7-liter Tambor de molienda



Rejilla de separación

MOLINO DE TAMBOR TM 300

NIVEL DE LLENADO DEL TAMBOR PARA BOLAS Y BARRAS DE MOLIENDA

Si bien la granulometría de entrada máxima de la muestra depende de propiedades como la dureza y el comportamiento de rotura, lo ideal para la TM 300 es un tamaño de partícula de aproximadamente 5 mm. Se aceptan tamaños mayores, pero no deben superar los 15 mm. Para los trozos de muestra que se rompen muy fácilmente o para efectos de desaglomeración, es factible una granulometría de entrada entre 20 y 30 mm. Para estas muestras fáciles de procesar, el nivel de llenado de la muestra puede aumentarse a 9 l.

Si se emplean tambores especiales de acero inoxidable 1.4404 en tamaños de 21,7 / 10 / 5 l junto con bolas de molienda de acero 1.4404, se podrá realizar una **molienda en húmedo** en el TM 300. El volumen total de llenado para la molienda en húmedo puede superar la cantidad recomendada para la molienda en seco. Puede ser útil utilizar un gran número de bolas de molienda pequeñas para aumentar la fricción.

Tambor de molienda	Masa de las bolas de molienda	Tamaño de bolas de molienda (mm)	Número de barras	Volumen de muestra óptimo (l)
5 l	10 kg	<5 10 20 30	-	1 - 1.5
10 l	hasta 20 kg	<5 10 20 30	-	2 - 2.5
21.4 l	40 kg	<5 10 20 30	-	4 - 5
43.4 l	-	-	8	9

MOLINO DE TAMBOR TM 300

CINCO POSICIONES DEL TAMBOR DE MOLIENDA PARA UN MANEJO SENCILLO

El usuario puede ajustar el tambor de molienda en cinco posiciones diferentes que se fijan mediante un tornillo. De este modo se facilita la carga y el vaciado del tambor y se mejora el proceso de mezcla y molienda. El módulo de barras más grande, de 43,4 l, no puede colocarse en la posición de mezcla por motivos de espacio.



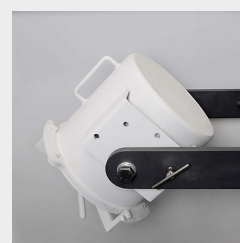
Posición de carga



Posición de mezcla



Posición de molienda



Posición de vaciado

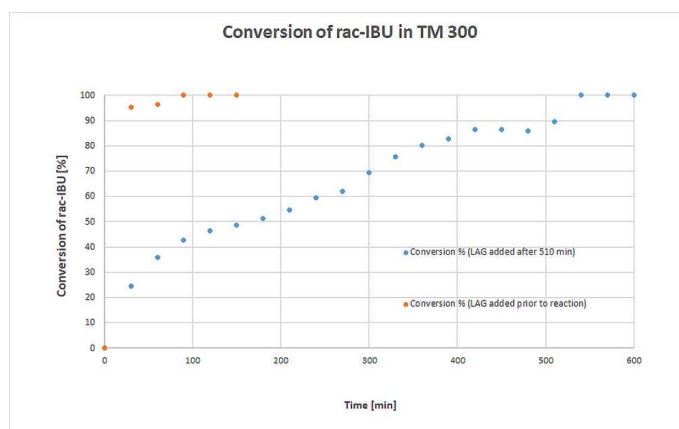


Posición para vaciado completo

MOLINO DE TAMBOR TM 300

LA SOLUCIÓN PARA UNA SÍNTESIS DE COCRISTALES EFICIENTE Y SOSTENIBLE

El TM 300 es capaz de cumplir los requisitos de la producción farmacéutica moderna. Esto puede demostrarse con el ejemplo de la síntesis mecanoquímica de co-cristales de rac-ibuprofeno:nicotinamida. El TM 300 es una alternativa respetuosa con el medio ambiente frente a los métodos convencionales basados en soluciones. En solo 90 minutos se produjeron 3,2 kg de co-cristales con un rendimiento del 99 %, utilizando únicamente cantidades mínimas de disolvente en el denominado proceso de molienda asistida por líquido (LAG). En comparación con los



métodos convencionales, esto reduce el consumo de energía y minimiza drásticamente el impacto medioambiental.

Conversión de rac-IBU. Gráfico azul: Proceso de molienda con adición de 10 kg de bolas (d = 10 mm) a los 270 minutos y 10 kg de bolas (d = 30 mm) a los 360 minutos; adición del aditivo EtOH por LAG a los 510 minutos. Gráfico naranja: método asistido por LAG con EtOH antes de la reacción y 20 kg de bolas de 10 mm.

Resultados presentados por el grupo de trabajo de Michael Felderhoff [1]

El TM 300 permite realizar procesos mecanoquímicos a escala de kilogramos, lo que abre nuevas posibilidades para procesos de fabricación industrial sostenibles. La abrasión mínima del metal es especialmente interesante: los valores medidos estaban muy por debajo de los niveles críticos y significativamente más bajos que, por ejemplo, en los molinos vibratorios excéntricos. La tabla muestra los valores mínimos de abrasión en el TM 300 durante la prueba.

Muestra	Al [ppm]	Cr [ppm]	Co [ppm]	Fe [ppm]	Ni [ppm]
Materia prima IBU	11.3	39.0	25.7	71.9	34.9
Materia prima nicotinamida	8.9	33.3	26.7	40.0	33.3
Co-cristales después de 30 min	10.8	35.9	30.8	51.3	38.5
Después de 60 min	11.0	37.0	31.7	63.4	39.6
Después de 90 min	17.2	43.8	35.9	64.6	45.3

CONFIGURACIÓN:

- | 2,03 kg rac IBU; 1,20 kg NIC
- | Tambor de 10 l para molienda en húmedo, 20 kg de bolas de molienda de 10 mm de acero inoxidable
- | LAG etanol 0,1 ml/g
- | 60 rpm durante 90 min
- | 99 % de rendimiento

MOLINO DE TAMBOR TM 300

SPECIAL APPLICATION: ÍNDICE DE TRABAJO DE BOND

Otro campo de aplicación del TM 300 es la determinación del índice de trabajo Bond. El índice de trabajo Bond se utiliza para evaluar la eficacia de la molienda y calcular la potencia de molienda necesaria al seleccionar el equipo de trituración en la fase de diseño de grandes plantas. La determinación correcta del índice de trabajo es crucial para el diseño exacto y la estimación de los costes asociados al proceso de trituración en industrias como el cemento, la minería o la siderúrgica.

Para el proceso pueden utilizarse tanto el módulo de molino de bolas como el módulo de molino de barras. Se necesitan al menos de 15 a 20 kg de material de muestra para simular un ciclo cerrado de molienda.

MÓDULO DE MOLINO DE BOLAS

El índice de trabajo del molino de bolas (BWI) se utiliza para determinar granulometrías de 2,1 mm a 100 µm. La muestra debe triturarse previamente hasta alcanzar los tamaños de partícula indicados a continuación.

- | Minerales: < 3,35 mm y tamizado
- | Núcleo de perforación entero: < 3,35 mm y tamizado
- | Medio núcleo de perforación: < 3,35 mm y tamizado

El número óptimo de bolas de molienda es de 285. Dado que el desgaste de los distintos diámetros de bola varía, el número total debe ajustarse de tiempo en tiempo para garantizar una masa total de 20,125 gramos.

El recipiente de molienda para determinar el índice de Bond en molinos de bolas mide 12" x 12" y tiene un fondo con borde redondeado.

MÓDULO DE MOLINO DE BARRAS

El índice de trabajo del molino de barras (RWI) se utiliza para determinar las granulometrías de 25 mm a 2,1 mm. La muestra debe triturarse previamente hasta alcanzar los tamaños de partícula indicados a continuación.

- | Minerales: < 12,50 mm y tamizado
- | Núcleo de perforación entero: < 12,50 mm y tamizado
- | Medio núcleo de perforación: < 12,50 mm y tamizado

El recipiente de molienda para determinar el índice de Bond en molinos de barras mide 12" x 24" y tiene un diseño ondulado.

MOLINO DE TAMBOR TM 300

MUESTRAS TÍPICAS

Los molinos de tambor de RETSCH son auténticos multitalentos. Por ejemplo, homogeneizan: Residuos, carbón activo, tierras, bentonita, hormigón, fibras de carbono, celulosa, productos químicos, chatarra electrónica, minerales, pinturas y barnices, fibras, tejidos, yeso, vidrio, cabello, piedras semipreciosas, madera, hidroxiapatita, caliza, caolín, catalizadores, cerámica, lodos de depuradora, carbón, coque, compost, aleaciones, óxidos metálicos, minerales, papel, partes de plantas, productos farmacéuticos, pigmentos, polímeros, cuarzo, semillas, escorias, tabaco, minerales de arcilla, clinker de cemento, etc.

DURO-FRÁGIL: CERÁMICA



Muestra de 5 l
Módulo de bolas de 21,7 l
Trituración previa:
Bolas de molienda de 40 kg x 20 mm
4 h a 60 rpm
Trituración fina:
Bolas de molienda de 40 kg x 10 mm
5 h a 60 rpm

DURO-FRÁGIL: PLÁSTICOS



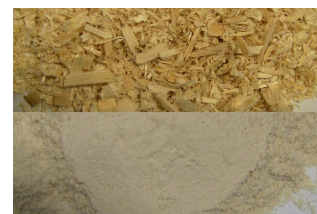
Muestra de 4,5 l
Módulo de bolas de 21,7 l
Trituración previa:
Bolas de molienda de 40 kg x 30 mm
3 h a 60 rpm
Trituración fina:
Bolas de molienda de 40 kg x 10 mm
4 h a 60 rpm

SEMI-DUROS: SUELOS



Muestra de 25 kg
Módulo de barras de 43,4 l
8 barras de molienda
1 h a 80 rpm

FIBROSO-TENAZ: SERRÍN



Muestra de 4,2 l
Módulo de bolas de 21,7 l
Bolas de molienda de 40 kg x 30 mm
5 h a 70 rpm

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

MOLINO DE TAMBOR TM 300

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

En un molino de tambor, la muestra (normalmente material ya triturado) se coloca dentro del tambor con las bolas de molienda y se somete a fuerzas externas.

El molino de bolas se utiliza para la molienda fina de materia sólida por impacto y fricción en seco. El tambor, que contiene la muestra y las bolas de molienda, gira alrededor de un eje horizontal. Mientras que las partículas se rompen más fácilmente cuando se utilizan diámetros de bolas grandes, los diámetros más pequeños conducen a una granulometría final sustancialmente mayor.

El molino de bolas y el molino de barras tienen prácticamente el mismo diseño, solo que el primero lleva un tambor de 12 x 12" cargado con bolas, y el segundo uno de 12 x 24" con barras.

El tambor está fijado a un gancho rotatorio accionado por un motor y puede colocarse en tres posiciones: vertical con la boca hacia arriba para la carga del material, horizontal para la molienda y vertical con la boca hacia abajo para el vaciado.

Para realizar la prueba del índice de Bond es necesario emplear el número especificado de bolas/barras de molienda. La unidad de control electrónico integrada en el motor dispone de protección contra sobrecargas y permite el ajuste y el control de diferentes velocidades.

Durante el proceso de molienda se producen diferencias de velocidad entre las bolas/barras y el recipiente de molienda, que dan lugar a una interacción entre fuerzas de fricción e impacto. Esto libera la energía necesaria para la trituración. Gracias a dicha interacción se alcanza un grado de trituración muy eficaz.

MOLINO DE TAMBOR TM 300

DATOS TÉCNICOS

Aplicación	pulverizing, mixing used as Bond Index Tester: quantification of grindability of ores and minerals
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	fricción
Granulometría inicial*	< 20 mm used as Bond Index Tester: < 3.35 mm with ball module / 12.50 mm with rod module
Granulometría final*	< 20 µm used as Bond Index Tester: < 100 µm with ball module / 2,100 µm with rod module
Carga / cant. material alimentado*	mínimo 1 l / máximo 9 l utilizado como medidor de índice de adherencia: mín. 15 kg con el módulo de bola / mín. 20 kg con el módulo de varilla
Velocidad de rotación	1 - 80 min ⁻¹ used as Bond Index Tester: 70 min ⁻¹ with ball module / 46 min ⁻¹ with rod module
Número de recipientes de molienda	1
Material de las herramientas de molienda	acero templado, stainless steel used as Bond Index Tester: hardened steel
Tamaños del tambor de molienda	5 l / 10 l / 21.7 l / 43.3 l used as Bond Index Tester: 21.7 l with ball module / 43.3 l with rod module
Duración de la molienda	digital
Motor	motor asíncrono trifásico con convertidor de frecuencia
Potencia motriz	0,75 kW
Conexión eléctrica	voltajes diferentes
Alimentación de red	monofásica
Tipo de protección	IP 41
Consumo de potencia	~ 1800 VA

A x H x F cerrado	1500 x 1200 x 700 mm
Peso neto	~ 306 kg
Normas	CE

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

REFERENCIAS

[1] Jan-Hendrik Schöbel, Frederik Winkelmann, Joel Bicker, and Michael Felderhoff; Mechanochemical kilogram-scale synthesis of rac:ibuprofen:nicotinamide co-crystals using a drum mill; RSC Mechanochemistry, 2025, DOI: 10.1039/D4MR00096J

www.retsch.com/tm300

DATOS PARA PEDIDOS

MOLINO DE TAMBOR TM 300

MOLINO DE TAMBOR TM 300 PARA MOLIENDA EN SECO
COMPLETO, INCLUYE TAMBOR, BASTIDOR BASE, UNIDAD DE RECOLECCIÓN CON TAMICES
SEPARADORES PARA BOLAS DE 20 MM (PEDIR EL RELLENO DE BOLAS/BARRAS POR SEPARADO)

Tambor

21.301.2001		TM 300	230 V, 50/60 Hz	21,7 l	para bolas de molienda	acero 1.0037
21.301.2002		TM 300	230 V, 50/60 Hz	10 l	para bolas de molienda	acero 1.0037
21.301.2003		TM 300	230 V, 50/60 Hz	5 l	para bolas de molienda	acero 1.0037
21.301.2004		TM 300	230 V, 50/60 Hz	43.4 l	para varillas de molienda	acero 1.0037

Modelos con diferente voltaje al mismo precio bajo demanda.

MOLINO DE TAMBOR TM 300 PARA MOLIENDA HÚMEDA
COMPLETO, INCLUYE TAMBOR, BASTIDOR BASE, UNIDAD DE RECOLECCIÓN CON TAMICES
SEPARADORES PARA BOLAS DE 20 MM (PEDIR EL RELLENO DE BOLAS/BARRAS POR SEPARADO)

Tambor

21.301.2005		TM 300	230 V, 50/60 Hz	21,7 l	para bolas de molienda	acero inoxidable 1.4404
21.301.2006		TM 300	230 V, 50/60 Hz	10 l	para bolas de molienda	acero inoxidable 1.4404
21.301.2007		TM 300	230 V, 50/60 Hz	5 l	para bolas de molienda	acero inoxidable 1.4404

Modelos con diferente voltaje al mismo precio bajo demanda.

MOLINO DE TAMBOR TM 300 PARA PRUEBAS DE ÍNDICE DE ADHERENCIA
INCLUYE TAMBOR, BASTIDOR BASE, UNIDAD DE RECOLECCIÓN CON JUEGO DE TAMICES SEPARADORES
PARA BOLAS/BARRAS (PIDA EL RELLENO DE BOLAS/BARRAS POR SEPARADO)

Tambor

21.301.2008		TM 300	230 V, 50/60 Hz	21.7 l	con esquinas redondeadas	para bolas de molienda
21.301.2009		TM 300	230 V, 50/60 Hz	43.4 l	con forma de onda	para varillas de molienda

Modelos con diferente voltaje al mismo precio bajo demanda.

ACCESORIOS TM 300 PARA MOLIENDA EN SECO

RELLENOS DE BOLAS/VARILLAS PARA MOLIENDA EN SECO, ,

23.455.0018	Relleno de bolas, 30 mm Ø	(20 kg)	acero 1.3505
23.455.0015	Relleno de bolas, 20 mm Ø	(20 kg)	acero 1.3505
23.455.0019	Relleno de bolas, 10 mm Ø	(20 kg)	acero 1.3505
23.455.0020	Relleno de bolas, 5 mm Ø	(20 kg)	acero 1.3505
23.455.0035	Relleno de bolas, 30 mm Ø	(8 kg), 20 mm Ø (6 kg), 10 mm Ø (6 kg)	acero 1.3505
23.455.0016	Relleno de varilla (solo para tambor de 43,4	(8 uds.)	acero 1.3505

l)

TAMBORES PARA ESMERILADO EN SECO, ,

23.462.0056	Tambor para bolas de molienda	acero 1.0037
	5 l	
23.462.0058	Tambor para bolas de molienda	acero 1.0037
	10 l	
23.462.0060	Tambor para bolas de molienda	acero 1.0037
	21.7 l	
23.462.0062	Tambor para varillas de molienda	acero 1.0037
	43.4 l	

ACCESORIOS TM 300 PARA RECTIFICADO HÚMEDO

RELLENOS DE BOLAS PARA MOLIENDA HÚMEDA, ,

23.455.0021	Relleno de bolas, 30 mm Ø	(20 kg)	acero inoxidable 1.4404
23.455.0022	Relleno de bolas, 20 mm Ø	(20 kg)	acero inoxidable 1.4404
23.455.0023	Relleno de bolas, 10 mm Ø	(20 kg)	acero inoxidable 1.4404
23.455.0024	Relleno de bolas, 5 mm Ø	(20 kg)	acero inoxidable 1.4404
23.455.0036	Relleno de bolas, 30 mm Ø	(8 kg), 20 mm Ø (6 kg), 10 mm Ø (6 kg)	acero inoxidable 1.4404

TAMBORES PARA MOLIENDA HÚMEDA, ,

23.462.0057	Tambor 5 l	para bolas de molienda	acero inoxidable 1.4404
23.462.0059	Tambor 10 l	para bolas de molienda	acero inoxidable 1.4404
23.462.0061	Tambor 21.7 l	para bolas de molienda	acero inoxidable 1.4404

ACCESORIOS TM 300 PARA PRUEBAS DE ÍNDICE DE ADHESIÓN

RELLENOS DE BOLAS/RELLENO DE VARILLAS PARA PRUEBAS DE ÍNDICE DE ADHESIÓN

73.455.0018	Relleno de bolas	acero 1.3505	para tambor 12" x 12"/21,7 l
73.455.0019	Relleno de varillas	acero 1.0037	para tambor 12" x 24"/43,4 l

Otros materiales de acero bajo pedido

TAMBORES PARA PRUEBAS DE ÍNDICE DE ADHESIÓN

23.462.0063	Tambor 21.7 l	con esquinas redondeadas	para bolas de molienda	acero 1.0037
23.462.0064	Tambor 43.4 l	con forma de onda	para varillas de molienda	acero 1.0037

Otros materiales de acero bajo pedido

ACCESORIOS TM 300 PARA MOLIENDA EN SECO Y MOLIENDA EN HÚMEDO

TAMICES DE SEPARACIÓN

03.407.0144	Tamices de separación de 28 mm, para bolas de 30 mm Ø
03.407.0141	Tamices de separación de 15 mm, para bolas de 20 mm Ø

03.407.0142

Tamices de separación 8 mm, para bolas de 10 mm Ø