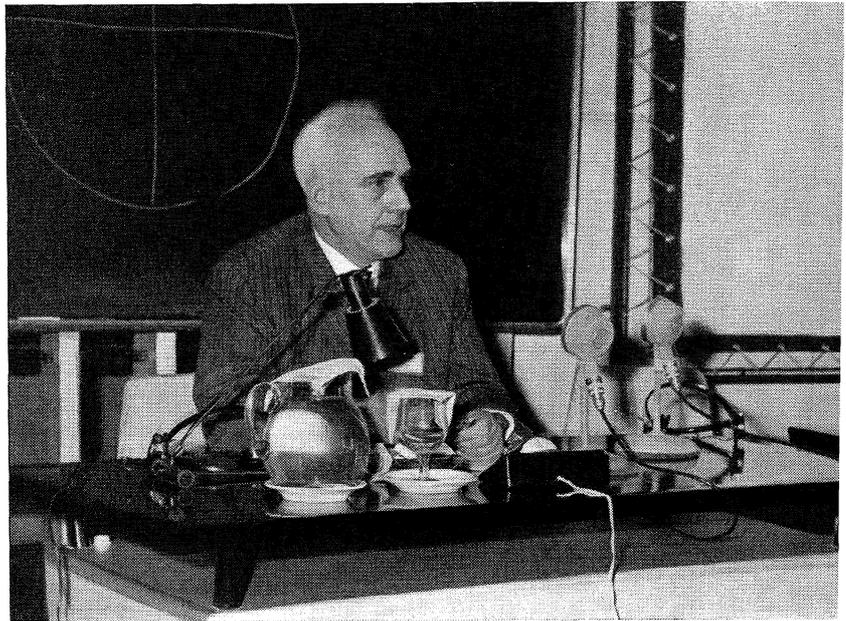


3.2.6. Molinos de cemento

Dr. R. RUEGG
Escher Wyss, S. A.



Muy distinguidos señoras y señores:

Con gran placer deseo aprovechar la oportunidad para darles cuenta muy rápidamente de las novedades alcanzadas por la casa Escher Wyss, de Zurich, en el sector de las instalaciones de molienda de cemento, a cuyo efecto me concretaré a las instalaciones de molienda en circuito cerrado.

Figura 1. Esta reproducción representa el conocido esquema de una instalación de molienda de cemento en circuito cerrado. Después de atravesado el molino, un elevador de cangilones lleva el material al separador, en el que los finos se separan en calidad de cemento terminado, mientras que los gruesos retornan al molino.

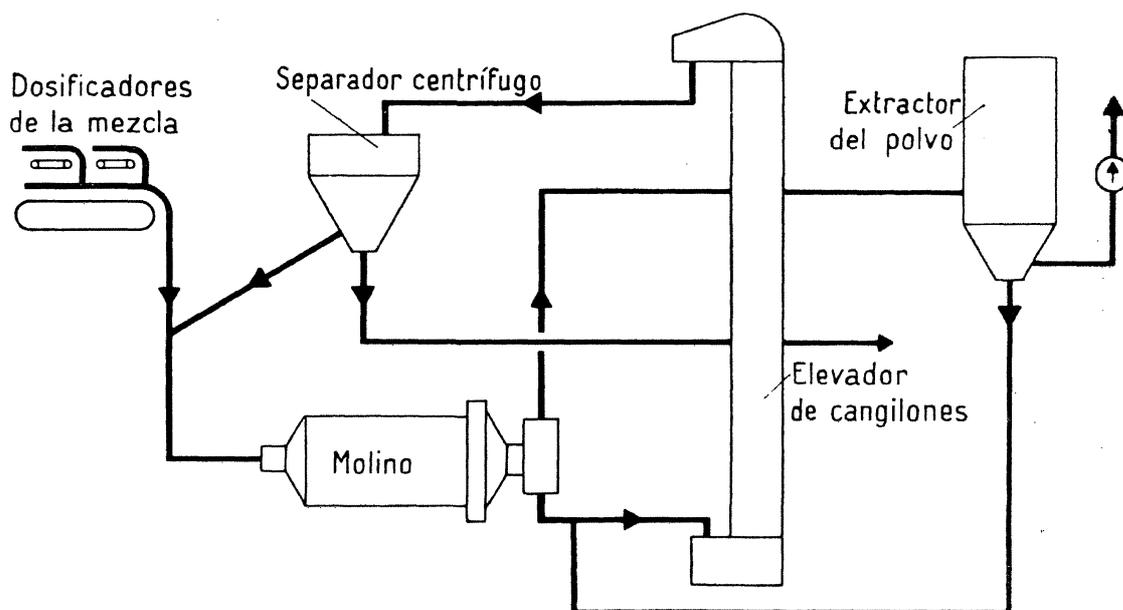


Fig. 1.—Instalación de molienda de cemento en circuito cerrado completo.

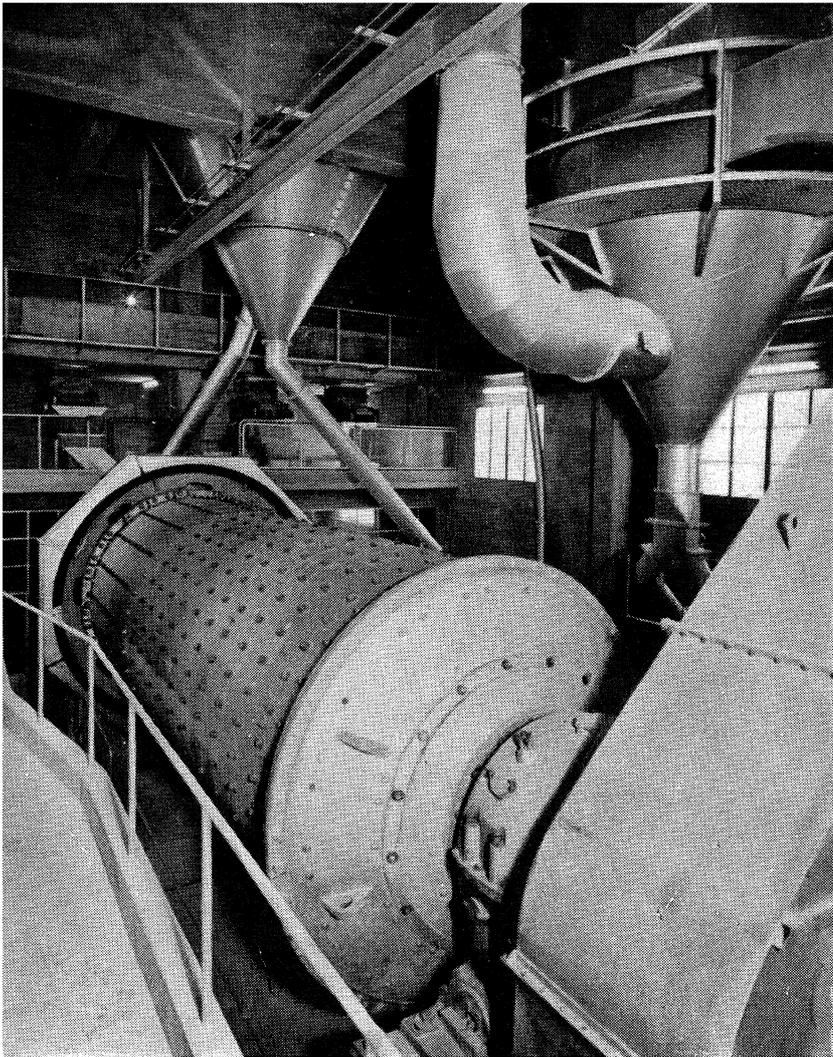


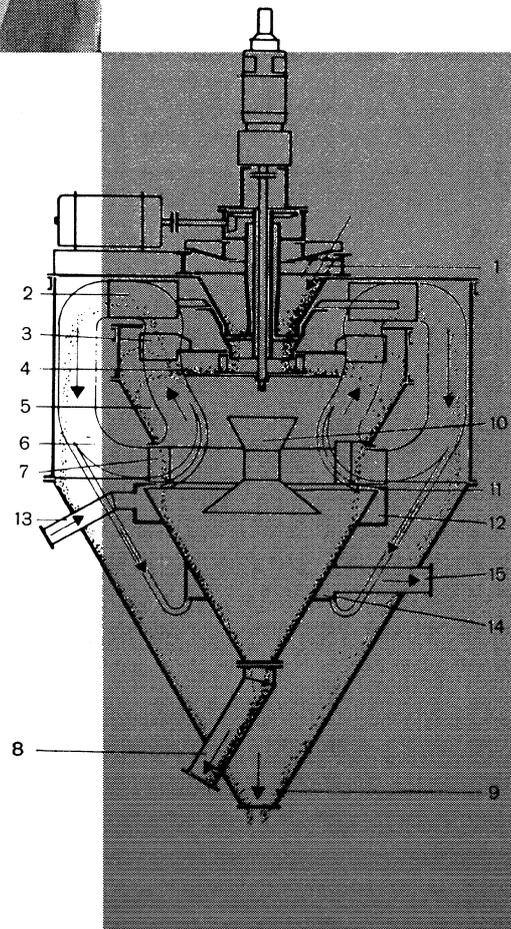
Fig. 2.—Vista de una instalación de molinda de cemento, después de su montaje, en la fábrica de Burjasot (Valencia) de Cementos Turia, S. A.; en servicio desde 1959.

Figura 2. Esta fotografía nos muestra una instalación de molinda de cemento ya en servicio, suministrada por Escher Wyss. Vemos en la parte de abajo el molino y, hacia el fondo, el equipo de básculas dosificadoras.

A la izquierda, en la parte superior, apreciamos el cono de salida del separador con el tubo de caída del cemento terminado (a derecha) y el tubo de retorno a la admisión de menudos en el molino. La extracción del polvo la efectúa un filtro de mangas de tipo circular (arriba, a la derecha).

Fig. 3.—Separador centrífugo de dispersión.

Figura 3. Esta reproducción nos muestra el funcionamiento del nuevo separador de Escher Wyss. La novedad consiste en que por medio de la circulación de aire fresco, que ha limpiado del polvo adherido a los gruesos separados, se alcanza un mayor efecto del separador. Tal como en el tipo empleado hasta entonces, el material penetra por la admisión (1) y se precipita sobre el disco centrífugo rotatorio (4); éste lo distribuye y lo lanza al espacio libre situado entre la periferia del disco y la armazón interior. El aire circula en corriente a través del material esparcido de tal forma, y arrastra consigo las partículas finas. Esta corriente de aire la genera el ventilador (2). Ya en este lugar tiene efecto la primera separación, puesto que las partículas más pesadas de material se precipitan hacia abajo.



El material arrastrado hacia arriba por la corriente de aire penetra en la zona de la separación principal. Esta se realiza por medio del ventilador-selector (3), que viene a reforzar notablemente el movimiento rotatorio de la corriente de aire y material. Dicha rotación reforzada alrededor del eje del separador ejerce sobre las partículas un efecto centrífugo que hace que las partes más pesadas sean lanzadas más hacia fuera que las livianas, salgan finalmente de la corriente ascendente y caigan por su propio peso en el conducto de salida de los menudos (8). El polvo fino pasa por el ventilador (2) y penetra tangencialmente en la cámara separadora (6). La corriente de polvo y de aire se mueve por fin con gran velocidad hacia abajo, en forma helicoidal, con lo que una parte del polvo se precipita contra la pared exterior y cae hacia abajo en el conducto de salida de los finos (9).

Para poder juzgar el funcionamiento de un separador centrífugo de tipo corriente es importante saber que la separación se efectúa en la cámara anular exterior, según el principio del ciclón, y que, precisamente por ello, los componentes más finos del material fino no se separan completamente. Estos regresan con el aire en circulación y a través de los distribuidores (7), llamados también celosías, a la cámara de separación, atravesando primero la corriente de menudos y acumulándose en las partículas de menudos que se precipitan hacia abajo, con lo que llegan, de manera indeseada, al circuito de retorno. La nueva construcción viene a descartar esta desventaja.

A tal efecto, y por debajo de los distribuidores, se ha creado una zona de purificación que tienen que atravesar todas las partículas de menudos. Por el tubo (13) se conduce aire puro al canal anular (12) y se sopla a gran velocidad por la ranura (11) y, a continuación, por la corriente de menudos que caen. Con este procedimiento se logran separar las partículas de polvo cogidas a la granulación bruta, consiguiendo que la corriente de aire ascendente las recoja y las envíe hacia arriba. Como quiera que el separador centrífugo posee una circulación de aire en circuito cerrado de por sí, el aire complementario introducido para la purificación debe ser extraído de nuevo. Esta operación tiene lugar a través del canal anular (14) y del tubo (15) conectado al filtro de polvo de la instalación.

Mediante la conducción de aire puro a través de la ranura anular (11), en unión del cuerpo de empuje (10), se consigue que en la cámara anular, existente entre dicho cuerpo y los distribuidores (7), haya siempre una corriente ascendente. Así, pues, el polvo fino no puede llegar al centro de la cámara separadora y precipitarse hacia abajo. El aire introducido para la purificación obra al mismo tiempo en calidad de aire de obturación.

La aspiración del aire en la parte inferior del cono exterior ofrece, además, la ventaja de que en la cámara de separación (6), asimismo por debajo de las celosías (7), se forme una corriente dirigida hacia abajo, que viene a influir favorablemente la separación del material fino.

El aire para la purificación contribuye también a la refrigeración en las instalaciones de molinera de cemento. Si en las instalaciones de molinera de crudos se introduce aire caliente, se conseguirá a la vez un efecto complementario de secado.

Junto a este nuevo tipo de construcción, Escher Wyss fabrica también los tipos corrientes desprovistos del sistema de circulación de aire. Además, los separadores centrífugos pueden ser contruidos, según se desee, con accionamiento simple o doble. Este último permite regular, desde el cuadro de maniobra, la finura del cemento terminado.

Figura 4. Otra novedad es la representada por los nuevos soportes «Minifri», de Escher Wyss, utilizados por primera vez en la fábrica de Cementos Turia, en Burjasot. Esta reproducción nos muestra dos soportes «Minifri» para molinos tubulares. La característica de este soporte la constituye la particularidad de que una bomba de aceite, de efecto cuádruple, impulsa el aceite bajo presión a cuatro bolsas situadas en el cojinete inferior del soporte. De esta manera se logra una fricción ideal de líquido. A este tipo de soporte se le ha dado la denominación de «apoyo sobre fuentes de aceite», puesto que empleando este tipo de soporte se puede decir que el tambor del molino nada o se sostiene sobre el aceite.

Al proceder de nuevo a la puesta en marcha del molino, tras un largo período de parada, viene a ponerse de manifiesto que el aceite de lubricación ha sido empujado hacia afuera entre el

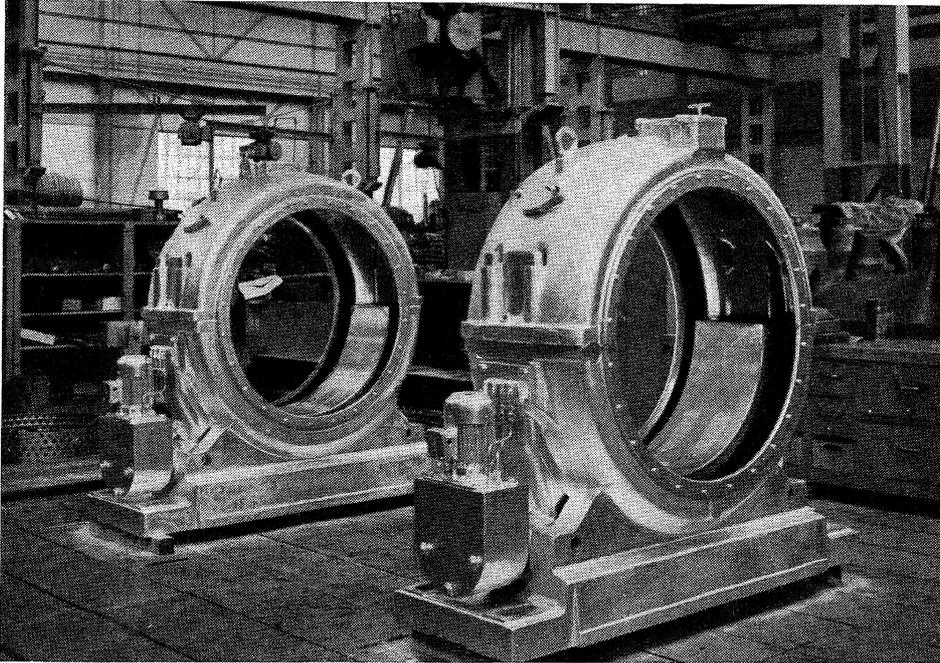


Fig. 4.
Dos soportes
«Minifri».

cojinete y el eje. Al efectuar el arranque de un molino dotado de soportes corrientes se produce por ello, en primer lugar, un enorme frotamiento, que puede derivar en daños bastante grandes de los cojinetes. Asimismo, el momento giratorio del motor de accionamiento aumenta relativamente. Estas desventajas quedan eliminadas si las bombas del sistema de apoyo sobre fuentes de aceite entran en servicio antes del arranque del molino.

Durante el funcionamiento del molino se produce un mínimo de pérdidas por frotamiento, ya que se consigue, con absoluta seguridad, el rozamiento ideal sobre líquido. Como quiera que las bombas de aceite se hallan embridadas directamente a los cuerpos de soporte, no se necesitan más que muy cortas tuberías de empalme entre las bombas y las bolsas de aceite, de manera que la pérdida de presión en los conductos de aceite es muy pequeña y el consumo de energía para las bombas viene a ser relativamente bajo.

El manto, o envolvente, del molino, que se ha recalentado durante el servicio, vuelve a comprimirse lentamente después de la parada del molino. Cuando se emplean soportes corrientes, el frotamiento longitudinal del soporte de movimiento libre en dicho sentido puede causar daños al material. Utilizando el sistema descrito de apoyo sobre fuentes de aceite, la lubricación con aceite bajo presión permanece en servicio el tiempo necesario hasta que quede completamente descartada la menor posibilidad de perjudicar a los soportes.

Figura 5. Esta reproducción nos enseña la parte inferior del cojinete con las cuatro bolsas de aceite. Puesto que estas bolsas están desplazadas en sentido axial y radial, se consigue un buen centrado del eje.

Figura 6. En esta reproducción vemos otros dos soportes Minifri, destinados a la nueva fábrica de cemento de la Hispano Suiza de Cementos, S. A., en Meco. Los cuatro manómetros indican las presiones del aceite en las bolsas y posibilitan el excelente control durante el servicio.

Figura 7. Esta reproducción nos enseña un tambor de molino durante su transporte. Trátase del molino más grande fabricado hasta ahora por Escher Wyss, con un diámetro de 3,8 m y una longitud de 12 m. Este molino produce 100 t/hr de cemento de 2.700 Blaine.

Fig. 5.—Parte inferior del cojinete con las cuatro bolsas.

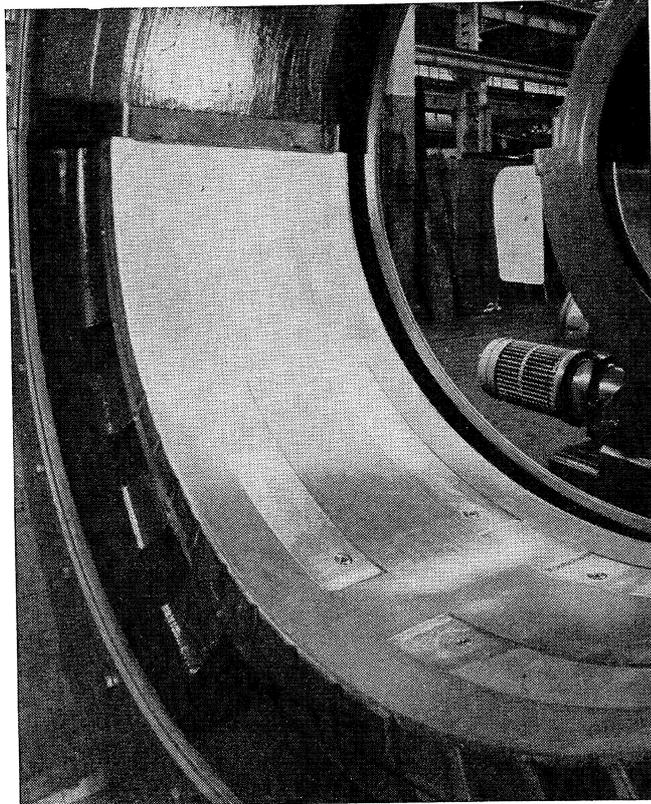


Fig. 6.—Dos soportes «Minifri» del tipo más moderno.

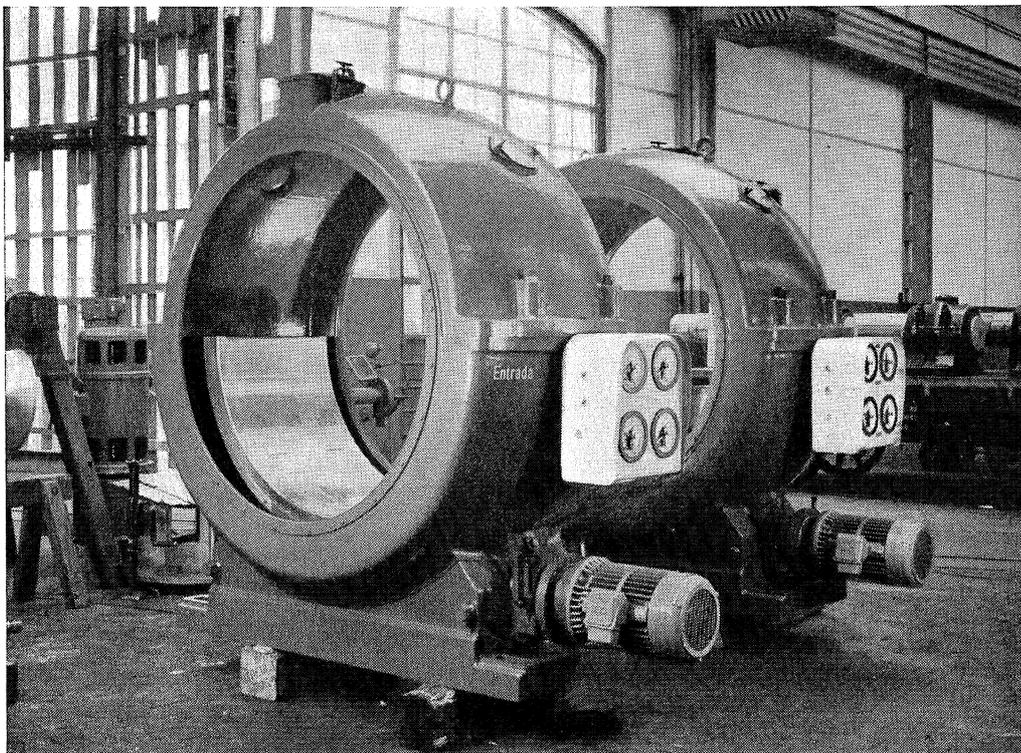




Fig. 7.

Figura 8. Esta última reproducción nos enseña también el tambor de un molino, que hace pocas semanas fue transportado por carretera desde Zurich hasta Meco, cerca de Madrid.

Todos estos molinos mostrados por las últimas reproducciones, están dotados de soportes Minifri-Escher Wyss.



Fig. 8.