

**LA PARRILLA LEPOL EN EL PROCEDIMIENTO POR VIA HUMEDA,
NUEVO HORNO EN LA FABRICA DE CEMENTO .
CERRO BLANCO DE POLPAICO**

H Oscar MOEBIUS*

RESUMEN

Se describen las características de un nuevo horno instalado en la Fábrica de Cemento Cerro Blanco de Polpaico, especialmente en lo referente a la solución adoptada para aplicar al procedimiento de vía húmeda la parrilla precalentadora "Lepol".

Se hace un breve resumen sobre el desarrollo y características generales de los artificios complementarios de los hornos de cemento, los cuales permiten ahorro de energía y mejora de la calidad del clínquer obtenido.

Se comentan luego las características de la parrilla "Lepol", las ventajas que decidieron su adopción y la solución de secar parte de la pasta cruda y remezclarla con pasta húmeda para obtener el material nodulizable que exige esta parrilla.

Siguiendo un esquema, se hace una breve descripción de cada una de las partes del nuevo horno y de su disposición.

Finalmente se resumen los resultados obtenidos durante el primer año de funcionamiento de esta nueva instalación que respondió ampliamente a lo que se esperaba de ella.

El clínquer, producto base de los cementos portland y cementos con agre-

* Superintendente Fábrica Cemento Cerro Blanco de Polpaico S.A.

gados (puzolánicos, siderúrgicos, etc.), tiene dos etapas de fabricación bien definidas: la preparación de las materias primas hasta obtención de la mezcla cruda adecuada y la calcinación de ésta para obtener el clínquer propiamente dicho

El que se haga la preparación de las materias primas (molienda y mezcla) en el seno de agua, en forma de pasta (vía húmeda) o en forma de polvo seco (vía seca), depende de muchos factores determinados por las condiciones locales.

Cuando la ley de las calizas disponibles debe ser mejorada, como es el caso en la fábrica de Cemento Cerro Blanco de Polpaico, los procedimientos para lograrlo exigen el empleo de la vía húmeda, por lo menos en el estado actual de desarrollo de la técnica.

En la segunda etapa de la obtención del clínquer, o sea en la calcinación, predomina por gran mayoría el empleo del horno rotativo.

El sencillo horno primitivo era un cilindro giratorio levemente inclinado, revestido interiormente de mampostería refractaria con carga del material en polvo por la parte superior, descarga por la inferior y calentamiento por gases de combustión en contracorriente. Estos hornos, en los que se realiza el secado, calcinación y fusión incipiente de las materias primas, se han ido perfeccionando más y más con el correr del tiempo. Si bien fundamentalmente corresponden a la descripción hecha, las mejoras conseguidas en el dimensionamiento, calefacción, control, marcha, etc. los hacen más eficientes. Entre las más importantes mejoras están las que se deben a haber añadido, al primitivo cilindro, artificios que rebajan considerablemente la cantidad de combustible requerida y que permiten obtener clínquer más homogéneo y de mejor calidad.

Uno de los primeros artificios que se usó consistió en agregar una enfriadera que recibe el clínquer a la salida del horno. Estas enfriaderas también eran sencillos cilindros giratorios los cuales recibían el clínquer caliente enfriándolo. El aire caliente obtenido en este enfriamiento se aprovecha como aire secundario en la combustión en el horno.

Para aprovechar mejor los gases de la combustión, se inventaron primero dispositivos que en la entrada del horno removían el material a calcinar para asegurar un mejor intercambio de calor, procurando una mayor superficie de contacto.

Luego se comenzaron a usar intercambiadores de calor antepuestos al horno rotatorio para precalentar el material que entra y así recuperar una buena cantidad del calor que se estaba perdiendo para el proceso por la chimenea.

Otro artificio que se usa con gran éxito en lo que respecta a la homogeneidad del clínquer obtenido y regularidad de marcha del horno, es el de pre-

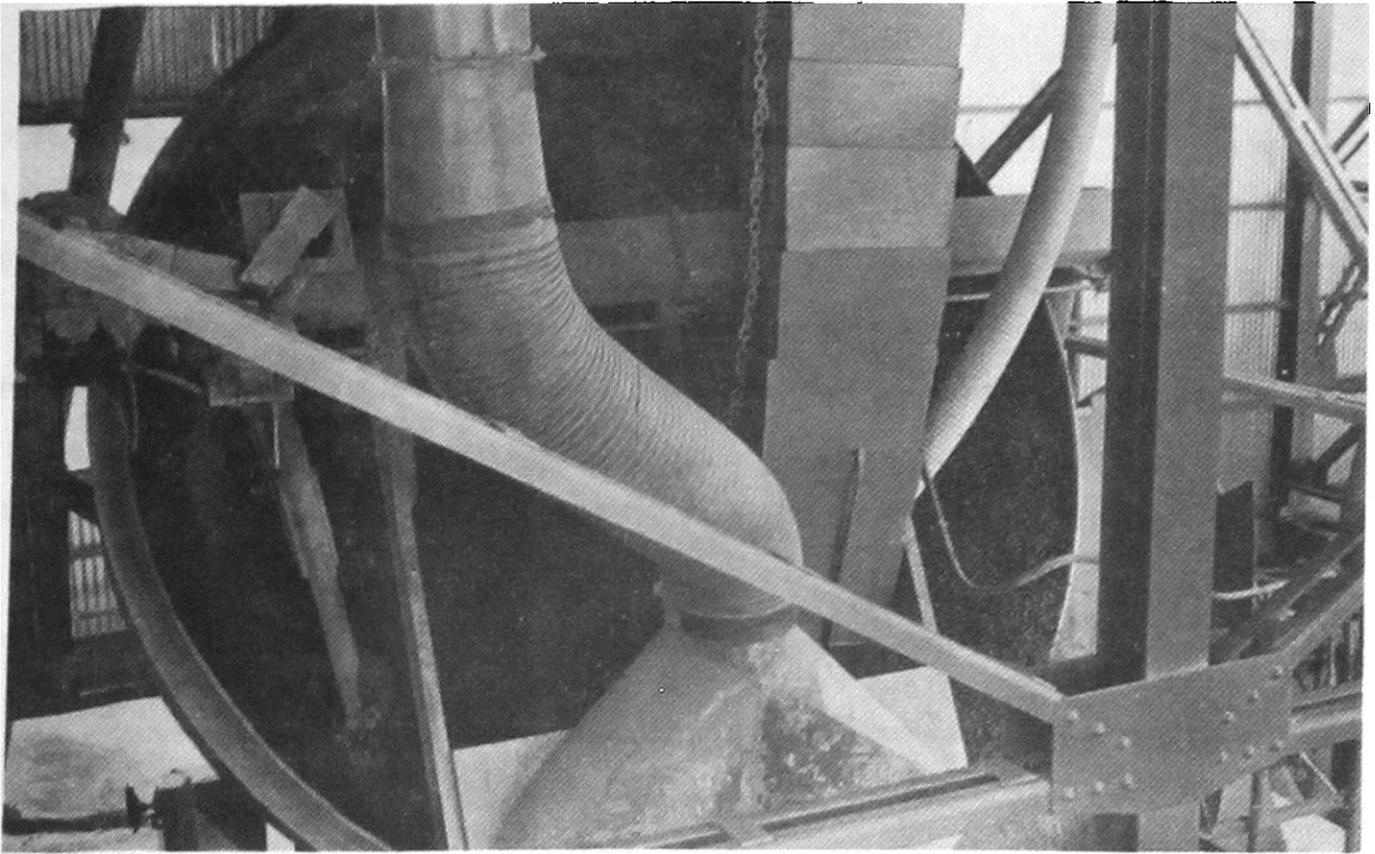


Fig. 1. Plato granulador (12).

moldear el material, lo que se consigue con gran eficiencia con los platos granuladores, que lo nodulizan en forma de pequeñas esferas que mantienen su forma durante todo el proceso de calcinación y pasan por el horno rotatorio en una corriente siempre uniforme, evitando los golpes de carga tan molestos y frecuentes cuando la alimentación se hace directamente con polvo o pasta.

Aunque ajeno al horno en sí, en el caso de la vía húmeda se consigue un significativo ahorro mediante el empleo de filtros al vacío con los cuales se extrae del material una cantidad de agua, antes de entrar al horno rotatorio, evitándose así el gasto de combustible para evaporar esta agua en el horno.

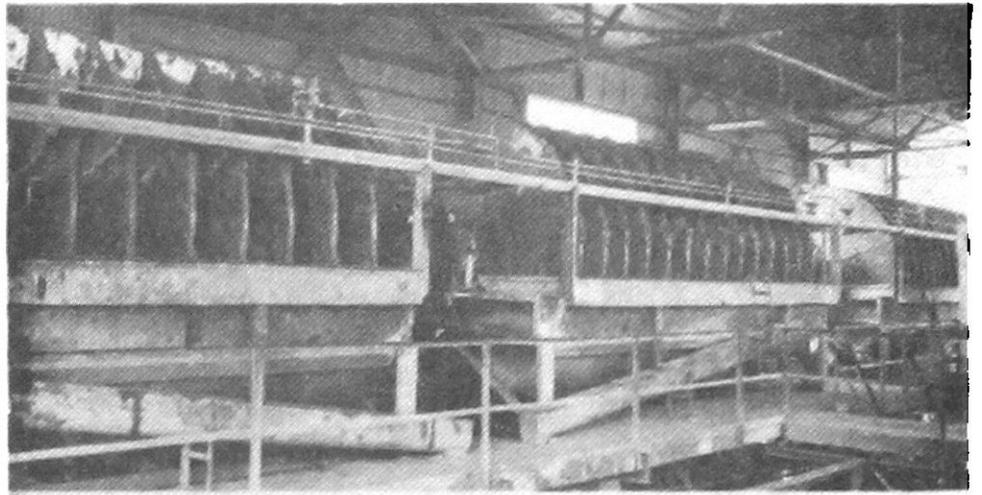


Fig. 2. Filtros de discos al vacío (1) (2) (3).

En la práctica existen numerosas variedades de dispositivos para aumentar la eficiencia de los hornos que en la mayoría de los casos se basan en los mismos principios señalados, o en combinaciones de ellos.

En algunos casos estos dispositivos, lógicamente, son diferentes según se trabaje por vía húmeda o seca.

Un tipo de precalentador que ha dado muy buenos resultados para el sistema seco y que se encuentra en varios cientos de ejemplares en todo el mundo es la parrilla "Lepol".

A su principal ventaja de ahorro de calor, añade este dispositivo las inherentes al empleo del material de alimentación en forma de nódulos, ya antes señaladas, y la muy importante de reducir considerablemente las pérdidas de polvo por la chimenea: los gases de combustión provenientes del horno son llevados dos veces a través de la capa de nódulos que avanza sobre la parrilla antepuesta al horno, y no sólo le entregan gran cantidad de calor sino que también el polvo que arrastran es captado casi totalmente y no escapa por la chimenea.

Como ya se ha dicho anteriormente, la Fábrica de Cemento Cerro Blanco de Polpaico, S.A. trabaja según el método por vía húmeda por ser necesario este proceso por la naturaleza de la caliza existente en sus yacimientos. El sistema de vía húmeda ofrece ventajas en lo que respecta a exactitud en la composición y uniformidad en la mezcla

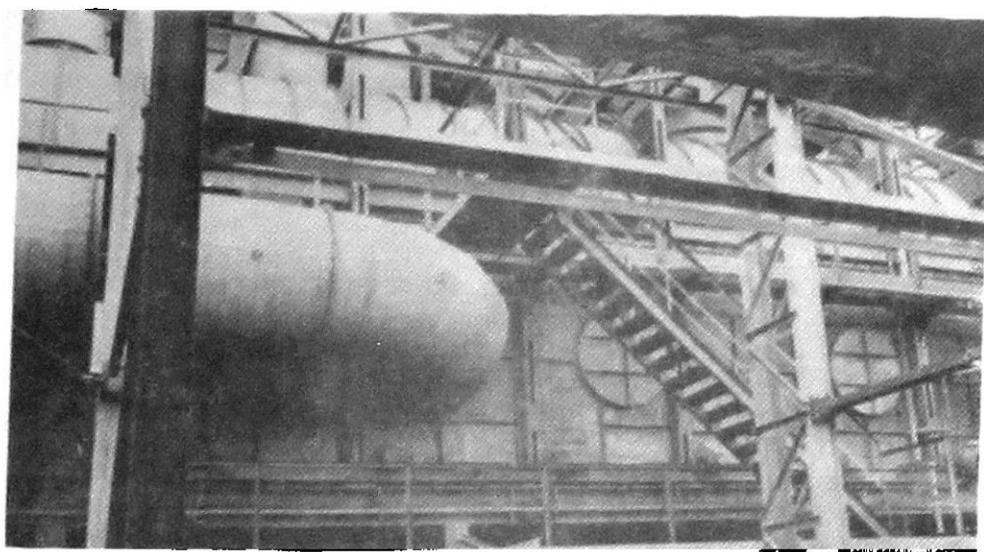


Fig. 3. Vista exterior de la parrilla Lepol (14) y (15).

cruda, las cuales muy difícilmente se obtienen por vía seca debido a que los líquidos son miscibles más fácil y exactamente que los materiales pulverulentos.

Para poder aprovechar en Polpaico las ventajas que ofrece el sistema Lepol en combinación con el proceso por vía húmeda, hubo que hacer estudios especiales para llevar a la práctica la unión de ambos métodos

La dificultad estribaba en que la consistencia de la pasta que permiten obtener los filtros de vacío, es mucho más húmeda de la necesaria para la nodulización en el plato. Secar el material para luego humedecerlo hasta la consistencia adecuada es antieconómico y secar el material hasta el grado adecuado ofrece dificultades técnicas.

Se adoptó, con excelente resultado, el procedimiento de secar una parte de la pasta exprimida y luego mezclar el polvo íntimamente con el resto de la pasta, de tal manera que se obtenga la consistencia de tierra húmeda requerida por el plato.

En la Fig. 4 se detalla la disposición de este nuevo horno y sus implementos.

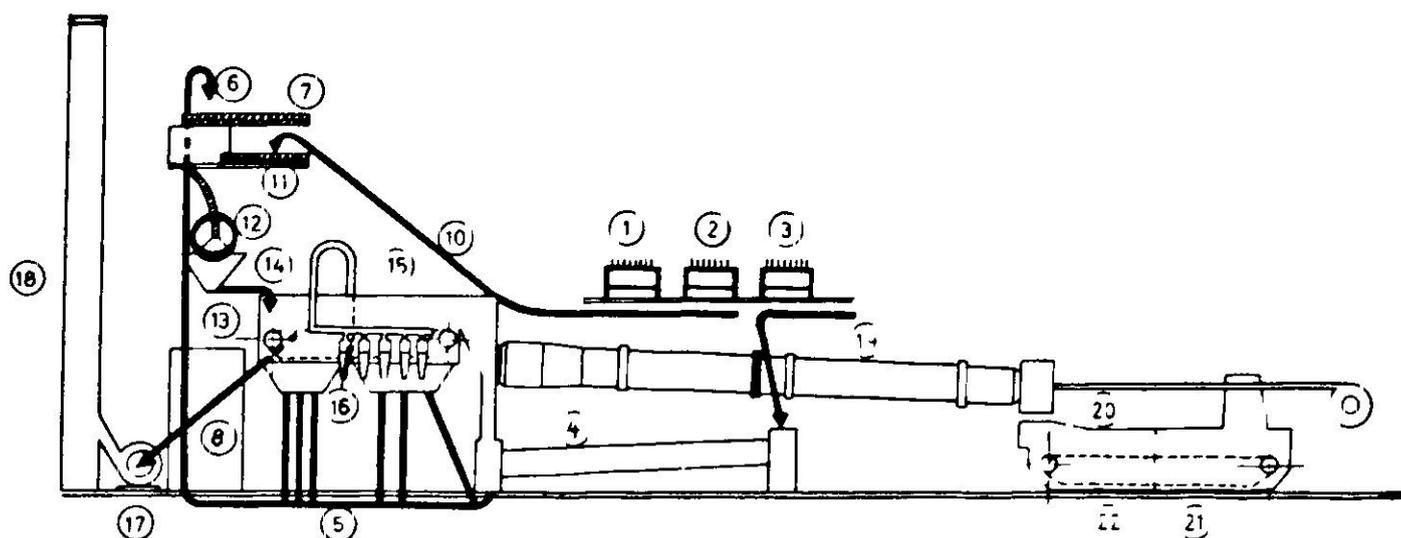


Fig. 4 Esquema de las instalaciones LEPOL de Cerro Blanco de Polpaico

El contenido de agua de la mezcla cruda que ha sido preparada y aprobada por el químico de control, se reduce de un 40% a 18-20% en los filtros de discos al vacío (1) (2) (3)*. La torta producida por el filtro (3) es secada completamente en el tambor secador (4) y el material seco en forma de polvo es transportado mediante el gusano (transportador helicoidal) (5) y el elevador (6) hacia el gusano dosificador (7). El rebalse de polvo se almacena en el silo de polvo (8) desde el cual puede ser retirado según las necesidades con las cadenas de arrastre (9) cayendo nuevamente al elevador (6).

La torta de los filtros (1) y (2) es transportada mediante una correa de goma ascendente (10) hacia el mezclador (11) en el cual se mezcla con el polvo dosificado por el gusano (7).

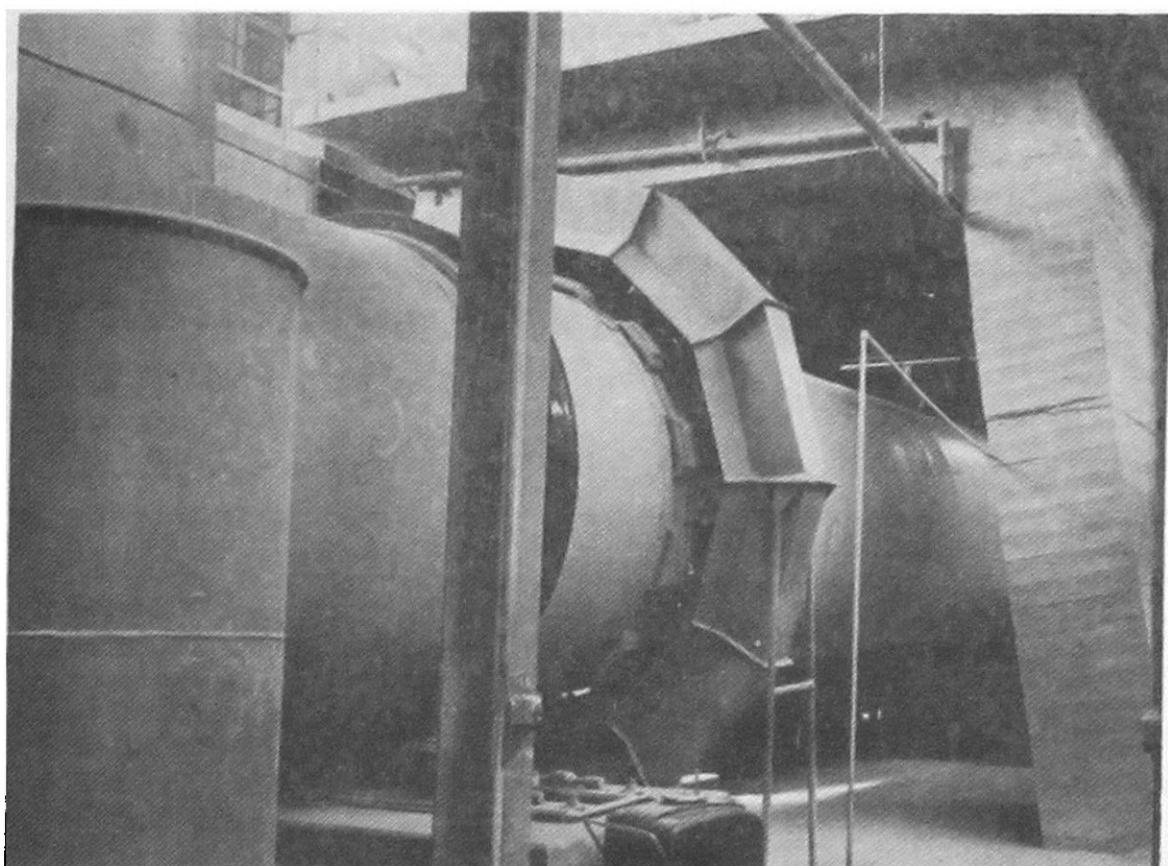


Fig. 5. Tambor secador (4)

* Los números entre paréntesis corresponden a la Fig. 4.

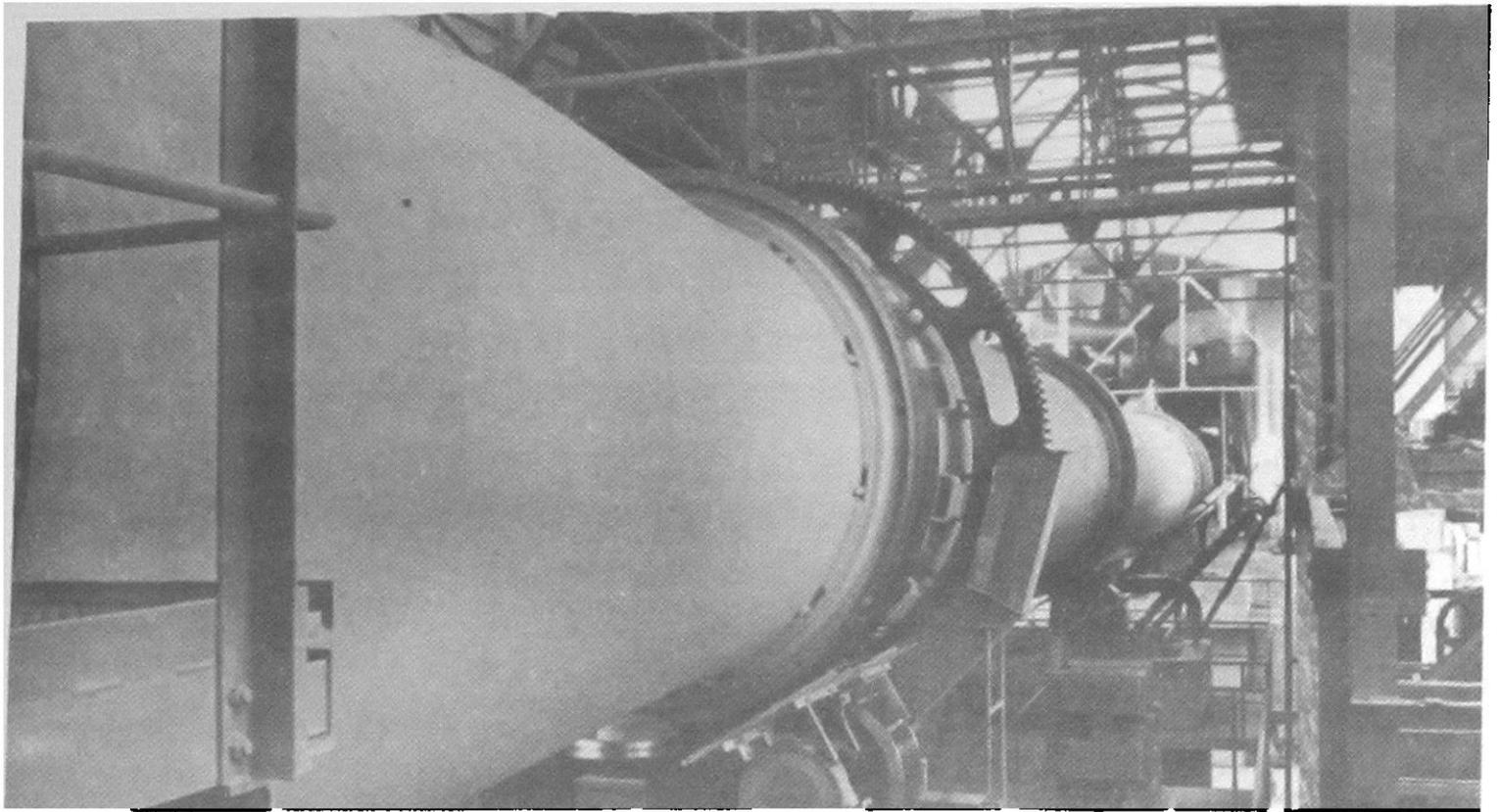


Fig. 6. Horno rotatorio (19).

El material resultante de consistencia de tierra húmeda, cae al plato granulador ⁽¹²⁾ donde es nodulizado en pequeñas esferas de diámetro casi siempre igual, que son alimentadas mediante una correa repartidora oscilante ⁽¹³⁾ a la parrilla Lepol. Esta parrilla consiste en lo principal de una parrilla móvil de placas perforadas y sus correspondientes cámaras de gases.

Los nódulos se mueven en dirección al horno rotatorio en una capa de espesor constante atravesando la cámara de secado y precalentamiento ⁽¹⁴⁾ y la cámara de gases calientes ⁽¹⁵⁾. Los gases calientes provenientes del horno son obligados por un ventilador a pasar primeramente por la capa de nódulos desde arriba hacia abajo en la cámara de gases calientes ⁽¹⁵⁾. Enseguida el polvo que arrastran es captado en una instalación de captación de polvo ciclónica ⁽¹⁶⁾ atravesando después los gases la capa de nódulos una segunda vez en la cámara de secado y precalentamiento ⁽¹⁴⁾. Estos pasajes de los gases de la combustión por la capa de nódulos en movimiento, tienen por efecto un intercambio de calor casi perfecto y la captación del polvo contenido en los gases. Finalmente los gases son expulsados a la atmósfera por un ventilador ⁽¹⁷⁾ y la chimenea final ⁽¹⁸⁾.

Los nódulos que en la parrilla Lepol han sido calentados hasta una temperatura elevada y en parte ya calcinados caen enseguida al horno rotatorio ⁽¹⁹⁾ por su extremo superior, y por la lenta rotación e inclinación viajan hacia el extremo de descarga del horno en el cual se efectúa la combustión de una llama de carboncillo pulverizado que es la que suministra el calor necesario para todo el proceso.

El clínquer ya terminado cae desde el extremo inferior del horno a la enfriadera "Recupol" ⁽²⁰⁾ la cual consiste en lo principal de elementos similares a los de la parrilla Lepol, o sea, es una parrilla móvil de placas perforadas y cámaras de aire. El aire para el enfriamiento del clínquer penetra por debajo de la parrilla y atraviesa la capa de clínquer en la cámara I ⁽²¹⁾ para ser captado por otro ventilador y obligado a un segundo pasaje en la cámara II ⁽²²⁾ por el clínquer caliente. De esta manera el aire es calentado hasta aproximadamente 900°C y es usado enseguida como aire secundario para la combustión en el horno rotatorio. Finalmente el clínquer abandona la enfriadera con una temperatura relativamente baja.

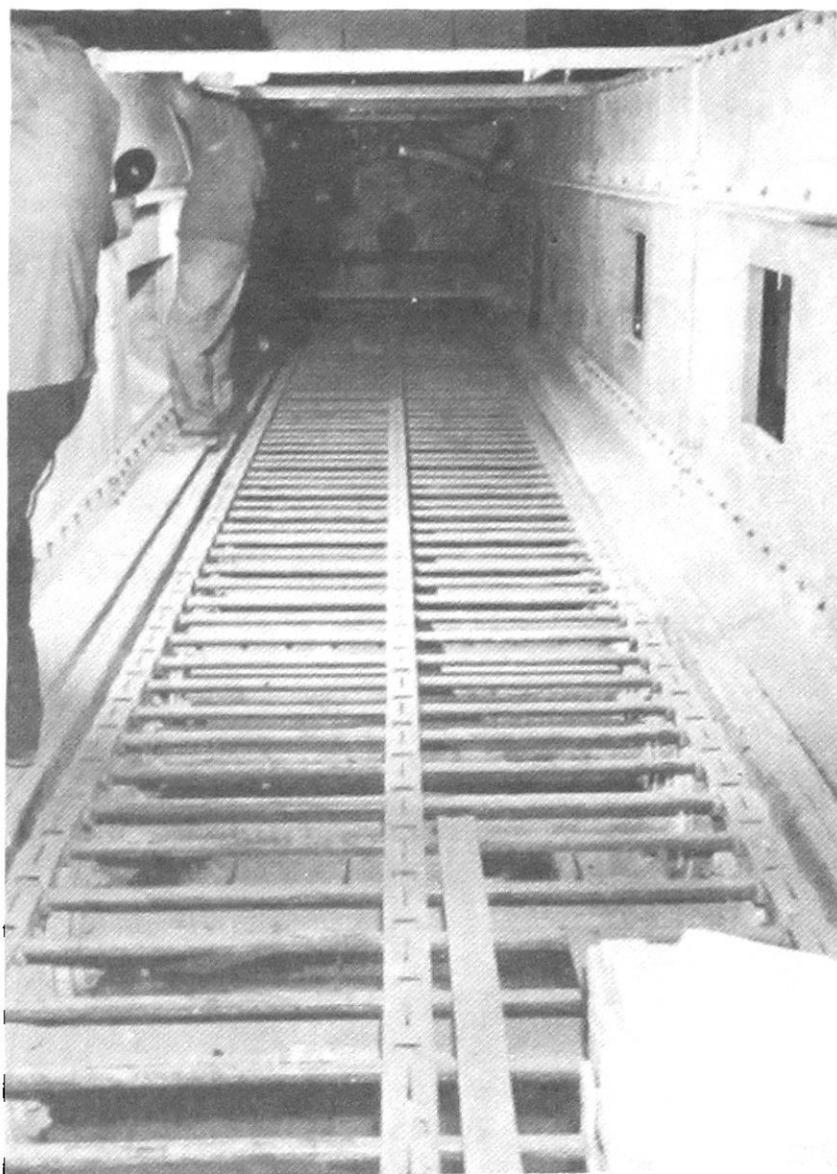


Fig. 7. Enfriadora "Recupol" (20).
(en construcción)

Como puede apreciarse en la figura, una planta Lepol para el sistema de fabricación de cemento por vía húmeda es una instalación bastante complicada cuyos diversos componentes deben trabajar en un ritmo cuidadosamente sincronizado y el proceso propiamente tal necesita de la supervigilancia de un personal altamente especializado.

En cuanto a la eficiencia del sistema se puede decir que durante el primer año de funcionamiento esta planta respondió con creces a las expectativas esperadas. En resumen las ventajas más destacadas que se observaron fueron las siguientes.

En cuanto a la eficiencia del sistema se puede decir que durante el primer año de funcionamiento esta planta respondió con creces a las expectativas esperadas. En resumen las ventajas más destacadas que se observaron fueron las siguientes.

- 1.- Excelente calidad y uniformidad del clínquer producido.
- 2.- Condiciones de trabajo higiénicas para el personal a cargo del horno
- 3.- Alto rendimiento específico.
- 4.- Reducción muy apreciable de las pérdidas de material por la chimenea en forma de polvo.
- 5.- Muy alto aprovechamiento del calor con salida de los gases de escape de

la chimenea y del clínquer a temperaturas relativamente muy bajas.

Actualmente se está transformando al sistema "Lepol" uno de los antiguos hornos rotatorios, de manera que a partir del segundo semestre de 1963 todo el clínquer de Cemento Cerro Blanco de Polpaico S.A. será producido por este método.

LEPOL GRATE FOR WET PROCESS. NEW KILN IN THE CEMENT FACTORY CERRO BLANCO DE POLPAICO

SUMMARY:

A new kiln mounted in the "Cerro Blanco de Polpaico" cement factory is described. After a brief reference to some of the known devices used for saving fuel and improving clinker quality in cement industry, the solution arrived at for this particular case is explained.

A Lepol grate was choosed and the appropriate water content for nodulization is attained by mixing part of the raw material as it comes from the wet process after filtering with the balance of it that has been previously dried out in a drying drum specially designed for this purpose.

Some other features of the equipment are described.