

Prensa de cilindros en lecho de material POLYCOM®. Para la industria de minerales.



Una empresa
de ThyssenKrupp
Technologies

Polysius



ThyssenKrupp

Prensa de cilindros en lecho de material POLYCOM®.

El tratamiento económico al tiempo que cuidado del material.

La prensa de cilindros en lecho de material ha demostrado su gran eficacia a la hora de moler materias primas minerales. Con más de 250 aplicaciones POLYCOM® instaladas en diferentes sectores industriales, Polysius es líder indiscutible en el mercado a nivel mundial.

El 60 % de las prensas de cilindro utilizadas en la industria de minerales son instalaciones Polysius: la prensa POLYCOM® convence en todo el mundo cuando se trata de moler ● mineral de cobre ● mineral aurífero ● mineral de hierro ● mineral diamantífero ● mineral de platino ● carbón ● escoria ● caliza ● clinker de cemento y ● otras materias primas minerales.

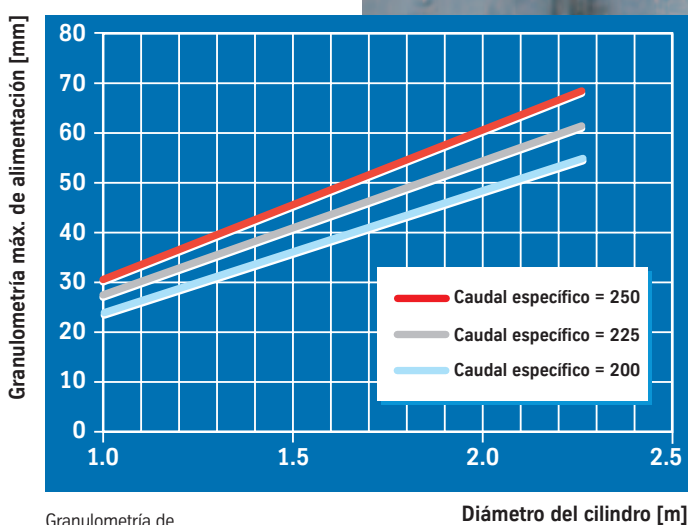
Son muchas las ventajas que este tipo de molino ofrece a la industria de minerales:

Bajos costes de explotación: comparándolos con los de otros sistemas, tanto el consumo energético como los costos para piezas de desgaste son significativamente menores.

Elevadas producciones: una prensa de cilindro en lecho de material puede sustituir a varias instalaciones de trituración fina.

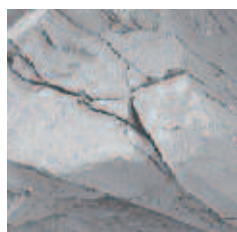
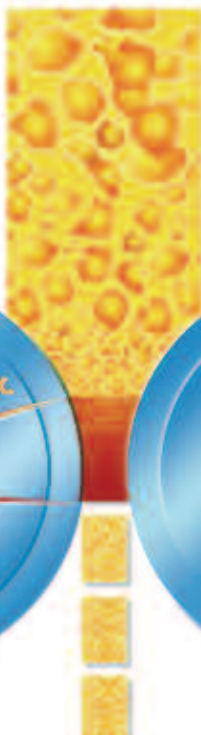
Ventajas metalúrgicas en las etapas de proceso que tienen lugar a continuación.

Plazos de suministro y de puesta en marcha más cortos que los de otros sistemas.



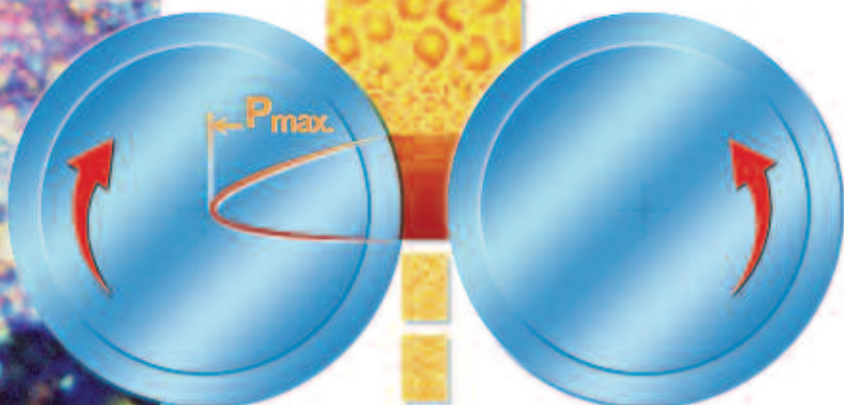
Granulometría de alimentación en relación al diámetro del cilindro.

El producto obtenido en la POLYCOM® (figura a la derecha) muestra, a diferencia del producto obtenido en una trituradora (figura izquierda) una gran cantidad de fisuras.



La prensa POLYCOM® se construye para producciones incluso superiores a 3.000 t/h. El material a moler puede estar seco o húmedo, el producto alimentado puede tener una granulometría inferior a 1 mm y hasta más de 75 mm. En caso necesario tamices o separadores por aire pueden hacerse cargo de la molienda-secado en circuito cerrado. Los nuevos sistemas de protección anti-desgaste, pobres en mantenimiento, de las superficies de los cilindros permiten la trituración incluso de materiales extremadamente abrasivos.

Como consecuencia de la breve permanencia del material en el molino, es posible modificar los ajustes de la máquina en un tiempo récord con solo pulsar un botón: ello permite controlar perfectamente el proceso y compensar de forma eficaz posibles variaciones en las propiedades del mineral. Modernos y funcionales sistemas de regulación, control y mando permiten en combinación con una técnica avanzada, una operación segura de la instalación y un eficaz desarrollo del proceso.





Las herramientas de molienda son dos cilindros que giran en sentido opuesto, entre los que se comprime el material. Uno de los cilindros está ejecutado como cilindro fijo, el otro como cilindro móvil.

La presión necesaria para el proceso de fragmentación se transmite al cilindro móvil por el sistema hidráulico.

Las siguientes características distinguen a la prensa de cilindros POLYCOM® de los demás sistemas de trituración:

- Un sistema hidro-neumático de amortiguadores genera una presión de hasta 250 Mpa; la presión y, con ello, la finura del producto, pueden modificarse con la instalación en marcha.
- Superficies de cilindro, altamente resistentes al desgaste, que alcanzan entre 4.000 y 10.000 horas de vida cuando se tritura material duro y abrasivo; cuando el material es más blando se han llegado a alcanzar más de 20.000 horas de vida.
- Un dispositivo de alimentación, que garantiza que la máquina se hace funcionar siempre con nivel de llenado – como condición previa para un eficaz modo de operación y una larga vida de los cilindros.

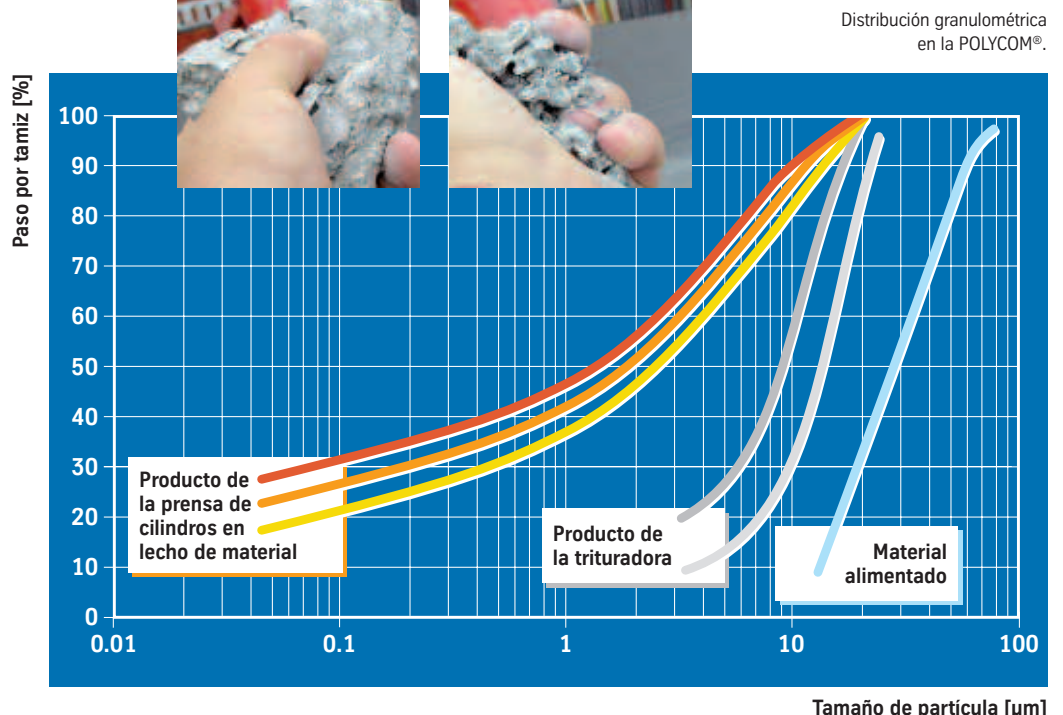
- Un sistema de accionamiento que puede ser equipado con motores de velocidad regulable, para compensar variaciones de caudal en los procesos anterior o posterior.

Mientras que en molinos tubulares, el material a moler es solicitado por fuerzas de compresión y empuje, en el lecho de material de la prensa actúan casi exclusivamente fuerzas de

compresión. Las tensiones que se crean por compresión en una partícula son más de cinco veces superiores a las generadas por empuje.

El producto que se obtiene de la fragmentación en la prensa POLYCOM® tiene – frente al que se consigue en un proceso de trituración – un contenido mucho mayor en partículas finas. Sobre todo en los granos

más gruesos se producen fisuras que reducen el esfuerzo en los dispositivos de molienda instalados a continuación y mejoran, además, la extracción de las sustancias de valor contenidas en el mineral. Sobre todo en los procesos de lixiviación de pilas ha podido constatarse una mejor extracción que, consecuentemente, mejora la rentabilidad de la instalación.



El innovador diseño de la prensa POLYCOM®.

Garantía de una elevada disponibilidad y un económico funcionamiento continuo.

Para satisfacer las exigencias impuestas a la fragmentación en lecho de material, como son ● larga duración de las superficies de los cilindros ● óptimo comportamiento de agarre para un caudal máximo, incluso de material húmedo, así como ● fácil sustitución de los cuerpos desgastados de cilindro, los cilindros de la prensa POLYCOM® se construyen con relaciones longitud/diámetro entre 0,3 y 0,7.

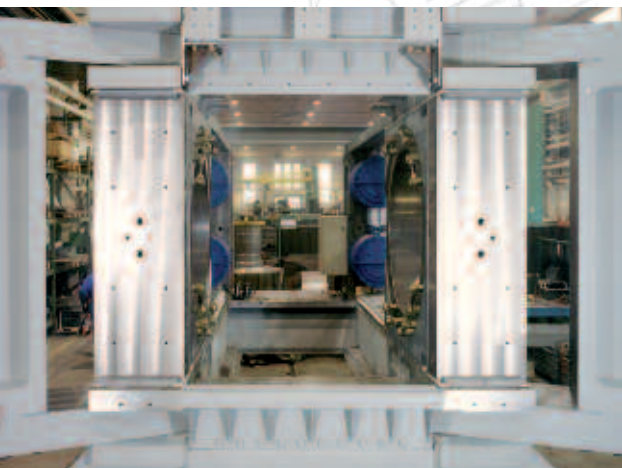
Ello aporta las siguientes ventajas:

- los grandes diámetros de cilindro permiten la alimentación de minerales en trozos gruesos
- mínimos costes debidos al desgaste,
- los grandes espesores en bandajes permiten regenerar los cuerpos de los cilindros (otro aspecto, que también reduce los costes debidos al desgaste)
- los rodamientos pendulares están dimensionados para una marcha segura,
- permite un montaje y desmontaje seguros y rápidos del reductor a la hora de sustituir los cilindros, pues el reductor y el eje están únicamente atornillados.

Los rodamientos pendulares compensan desalineaciones del cilindro móvil.



Los cilindros fijo y móvil están fijados en ampuestas. Los rodamientos pendulares están protegidos mediante un sello múltiple contra la penetración de polvo y la salida de grasa, y compensan las desalineaciones del cilindro móvil. Las ampuestas del cilindro fijo están firmemente atornilladas al bastidor de la máquina, mientras que las del cilindro móvil pueden desplazarse en sentido longitudinal. Los cilindros fijo y móvil son iguales e intercambiables entre sí.



Variante de bastidor para una fácil y rápida sustitución de los cilindros.

Las fuerzas de molturación se transmiten al cilindro móvil a través de 4 émbolos hidráulicos.

Un sistema hidro-neumático de amortiguadores permite ajustar diferentes condiciones de apriete y ofrece diversas posibilidades de regulación para generar la presión óptima de molienda en la ranura entre cilindros, al tiempo que protege la máquina contra posibles sobrecargas. La unidad del cilindro móvil se adapta automáticamente a las diferentes características del material mediante cambios de posición. Topes mecánicos impiden el contacto de los cilindros.

El sistema de accionamiento de los cilindros de molienda incorpora: ● motores eléctricos de velocidad constante o variable ● la transmisión por correas trapezoidales a los reductores hasta potencias de accionamiento de 300 kW por motor ● ejes cardánicos para accionamientos > 300 kW ● acoplamientos mecánicos de sobrecarga para protección del accionamiento ● así como reductores planetarios.

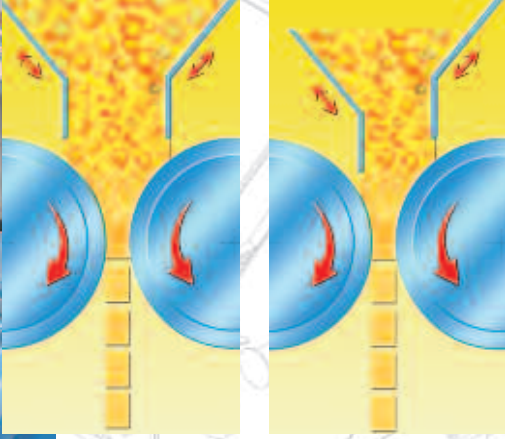
La tolva de alimentación es un elemento esencial del diseño para la segura y óptima operación de una prensa de cilindros en lecho de material.

● Para materiales de alimentación húmedos y pegajosos (como los concentrados de mineral de hierro) se instalan tolvas de alimentación con paredes rectas.

● Para materiales alimentados en trozos gruesos se utilizan resbaladeras, que aseguran el flujo de los mismos.

Para asegurar una distribución homogénea de la potencia so-





Principio del ajuste de la tolva de alimentación.



Protección autógena contra el desgaste: Material triturado se deposita entre los perfiles de metal duro y minimiza así el desgaste en la superficie del cilindro.

Desde la introducción de la prensa de cilindros en lecho de material, el concepto de protección anti-desgaste ha ido evolucionando de una forma continuada, adaptándose a las necesidades de las diferentes industrias. Polysius ofrece:

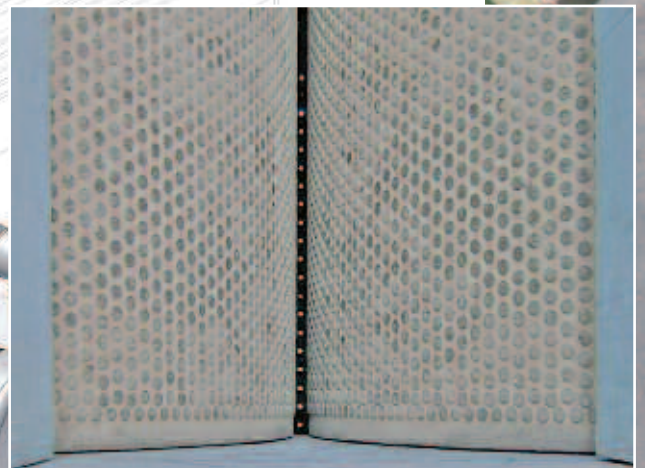
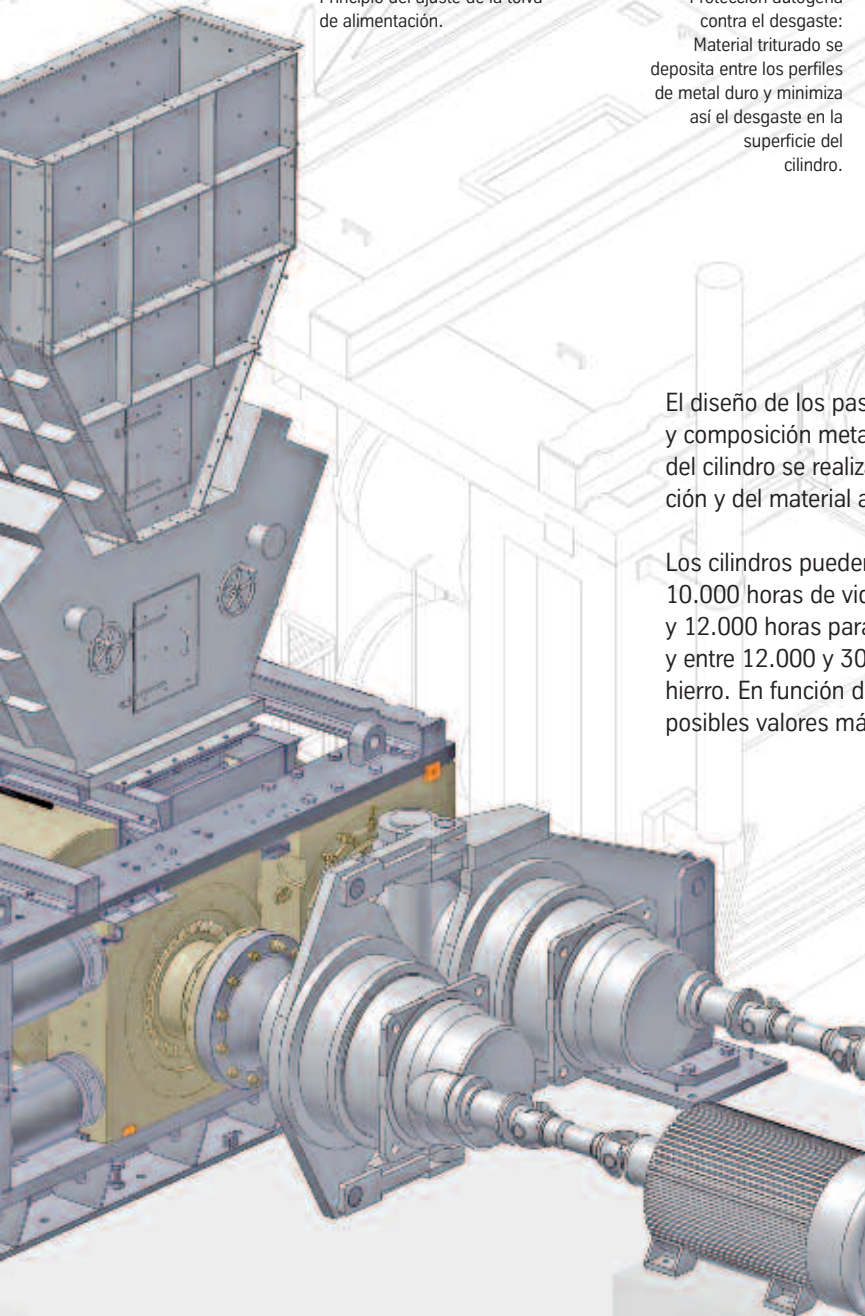
- Cuerpos forjados de cilindro con soldaduras de aporte,
- Bandajes bainíticos de fundición fura,
- Cuerpos de cilindro de fundición combinada, así como
- Cuerpos de cilindro con perfiles de metal duro.

Para materiales abrasivos se suelen utilizar cuerpos de cilindro, cuyas superficies se protegen contra el desgaste mediante pasadores de metal duro.

Con esta ejecución se consiguen largas duraciones en la vida de los cilindros y, consecuentemente, una elevada disponibilidad de las instalaciones y muy bajos costes de mantenimiento; además permite la fragmentación de materiales húmedos y pegajosos.

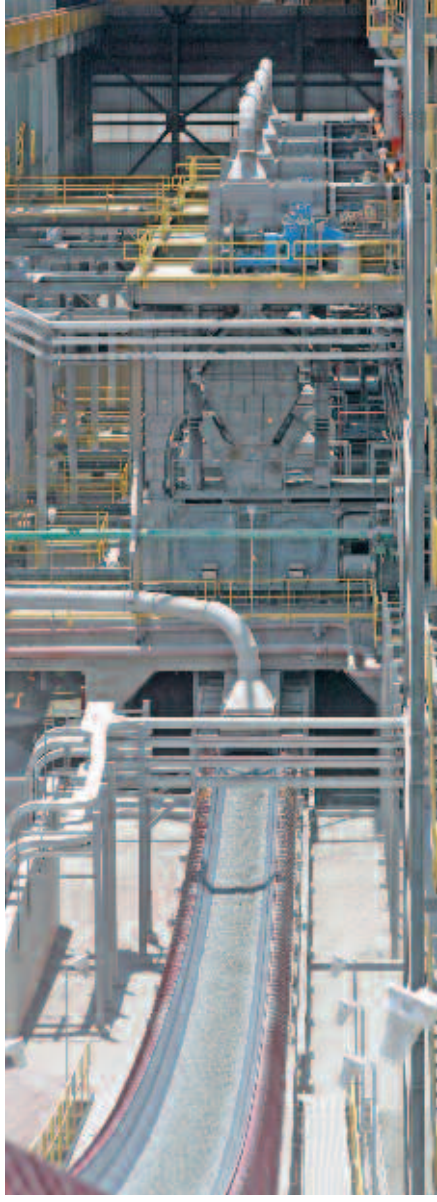
El diseño de los pasadores de metal duro (geometría, dureza y composición metalúrgica) y su disposición sobre la superficie del cilindro se realiza en función de las condiciones de operación y del material alimentado.

Los cilindros pueden alcanzar actualmente entre 4.000 y 10.000 horas de vida cuando se tritura roca dura, entre 6.000 y 12.000 horas para mineral diamantífero y mineral de hierro, y entre 12.000 y 30.000 horas para concentrado de mineral de hierro. En función de los parámetros de operación son incluso posibles valores más elevados.

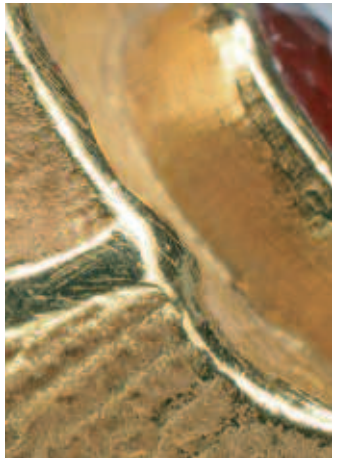
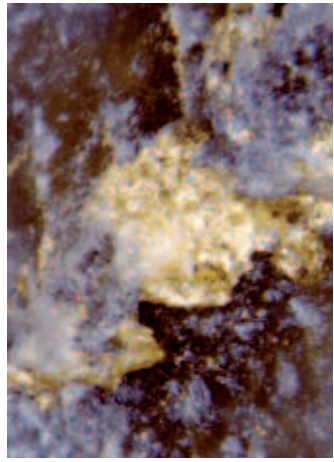


Ejemplos de aplicación. Prensas de cilindro para instalaciones de transformación ...

Comparándola con instalaciones de trituración, la prensa POLYCOM® ofrece un producto molido con un contenido mucho mayor de finos. Sus partículas fragmentadas presentan además microfisuras. Características éstas que ofrecen a la industria de la transformación enormes ventajas económicas y de proceso...



Mineral de platino triturado.



Para conseguir una joya, es necesario antes extraer las partículas auríferas.



Desde la cantera, pasando por la extracción del mineral, hasta la moneda de cobre...

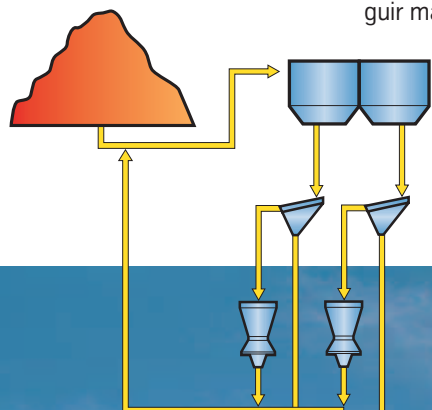


Para nuevas instalaciones, la prensa POLYCOM® ofrece un concepto económicamente muy superior al de sistemas convencionales, como trituradoras de finos o molinos semi-autógenos...

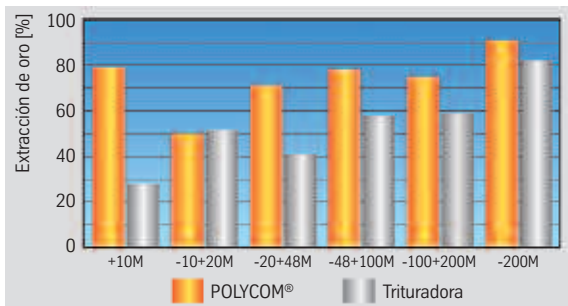
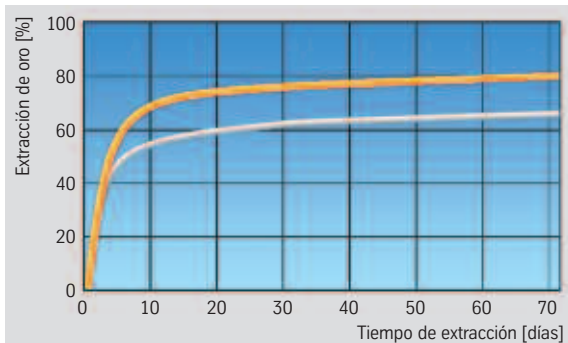
Los significativos aumentos de producción que se consiguen en molindas ya existentes fuerzan además la implantación de la POLYCOM® en proyectos de ampliación: Debido al reducido espacio que necesita y al gran rendimiento que ofrece, la prensa POLYCOM® puede inte-

grarse fácilmente en instalaciones existentes. Utilizada como unidad de premolienda delante de molinos de bolas se consiguen aumentos de producción entre un 20 y un 30 por ciento.

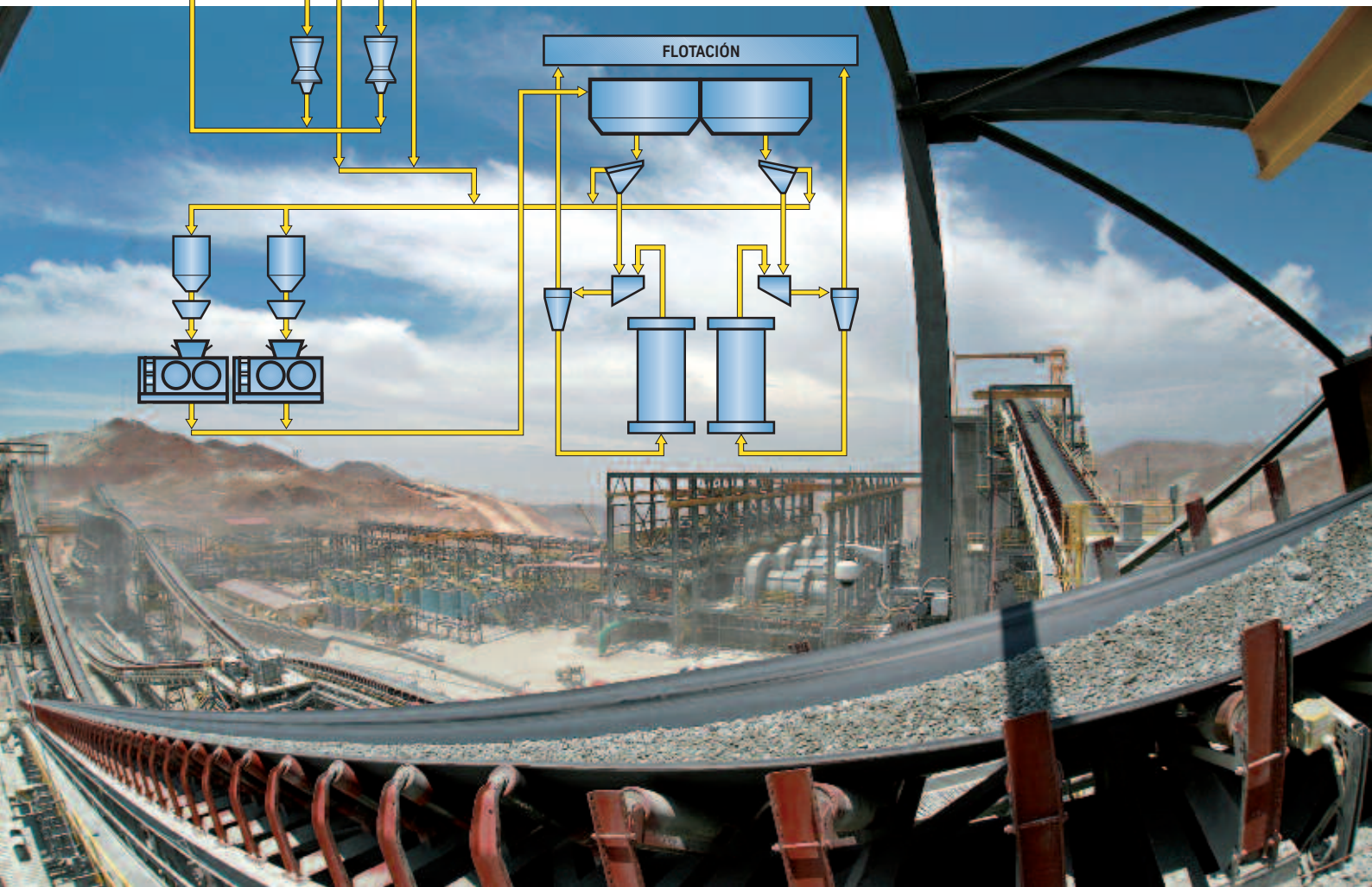
La prensa POLYCOM® ofrece igualmente ventajas en procesos de lixiviación de pilas. Permite mejorar la extracción de las sustancias de valor y consecuentemente, mejorar la rentabilidad de la instalación. El producto molido puede transportarse a la pila directamente o después de ser aglomerado. Para conseguir mayores finuras se procede a continuación al cribado del producto del POLYCOM®.



Comparación: Extracción de oro con trituradora y con prensa POLYCOM®.



Trituración de mineral de cobre en el Perú: cuatro prensas POLYCOM® (2.500 kW de accionamiento y 2,4 m de diámetro de cilindros) se hacen cargo de la molienda previa. Cuatro grandes molinos de bolas (7,3 m diámetro y accionamiento por motores anulares de 12 MW) realizan a continuación la molienda final por vía húmeda de 108.000 (!) toneladas diarias de roca. Con bajo consumo energético y pobre en desgaste.



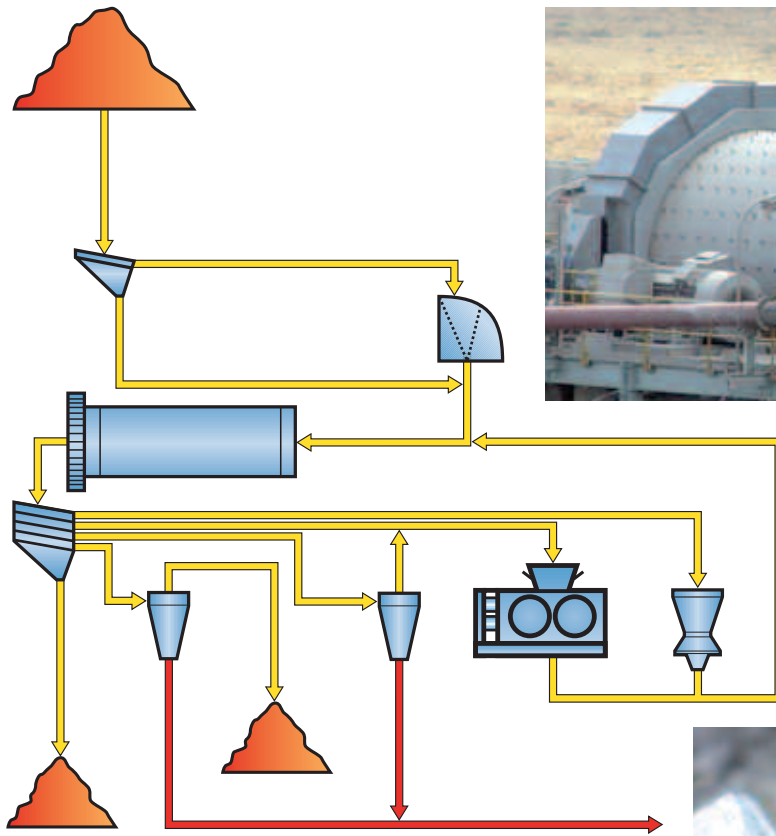
... para mineral diamantífero.

La trituración a alta presión en una prensa en lecho de material produce el descubrimiento esmerado de los diamantes contenidos en la roca:

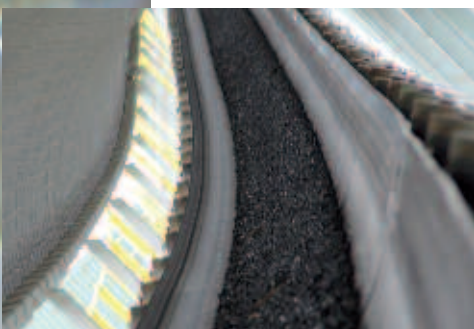
La roca circundante es triturada, mientras que el diamante más duro permanece y se extrae en el proceso que tiene lugar a continuación.



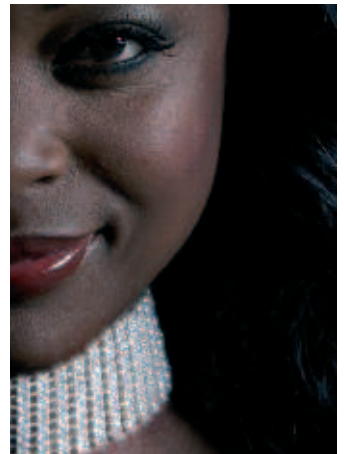
POLYCOM® para el tratamiento de mineral diamantífero en Sudáfrica.



La POLYCOM® y el depurador de Polysius son elementos importantes en el proceso técnico de tratamiento del mineral diamantífero.



Por los científicos se les ha atribuido la „dureza 10“, los antiguos griegos los llamaron „Lágrimas de los Dioses“: Los diamantes con edades de mil millones de años que se han formado por gigantescas fuerzas subterráneas. Sólo llegan a la luz del día cuando son arrojados a la superficie con la lava que sale de volcanes.



... para mineral de hierro.



En la industria del mineral de hierro, la prensa POLYCOM® se hace cargo como trituradora de finos de la fragmentación de las rocas de mineral.

Las elevadas producciones, junto con el gran contenido de finos que se consiguen, aportan importantes ahorros en costes de explotación e inver-

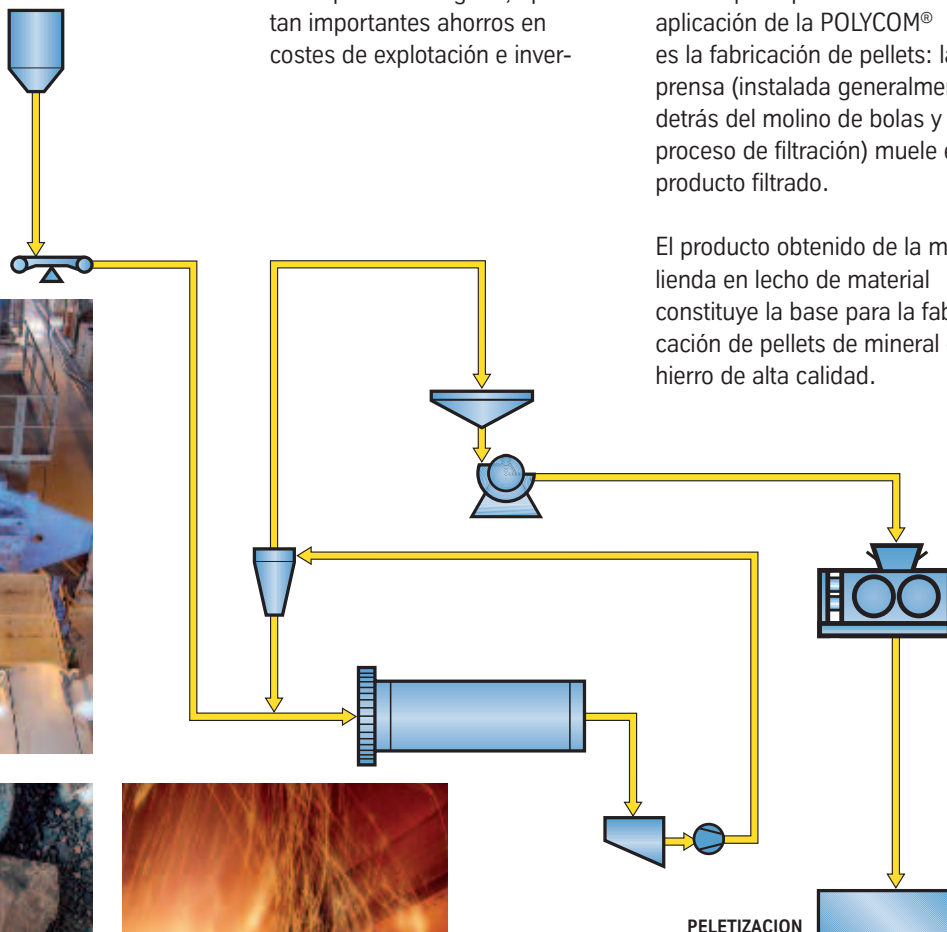
sión: una prensa POLYCOM® puede sustituir a varias trituradoras.

POLYCOM® para la molienda de mineral de hierro en Brasil.

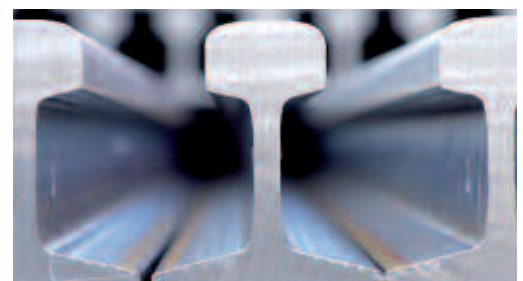
El coste de mantenimiento de la instalación se reduce así significativamente.

Un campo importante en la aplicación de la POLYCOM® es la fabricación de pellets: la prensa (instalada generalmente detrás del molino de bolas y del proceso de filtración) muele el producto filtrado.

El producto obtenido de la molienda en lecho de material constituye la base para la fabricación de pellets de mineral de hierro de alta calidad.



Desde el mineral de hierro, pasando por el arrabio en fusión, hasta el producto acabado.



Una misma solución para todos los casos ...



Para poder determinar los costes de explotación y las necesidades de mantenimiento de una prensa de cilindros, la ATWAL (una prensa de cilindros a pequeña escala) aporta los valores característicos sobre la vida de la superficie del cilindro).



Los datos sobre la distribución granulométrica, el consumo energético y las fuerzas necesarias de molienda, imprescindibles para poder dimensionar la prensa POLYCOM®, se consiguen con ayuda de la prensa semi-industrial REGRO.



Los ensayos para obtener información básica sobre el comportamiento de fragmentación de diferentes muestras de material, se realizan con la prensa LABWAL.

El Centro de Investigación de Polysius dispone de sistemas de prensa POLYCOM® de diferentes tamaños para realizar ensayos de molienda en circuito abierto o cerrado.

... **no existe.** Polysius dispone del Know-how y, sobre todo, de las instalaciones (el Centro de Investigación de Polysius – equipado con las máquinas más modernas – se sitúa entre los establecimientos más importantes a nivel mundial dedicados al desarrollo de la tecnología de materias primas) para diseñar el concepto de instalación más apropiado en función de las características particulares del mineral.

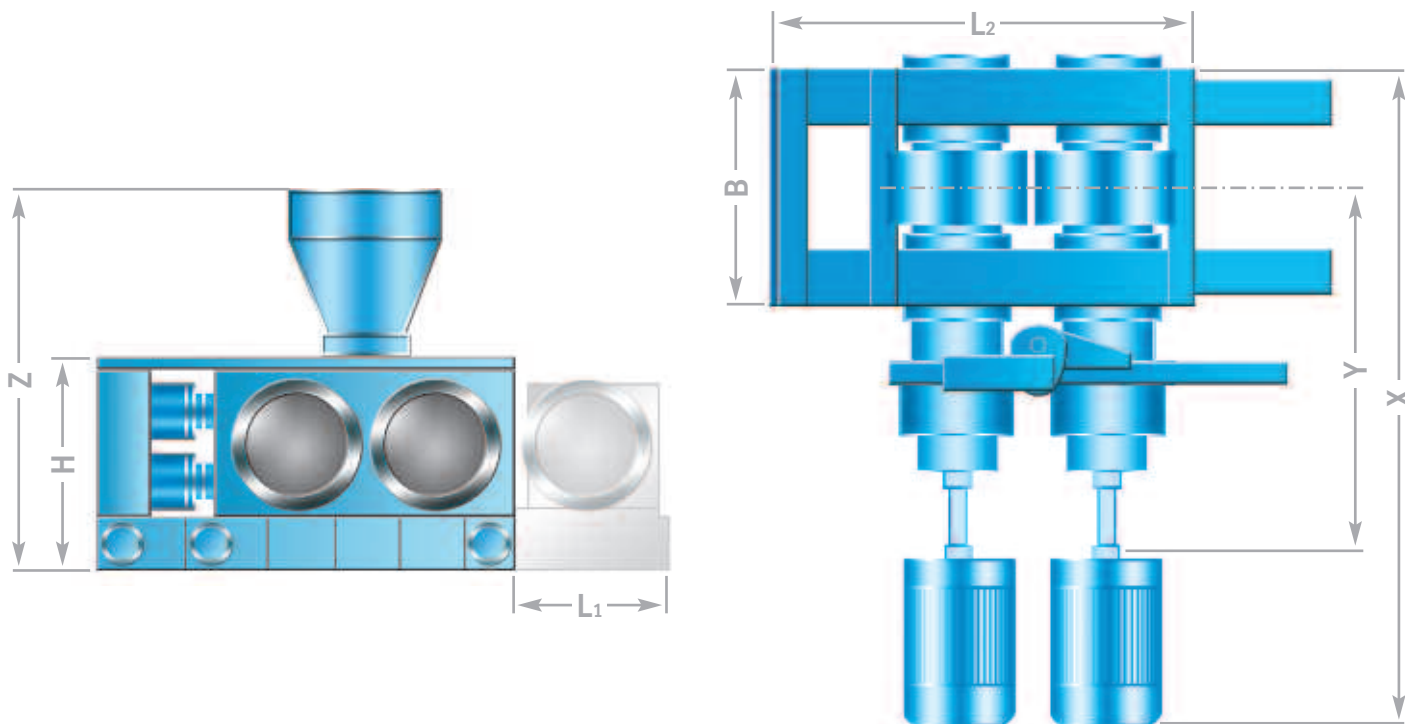
Desde escala laboratorio a la realidad industrial.

A continuación de los análisis y gracias a la amplia base de datos sobre materiales que posee Polysius, es posible clasificar y valorar rápidamente los minerales en función de su moliabilidad, dureza, abrasión y comportamiento de aglomeración, y diseñar seguidamente el correspondiente diagrama de flujo de la instalación.

Potentes programas de simulación soportan la elección de máquinas e instalaciones, anticipan los consumos energéticos, los balances de masas en circuitos de molinos tubulares y los desgastes, ofreciendo así soluciones progresistas, hechas a la medida, con unos costes de explotación extremadamente bajos, e independientemente de que se trate de instalaciones nuevas o de la modernización de plantas existentes.



A la hora de utilizar la prensa de cilindros en nuevas aplicaciones es muchas veces conveniente moler cantidades importantes de material o integrar la prensa en una instalación existente. Para ello se dispone de la unidad MAGRO, una prensa POLYCOM® móvil a escala semi-industrial, dimensionada para una producción de 50 á 100 t/h, que simula a la perfección los procesos industriales.



Tamaño constructivo	0		1		2		4			5	
Tipo	9/7		11/7	11/8	14/7	14/8	15/10	15/11	17/10	17/12	17/14
Diámetro del cilindro [mm]	950		1.100		1.400		1.520	1.520	1.700	1.700	
Ancho del cilindro [mm]	650		650	800	650	800	950	1.100	1.000	1.200	1.400
Fuerza de molienda [kN]	2.700		3.400		4.300		7.000			8.600	
Potencia máx. de motor [kW]	2 x 220		2 x 450		2 x 500		2 x 800			2 x 1.600	
L1 [mm]	1.150		1.300		1.600		1.720	1.720	1.900	1.900	1.900
L2 [mm]	2.785		3.190		3.735		4.305	4.305	4.490	4.870	4.870
B [mm]	1.860		2.150		2.164		3.030	3.030	3.030	3.000	3.500
H [mm]	1.371		1.685		1.895		2.095	2.095	2.220	2.390	2.370
Y [mm]	3.620		4.430		4.497		5.316	5.316	5.230	6.273	6.523
X [mm]	4.550		5.500		5.600		6.900	6.900	6.800	7.800	8.300

Tamaño constructivo	6		7		8		9	
Tipo	19/15	20/15	20/15		22/16	24/17	26/18	
Diámetro del cilindro [mm]	1.850	2.000	2.000		2.200	2.400	2.600	
Ancho del cilindro [mm]	1.500		1.500		1.550	1.650	1.750	
Fuerza de molienda [kN]	11.000		13.500		17.000		20.000	
Potencia máx. de motor [kW]	2 x 1.850		2 x 2.500		2 x 2.800		2 x 3.400	
L1 [mm]	2.050	2.200	2.200		2.400	2.600	2.800	
L2 [mm]	5.220	5.365	5.805		6.370	6.575	7.215	
B [mm]	3.310	3.460	3.610		3.820	3.820	4.150	
H [mm]	2.635	2.855	2.795		3.160	3.180	3.510	
Y [mm]	6.757	6.727	7.336		7.401	7.401	7.550	
X [mm]	8.400	8.500	9.200		9.300	9.300	9.600	

– las medidas indicadas pueden variar como consecuencia de desarrollos ulteriores –