

MODERNIZACION DE LA FABRICA DE CEMENTO EL MELON

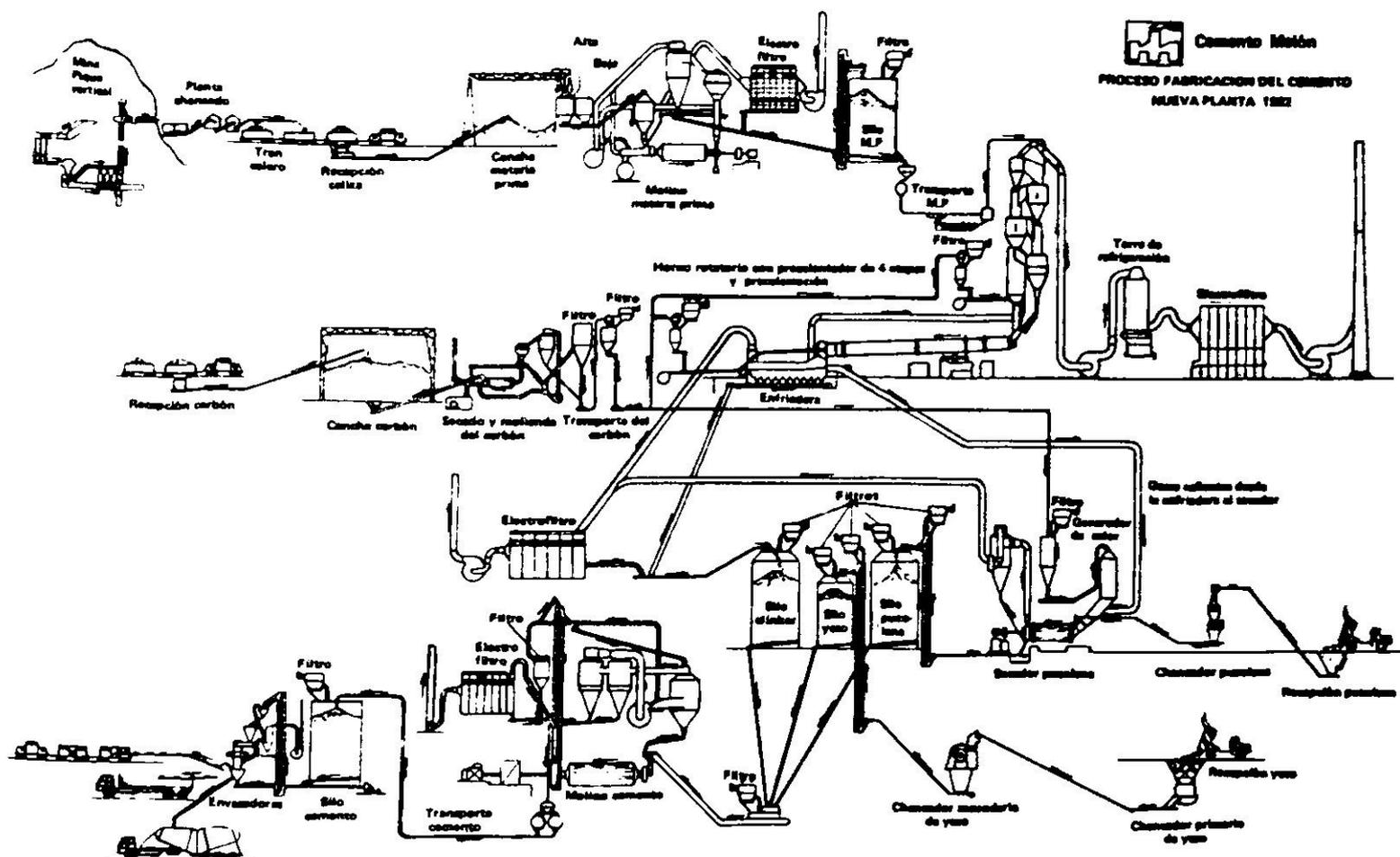


Fig. 1. Diagrama de flujo de la fábrica de Cemento Melón.

La primera fábrica de cemento que se instaló en Chile fue la fábrica de Cemento El Melón. Inició sus actividades en 1906, con un horno F.L. Smidth de unas 120 toneladas diarias de capacidad de producción.

Posteriormente fue ampliando sus instalaciones, tanto de la mina como de la molienda y de hornos, para hacer frente a las mayores demandas. Este proceso se realizó como respuesta forzada al incremento de consumo, más bien que como un desarrollo programado de crecimiento.

El cambio de ciertas condiciones externas, como fueron la reducción de los aranceles aduaneros y el alza del precio de los combustibles en los últimos años, hizo necesario estudiar un programa de renovación

de las instalaciones existentes, de alto costo de funcionamiento por su gran consumo de combustible, y su reemplazo por equipamiento moderno más económico.

Se elaboró un plan general que supone cambios en todos los sistemas; del cual se presenta un esquema en el diagrama de flujo de la Fig. 1.

Dentro de ese plan se dio primera prioridad al sistema de hornos y de molienda del clínker, los cuales ya han sido instalados y están en funcionamiento.

Se adquirió un nuevo horno Falax, F.L. Smidth, de 49 m de longitud y con capacidad de 1250 toneladas día de clínker. Compárese con la instalación anterior, que con cuatro hornos largos tenía una capaci-

dad de 1960 t/día; en particular, el horno Nº 8, de 123 m de largo, produce 670 t/día.

Los aspectos destacados de este nuevo horno, que se echó a andar oficialmente en noviembre de 1982, con relación a los anteriores de Melón, son el intercambiador

descenso, debido al contacto íntimo entre unos y otra. La eficiencia del sistema depende de la cantidad de calor recuperada. En el caso del intercambiador de Melón se estima que se rescatan aproximadamente unas 390 kcal/kg de clínker.

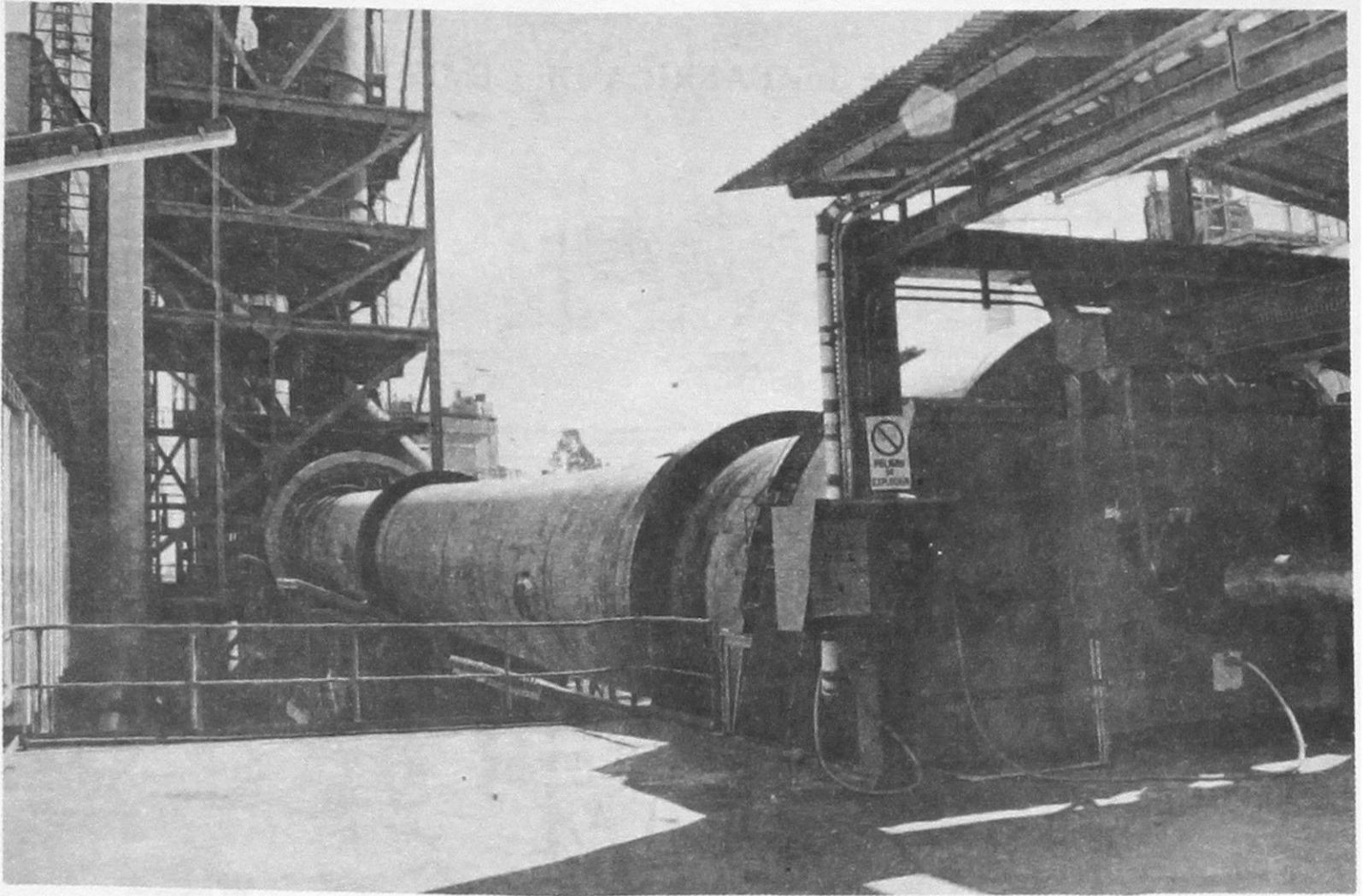


Fig. 2. Nuevo horno y torre de intercambio de calor.

de calor de 4 etapas y el precalcinador. En la Fig. 2 se ve el horno con la torre de intercambio de calor.

Los intercambiadores de calor son sistemas de ciclones colocados en alineación vertical a la salida de los gases del horno, por cuya boca superior ingresa la materia prima cruda mientras al mismo tiempo circulan los gases o humos resultantes de la cocción del clínker, cuyo calor residual precalentifica a los crudos. Estos sistemas comenzaron a estudiarse a principios de 1930, en Europa, pero sólo aproximadamente 20 años después tuvieron soluciones aplicables prácticamente.

La ventaja principal de los intercambiadores es que se reduce el consumo de combustible, porque los gases de salida, a medida que ascienden, van entregando su calor residual a la materia prima cruda durante su

El precalcinador es un horno especial, intercalado en la línea del intercambiador de calor, en que se realiza un 85% de la decarbonatación de la caliza de la materia prima.

Es decir esta reacción, que es endotérmica, se produce casi en su totalidad fuera del horno rotativo, al revés del proceso tradicional, y en éste se producen sólo la última fase de la calcinación y las reacciones de sinterización en su totalidad.

Los precalcinadores se desarrollaron originalmente en Japón por los años 1960, y posteriormente se adoptaron en Europa.

F.L. Smidth presentó su primera instalación industrial con precalcinación a principios de 1974. La idea básica es producir la mezcla de la materia prima y el combustible antes de la adición del aire de combustión. El combustible se inyecta cerca de la

base del precalcinador y allá llega la materia prima procedente de la tercera etapa del precalentador. El aire de combustión, precalentado en el proceso de enfriamiento del clínker, se hace penetrar por el cono inferior del precalcinador.

El encuentro de las corrientes genera un estado de turbulencia que facilita la homogeneización y la calcinación subsecuente.

Si bien la precalcificación significa algún ahorro de combustible, ya que el proceso se proyecta con miras a optimizar los resultados, sus ventajas principales están en que mejora notablemente la estabilización en la marcha del horno y además permite reducir la longitud del horno. Una ventaja adicional muy importante en este precalcinador es que permite quemar combustibles de nivel inferior, p. ej., del tipo subbituminoso.

El clínker se enfría en un enfriador Falax de parrilla horizontal, donde se lleva su temperatura por debajo de 90°C . Por otra parte el calor residual del aire que se utiliza en el proceso se aprovecha en el precalcinador y en un secador de puzolana en que se rebaja la humedad de ésta de 13% a 2%.

El consumo térmico total de la unidad horno-precalcinador-intercambiadores es de

800 kgcál/kg de clínker, en comparación a 1190 kgcál/kg de clínker de los hornos antiguos; y corresponde al nivel de consumo más eficiente que se alcanza en la actualidad, si bien se sigue buscando nuevas soluciones para reducir aun más el consumo en aproximación a la exigencia teórica de algo más de 400 kgcál/kg de clínker.

Un rasgo característico de estos sistemas es la sensibilidad de su comportamiento ante la presencia de los constituyentes volatilizables que normalmente se encuentran en cantidades menores, tanto en las materias primas como en el combustible (ej. cloruros, sulfatos y álcalis). Estos compuestos se condensan parcialmente en los ductos del precalentador, en cantidades que dependen principalmente de sus concentraciones en la vena gaseosa. Si las condensaciones son muy abundantes pueden llegar a bloquear los ductos y a interrumpir la marcha del horno.

La instalación de Melón cuenta con un sistema bypass que le permitiría, si fuese necesario, reducir la intensidad de los circuitos de volátiles y evitar bloqueo. Con este sistema se puede extraer hasta el 30% de los gases que salen del horno y enviarlos a la atmósfera sin pasar por el precalentador,

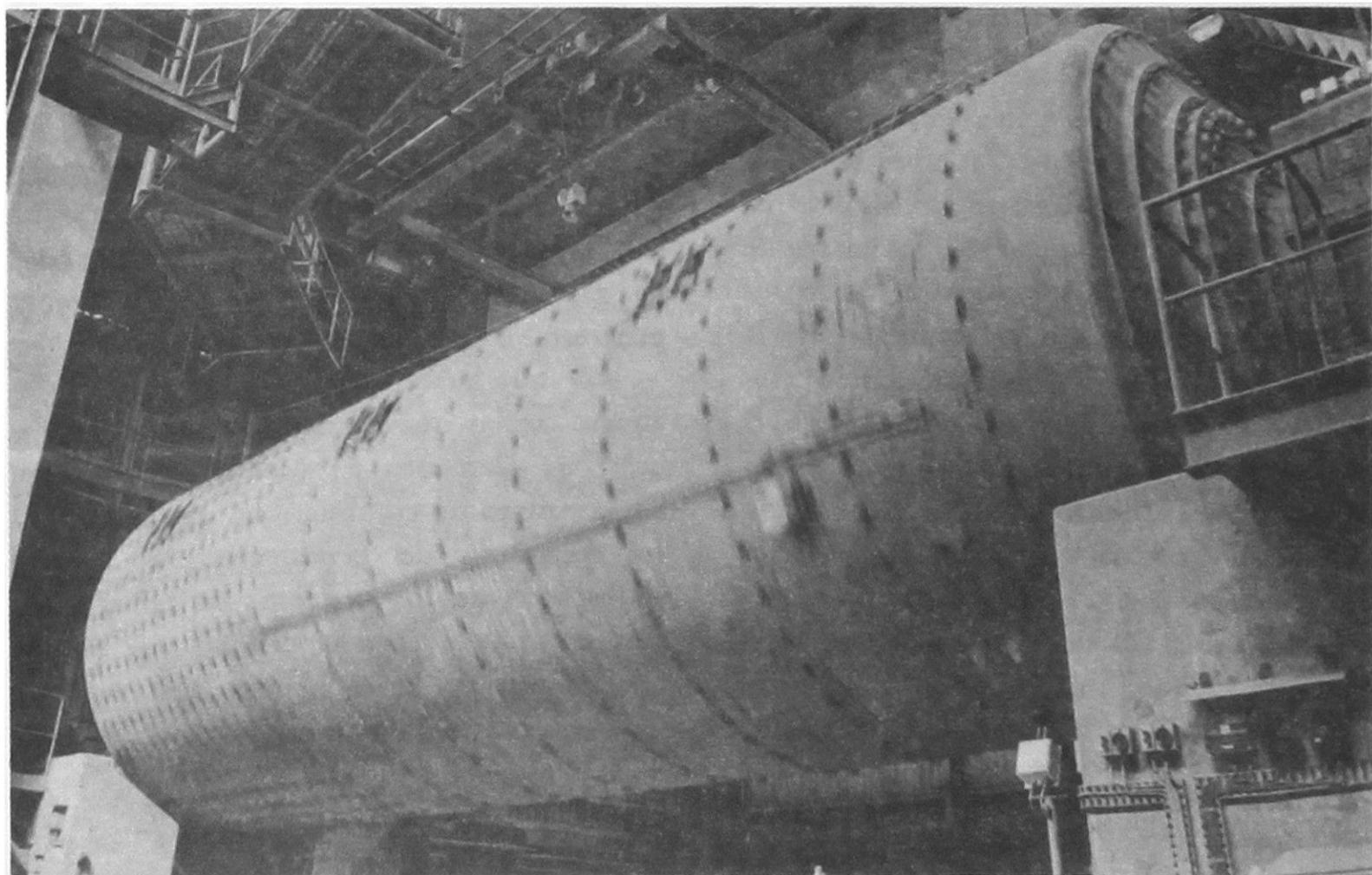


Fig. 3. Molino de cemento.

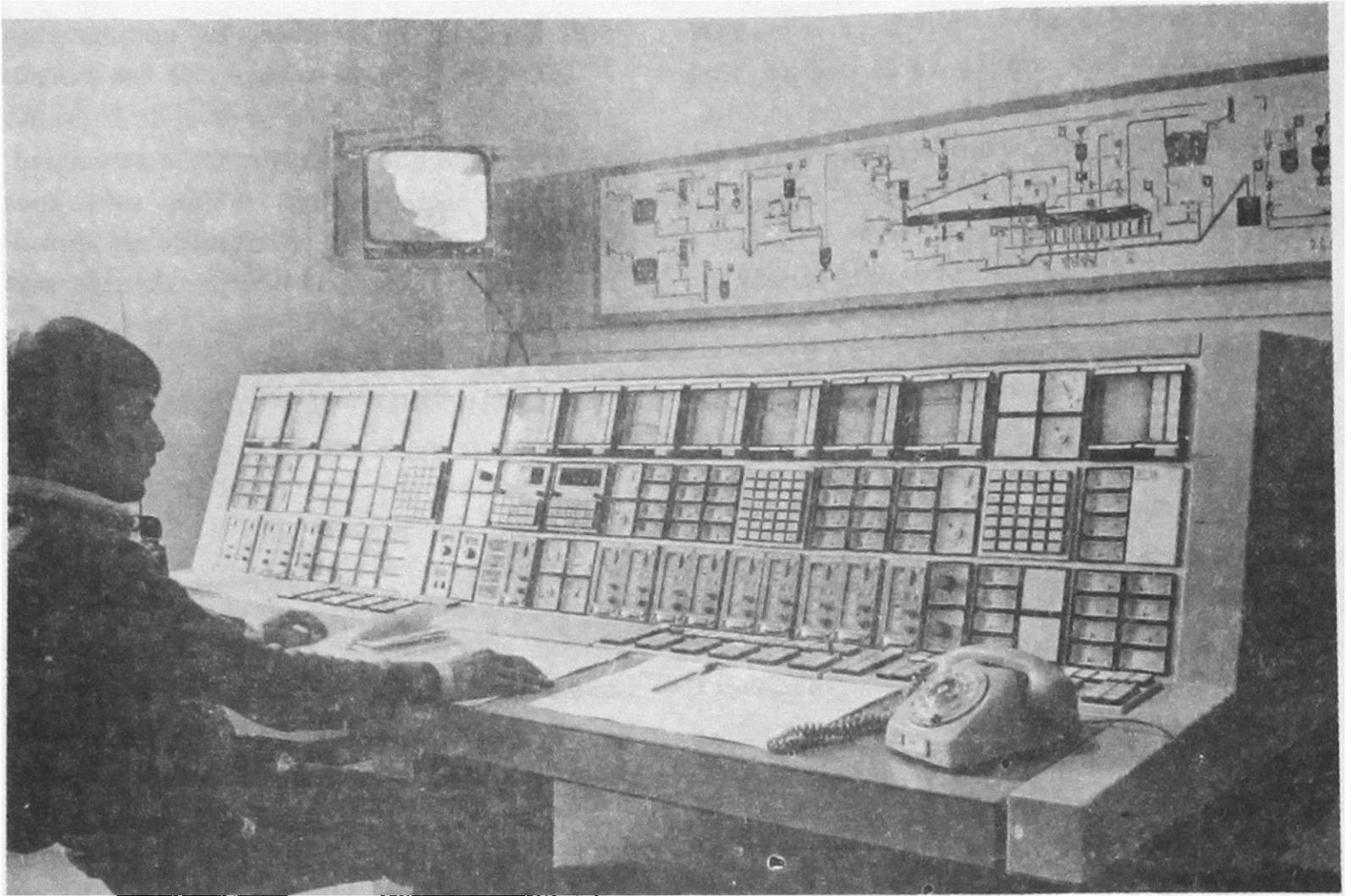


Fig. 4. Sala de comando del horno.

previa depuración.

Afortunadamente no se ha tenido que recurrir al uso del by-pass, dadas las favorables condiciones químicas en el proceso de Melón.

Además del horno se instaló un molino de cemento que se puso en marcha en junio de 1982, el cual se muestra en la Fig. 2. Es un molino F.L. Smidth de 4230 kw con capacidad de molienda de 110 t/h a 4200 Blaine de finura, con sus correspondientes ciclón y separador. En la planta antigua se lograba ese mismo rendimiento con 6 molinos.

Todo este conjunto es controlado en su operación y funcionamiento desde una sala central de comandos a donde desembocan las señales de los sensores y captadores electrónicos colocados en el horno, en el secador y en el molino, cada uno de ellos tiene una consola de instrumentos indicadores de

la marcha del proceso y un tablero con señalizador de puntos luminosos, como se ve en la Fig. 4.

Por último, también forma parte de la nueva instalación una unidad de filtros de recuperación de finos con precipitadores electrostáticos situados a la salida de los gases hacia la atmósfera. Con este equipo se ha rebajado el contenido de partículas sólidas en los gases de salida a $100 \text{ mg} \times \text{NM}^3$ de gases, lo que constituye un excelente progreso en favor de la ecología.

Hay que hacer resaltar como logros principales de las nuevas instalaciones de la Fábrica de Cemento El Melón la reducción del consumo de combustible, que se traduce en economía de producción, el control electrónico de los procesos de fabricación, que se traduce en una calidad más estable y uniforme y la reducción sustancial de las partículas sólidas emitidas hacia el exterior.

CONGRESOS Y REUNIONES

ILAFa organiza su 2º Congreso ILAFa Acería Eléctrica para junio 12 al 15, en la Ciudad de México; el primero tuvo lugar en Caracas en 1974.

En este Congreso se presentarán 30 trabajos y una charla técnica complementaria; además habrá una ILAFaEXPO paralela. Once de los trabajos a presentar son latinoamericanos; los otros son extrarregionales (de España, EE.UU., Francia, Japón, Suiza, Alemania, Gran Bretaña, Austria). Las exposiciones se iniciarán con un estado del conocimiento que presentará Jacques Astier, de Francia.

Todos los trabajos, tanto los regionales como los de fuera de la región, aportan experiencias, investigaciones e innovaciones tecnológicas del campo de la acería eléctrica y procesos relacionados. Todos ellos están orientados a una mejor productividad y economía siderúrgica para obtener productos de calidad mejorada. Al final de cada sesión técnica se desarrollará un debate que promete un interesante intercambio de ideas.

Del 22 al 30 de junio de 1983 se celebrará en Copenhague la 6ª Conferencia Internacional sobre los Alcalis en el Hormigón, organizada por la Asociación Danesa del Hormigón.

Se intenta en esta Conferencia poner en contacto a los investigadores con los ingenieros para establecer un puente de comunicación de conocimientos e intercambiar puntos de vista sobre la investigación futura. Es necesario entender mejor los efectos de la puzolana y escoria en las reacciones álcalis-árido para sacar provecho de ese entendimiento en las aplicaciones prácticas con áridos de diferentes características. Además se necesita elegir los procedimientos de ensayos más apropiados dentro del conjunto tan abundante de ensayos utilizados.

En la Conferencia se discutirán los más recientes avances en la investigación sobre los efectos de los álcalis en los hormigones,

dentro de cinco sesiones técnicas que abordarán los siguientes asuntos:

- Aspectos de ingeniería e industriales de los álcalis en los hormigones.
- Mecanismos de las reacciones de los álcalis con los hormigones.
- Método de inspección.
- Métodos y criterios de ensayos.
- Efectos prácticos de los álcalis sobre los hormigones.
- Conclusiones.

Para mayor información: *Alkalis in concrete. Conference 1983; Organizing Committee v/Steen Rostam; c/o Cowiconsult; 45 Teleniberbyen; DK-2830 Virum, Dinamarca.*

Desde el 7 hasta el 11 de noviembre tendrán lugar las reuniones de COLLOQUIA 83 en el Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales, Santiago, Chile.

Este acontecimiento, organizado en conjunto por IDIEM y el Departamento de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, reúne cuatro encuentros que están muy ligados entre sí.

XXI Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural. En ellas se promueve el intercambio de información y de las nuevas modalidades y prácticas estructurales que se han producido en los países de Sud América.

VII Simposio Panamericano de Estructuras. Es una proyección amplia de las jornadas anteriores. En esta oportunidad se han seleccionado temas relacionados con la seguridad y el riesgo estructural, con los métodos de análisis tanto estático como dinámico de distintos tipos de estructuras y con cada uno de los materiales estructurales.

XII Reunión del Grupo Latinoamericano de la RILEM. Este grupo cumple 20 años desde su fundación en Buenos Aires, en 1963. Para celebrar esta ocasión se realizará unas sesiones de trabajo en que se debatirán temas sobre materiales, ensayos y control

de calidad.

IV Congreso Latinoamericano Sobre Métodos Computacionales Para Ingeniería. El objeto de esta reunión es promover la difusión y aprovechamiento de sistemas disponibles, así como incentivar el desarrollo de nuevas opciones y capacidades en todas las áreas y especialidades de la ingeniería.

La correspondencia relativa a estos encuentros debe enviarse a COLLOQUIA 83, Secretaría Ejecutiva, Casilla 1420, Santiago, Chile.

En Delft, Holanda, tendrá lugar la **Segunda Internacional sobre pavimentos con bloques de hormigón** del 10 al 12 de abril de 1984. Está patrocinada por la Universidad Tecnológica de Delft, el Centro de Estudios de

Construcción de Caminos de Holanda, la Universidad de Newcastle-upon-Tyne (organización internacional de carreteras, PIARC y CEMBUREAU).

Los temas principales que se considerarán son: consideraciones para la elección de bloques de hormigón para pavimentos; proyecto estructural; prácticas constructivas; administración de pavimentos; materiales; normas, especificaciones y procedimientos de ensayos.

Antes de la conferencia, el 9 de abril, se organizará un simposio sobre fabricación de bloques de hormigón para pavimentos y después de ella se harán visitas técnicas.

La presentación de trabajos debe ser precedida por el envío de un resumen antes del 1 de marzo de 1983 a Programme Committee CBP c/o KIVI, P.O. Box 3024, 2500 GK The Hague, Holanda.