

Aspectos de la evolución de la industria italiana del cemento durante el último quinquenio (1955 - 1959)

Prof. Dr. GIOVANNI MALQUORI,
de la Universidad de Nápoles

Como acabo de decir, hace ahora cinco años que tuve el grato honor de describir, en este mismo Centro, la evolución de la industria italiana del cemento, desde sus comienzos, en la segunda mitad del siglo pasado, hasta nuestros días, y de ilustrar brevemente los resultados conseguidos, tanto en el sector de la producción como en el de las aplicaciones.

Puse de relieve la manera rápida y resuelta de cómo se verificó la recuperación de nuestra industria después de la crisis de los años de la guerra, favorecida por el restablecimiento de la economía general del país y, particularmente, por los impulsos y disposiciones que habían sostenido la vasta obra de mejora física y social promovida por los órganos gubernativos para elevar el nivel de vida, especialmente en las regiones meridionales y en las islas.

Señalé entonces que los nueve millones de toneladas representativas del consumo para el año 1954, consumo que referido a la población supone una media de algo menos de 200 kg por habitante, era un dato digno de tenerse en cuenta por corresponder casi a un récord de la actividad constructiva pública y privada, razón por la cual se creía arriesgado aventurar previsiones acerca del consumo de los años venideros basándose en el valor medio del rápido incremento en los años de la postguerra, durante los cuales grandes cantidades de la producción se destinaban a la reconstrucción, así como al restablecimiento de un nivel satisfactorio de las actividades económicas y productivas en todos los sectores.

Auguraba que la evolución y la difusión de la técnica de las aplicaciones del cemento, así como el aumento del bienestar colectivo indicado por el constante aumento de la Renta Nacional, podrían contribuir a impedir el languidecimiento, o, sin más, la regresión, e incluso la paralización, de las actividades constructivas especialmente en el sector de la edificación.

Señores: me complace informarles de que la reserva o, más bien, la incertidumbre que entonces me impedía aventurar cualquier previsión numérica para el futuro, se ha despejado totalmente con las cifras del balance para el quinquenio 1955-1959.

En efecto, la producción—que dada la exigüidad de las importaciones se identifica con el consumo—aumentó



rápidamente en dicho quinquenio, alcanzando en el pasado año (1959) los 14 257 millones de toneladas, que representan un incremento del 12,7 % con relación al año anterior (1958).

Respecto a 1954, el consumo de 1959 aparece aumentado en cerca de cinco millones de toneladas, cantidad ligeramente por encima de la producción total nacional de los años que preceden a la segunda guerra mundial (1938-1939) (Tablas 1 y 2; figs. 1 y 2).

T A B L A 1
Producción nacional de cemento

A Ñ O	Producción (t)	Aumento con relación al año anterior (%)
1955	10.921.300	22,5
1956	11.310.800	3,6
1957	11.957.000	5,7
1958	12.632.000	5,9
1959	14.257.000	12,7

T A B L A 2
Consumo de cemento por habitante

A Ñ O	kg/habitante
1955	225
1956	228
1957	240
1958	251
1959	285

He querido mostrarles, señores, en la figura 3, cómo el incremento de la producción cementera supera al de la producción industrial.

En nuestro país, durante el pasado año, se han alcanzado cifras récord: 12,7 % para el cemento y 10 % para el total de la producción industrial.

Por lo tanto, considerando que ya se puede prescindir del riesgo inherente a las fluctuaciones consiguientes al reajuste de la economía de los años de la postguerra y de la reconstrucción, es posible aventurar las previsiones acerca del consumo para un futuro inmediato.

Es sabido que las previsiones sobre la evolución de la demanda de un determinado producto se formulan basándose en la marcha de los consumos anteriores, considerando períodos suficientemente largos para que resulten compensadas las fluctuaciones del valor medio del incremento anual, las cuales están, a su vez, íntimamente relacionadas con el valor medio de los factores económicos, técnicos y sociales.

O sea, que, analizando más, se valoran las posibilidades del desarrollo teniendo en cuenta, separada o conjuntamente, las posibles variaciones en los factores que contribuyen a determinar la demanda; esto es: el aumento de población, el de la renta, el de la actividad productiva, el del nivel técnico, y el grado de evolución o de "madurez" del sector considerado.

De aquí que el valor medio anual del incremento, en rigor, debería obtenerse según las previsiones formuladas sobre la evolución de los diferentes factores de los que depende el consumo de cemento. Pero establecer una relación de estos factores por medio de fórmulas es, en general, complicado y, hasta cierto punto, subjetivo.

De todas formas, en la tabla 3 se representa la marcha de la producción adecuada al consumo para el quinquenio 1961-1965, basándose en el consumo anual desde 1944 a 1959 o en el incremento anual de la renta nacional (5 %), según el "Plan Vanoni".

T A B L A 3
Previsiones acerca del incremento de los consumos de cemento

A Ñ O	Previsiones basándose en el consumo (Años 1944-1959) toneladas	Previsiones basándose en el incremento de la renta nacional, según el «Plan Vanoni» toneladas
1961	15.868.000	14.970.000
1962	16.741.000	15.719.000
1963	17.662.000	16.505.000
1964	18.633.000	17.330.000
1965	19.658.000	19.107.000

Las oscilaciones de la ya indicada marcha de la producción se podrían controlar si las corrientes de exportación tomasen consistencia; es decir, si se desarrollasen de una manera estable, durante el quinquenio 1961-1965.

Por desgracia, la urgente demanda de cemento por parte del mercado interior durante los años de la reconstrucción y la puesta en marcha de grandes obras públicas, han impedido, hasta ahora, mantener las corrientes de exportación sostenidas antes de la guerra.

producción
italiana de cemento desde
el año
1943 a 1959

Millones
de toneladas

15 —
14 —
13 —
12 —
11 —
10 —
9 —
8 —
7 —
6 —
5 —
4 —
3 —
2 —
1 —

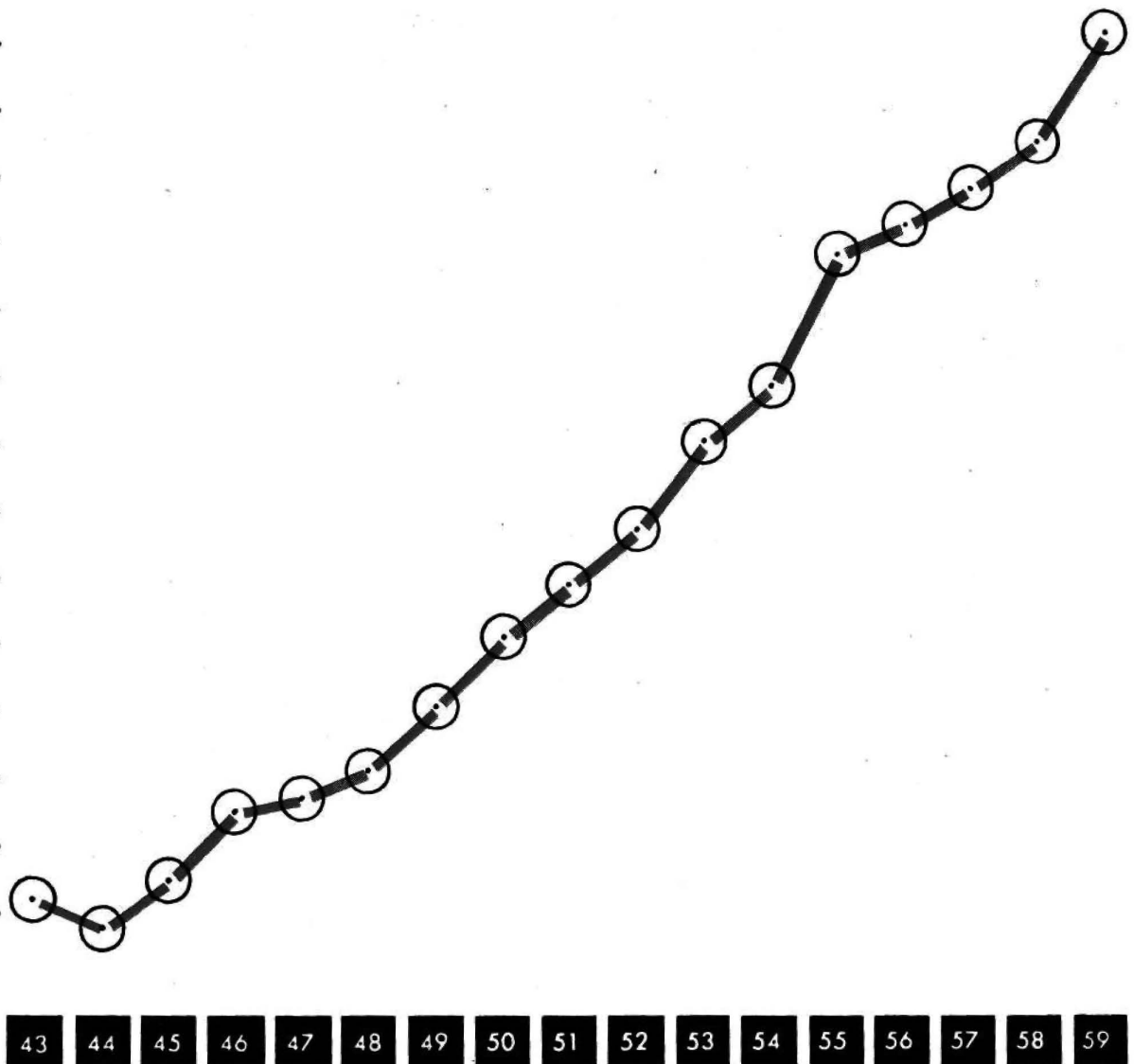


Fig. 1

**consumo
de cemento por habitante
desde 1953 a 1959**

Kgs/habitante

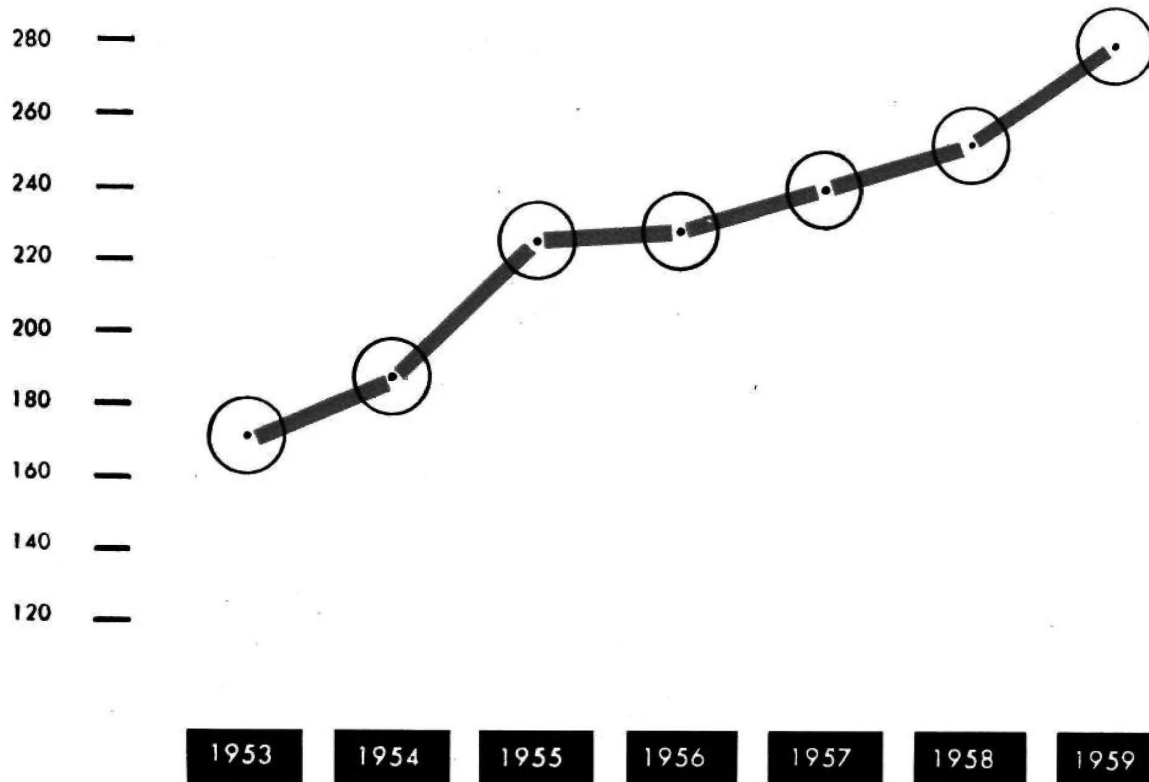


Fig. 2

Por lo tanto, nuestra exportación está hoy contenida en cifras muy modestas, y tiene un carácter preponderantemente ocasional, convenida al subsistir ciertas condiciones favorables de flete, determinadas, a su vez, por la posibilidad de utilizar las llamadas cargas de retorno.

La contracción del mercado en los Estados Unidos, a finales del año 1957, prácticamente no ha sido advertida por nuestra industria cementera, al ser afrontada con éxito por medidas de expansión que comprendían el fomento de la actividad constructiva en el sector de las obras públicas, e incentivos, tales como la reducción del tipo de descuento, encaminados a impulsar por doquier las iniciativas emprendedoras, y, en particular, en el ámbito de las llamadas zonas subdesarrolladas.

No obstante, debo añadir que en lo que respecta al sector de la edificación, que es el más interesado en el consumo de cemento, no se creyó necesario aumentar las protecciones encaminadas a favorecer su desarrollo, ya que las actualmente en vigor se consideraron suficientes.

El sector de la edificación es hoy para nuestro país un factor importante de estabilidad económica. Su evolución durante el quinquenio 1954-1958 fué la siguiente:

T A B L A 4
Evolución del sector de la edificación:

Año	1954	1955	1956	1957	1958
Número de viviendas nuevas	1.174.043	1.421.260	1.528.048	1.810.000	1.848.000

 Producción industrial
 Producción cementera

Índices de producción industrial y cementera

(base: 1953 = 100)

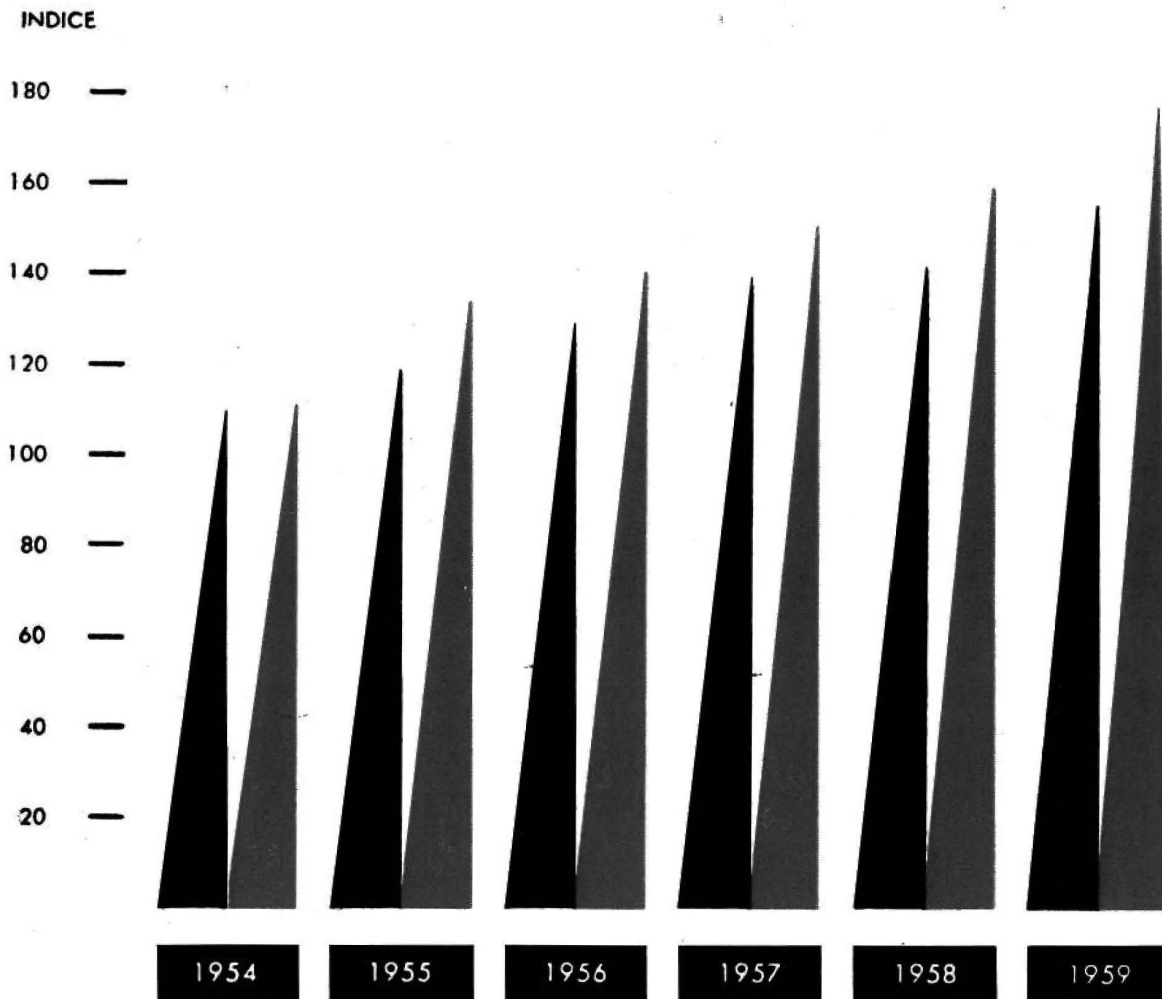


Fig. 3

En estas cifras están comprendidas, tanto la edificación residencial, señorial y media, como la popular o a gran escala.

No tengo todavía los datos definitivos para el año 1959, pero la marcha del mercado me hace prever que la disminución de la construcción de viviendas residenciales, de tipo señorial y también de tipo medio, verificada durante el año pasado, se acentuará en el año 1960 y años venideros, mientras que no hay por qué sentir preocupación por la edificación subvencionada, de tipo popular, la cual está en pleno y sólido desarrollo.

De todas formas, la confianza en el porvenir del sector de la edificación está alentada y apoyada por el hecho de que el grado medio de acumulación de población es todavía notable: cerca de 1,3 habitantes por vivienda disponible.

Por último, no hay que olvidar que la evolución de la técnica de la construcción amplía, de día en día, el campo de aplicaciones del cemento y, por tanto, contribuye a aumentar su consumo.

El precio del cemento contribuye eficazmente a fomentar su consumo. Por esta razón me detendré a hablar brevemente de esta cuestión, de gran importancia para nosotros.

En julio del pasado año 1959, la O. E. C. E. publicó, entre los datos estadísticos referentes a la industria del cemento en Europa durante el año 1958, un estudio comparativo del precio medio del cemento.

T A B L A 5
Precio del cemento Portland, a granel y libre de impuestos

P A I S E S	Dólares por tonelada	P A I S E S	Dólares por tonelada
Irlanda	20,52	Italia	12,88
Grecia	16,66	Alemania Occidental	12,60
Portugal	16,29	Países Bajos	11,78
Reino Unido	15,47	Bélgica	11,89
Suiza	13,83	Francia	11,67
Noruega	13,66	Dinamarca	11,07
Suecia	12,92		

Quiero añadir todavía que el precio oficial de nuestro cemento ha sufrido una ligera modificación.

Por ejemplo, el cemento tipo 500 ha bajado de 12,88 dólares la tonelada a 12,24 dólares/t (mercancía neta, franco fábrica, libre de tarifas fiscales).

De esta breve información salta a la vista que el precio del cemento italiano está bien situado sobre el precio internacional y, por tanto, se puede mirar con confianza el desarrollo del Mercado Común.

La institución de la C. E. E. ha causado no pocas preocupaciones. No tanto por la integración en masa, cuanto, y más específicamente, por la posibilidad de una satisfactoria puesta en práctica de los principios que informan el mismo tratado instituyente, y por la necesidad de tener en cuenta las diversas condiciones existentes entre los sistemas económicos, financieros e industriales. En otras palabras, entre los niveles del progreso técnico y del bienestar social de los países asociados a dicha Comunidad. Su principal objetivo es precisamente el de crear un Mercado Común, consiguiéndolo a través de la abolición de la protección fiscal, así como del contingente de los intercambios, y la institución de la Unión Aduanera. En otros términos, los países de la C. E. E. se proponen coordinar y armonizar su economía aunando sus recursos particulares.

Sin embargo, la abolición o la reducción de los derechos de protección podrían tener repercusiones desfavorables para algunas industrias; por el contrario, parece desde ahora evidente que el hecho de que se amplíe el mercado influirá favorablemente sobre las posibilidades de colocación de las mercancías. En las mismas proporciones actúan favorablemente sobre el rendimiento de la empresa, el aumento de las posibilidades ofrecidas por un mercado financiero más amplio, así como por los intercambios apropiados para acelerar la adaptación de los sistemas productivos, comerciales, etc., a los progresos derivados de la evolución de la técnica.

Es natural que la progresiva integración prevista por el Tratado primitivo deberá adaptarse a las diversas condiciones de ambiente y de estructura económica de cada uno de los países asociados, ambientes y estructuras, a cuya armónica nivelación se tiende precisamente en el espíritu informador del acuerdo.

En lo que respecta al cemento, se sabe que desde el 3-12-1958, siguiendo las decisiones de Bruselas, está en vigor la reducción del 10 % de arancel de aduanas que existía con anterioridad al tratado. Por esta razón, en Italia, se ha pasado del 16 al 14,40 por ciento.

Es cierto que las posibilidades de la C. E. E., aun abriendo más amplias perspectivas a la producción y a los intercambios, plantean, a las industrias de los respectivos países, graves problemas bajo diferentes aspectos: financiero, fiscal, de abastecimientos, de transportes, de Normas para la recepción, etc. Cada uno de ellos se presenta ya a simple vista bastante complicado.

Si esta preocupación puede parecer razonable, e incluso justa, no lo es igualmente el extremado escepticismo mostrado por los que entrevén obstáculos insuperables para la consecución del objetivo del tratado.

Obstáculos que nadie tiene la pretensión de conocer y de poder compensar o eliminar en un breve período de tiempo, pero que hombres de buena voluntad y, sobre todo, de fe, pueden sin duda afrontar esperando el éxito que hará posible crear esa atmósfera de tranquila y laboriosa colaboración, que es la condición indispensable para alcanzar el progreso social y el bienestar colectivo.

Las cifras a que me he referido al principio de esta charla evidencian que nuestra industria ha respondido rápidamente a un mercado de demanda de cemento siempre creciente, incrementando las propias instalaciones y mejorando la organización de las distribuciones. Y esto, a pesar de que el precio del cemento no sólo ha quedado frenado por el vínculo gubernativo, sino que ha sido también reducido oficialmente el pasado año 1959.

A continuación examino brevemente las directrices sobre las que se está realizando dicho incremento.

1) Un dimensionamiento más racional de las unidades operantes; concentración de la producción

El impulso protector se identifica con la tendencia hacia una gradual reducción de los costes.

Considerando las 150.000-200.000 t/año como cifra límite por debajo de la cual la economía de la producción está condicionada sólo por la existencia de factores particularmente favorables, diré que, en Italia, en 1954, las fábricas de cemento cuya capacidad estaba comprendida entre 150.000 y 200.000 t/año sumaban cerca del 25 % del total, y 30 % las que sobrepasaban las 200.000 t/año. Ya en aquella época más de la mitad de la producción provenía de instalaciones de económicas dimensiones.

La tendencia hacia el aumento de la capacidad productiva de cada instalación se ha acentuado, como es lógico, durante el siguiente quinquenio, y todas las instalaciones construídas en este período son de capacidad más elevada que la indicada como límite, es decir, 150.000 t/año.

Esta modernización de las instalaciones es la que, en consecuencia, provoca fatalmente el aumento de la capacidad productiva, porque los gastos de las inversiones relativas a las reformas importantes deberían repartirse sobre una producción de cemento adecuadamente incrementada para que se pudieran soportar convenientemente.

Es muy difícil poder establecer comparaciones con exigencias científicas y tendrían un significado puramente teórico, ya que su validez presupone la homogeneidad general. Es un hecho que pequeñas fábricas antiguas, totalmente amortizadas y sacadas adelante con un mínimo de renovaciones, subsisten todavía hasta el agotamiento de una vida que se hará extraordinariamente precaria, por no decir imposible, apenas la oferta supere a la demanda.

La competencia resulta temible para ellos, no sólo por el aspecto—fundamental—de los costes de producción, sino por la tendencia del mercado, lenta pero decididamente impuesta, hacia los cementos de alta calidad, de elevada resistencia, que sólo las fábricas modernas pueden producir, y a precios que difícilmente podrían alcanzar la mayor parte de las viejas instalaciones, incluso teniendo en cuenta el hecho de que estas últimas están, respecto a las primeras, notablemente aligeradas del gravamen de las cuotas de amortización y de los intereses pasivos.

Se puede intentar una valoración a gran escala acerca de la influencia de las dimensiones o capacidad máxima de producción, y del grado de utilización de las instalaciones, sobre los costes de producción, fijando unos parámetros comunes, por ejemplo: costo unitario de las materias primas, de la energía, del combustible, de la mano de obra.

En los cuadros y gráficas que se dan a continuación, están simplificadas las relaciones entre dimensiones o capacidad y costes de producción, en fábricas del mismo tipo, a instalarse eventualmente en la misma localidad. La capacidad máxima oscila entre un límite inferior de 100.000 t/año y otro superior de 500.000 t/año.

Es evidente que los parámetros unitarios fijos: valor de la moneda, de las materias primas, de los combustibles, de la mano de obra, de la maquinaria, etc., se refieren a las cotizaciones del mercado italiano.

En la tabla 6 se pueden observar las relaciones entre inversión y dimensiones de la instalación.

T A B L A 6

Inversión

Capacidad de producción (t/año)	100.000	200.000	300.000	400.000	500.000
Indices	100	162	225	285	344

Los costes industriales medios se indican en la tabla 7. Constan de elementos fijos e independientes y de elementos que varían con la capacidad de producción y con el grado de utilización de la instalación.

T A B L A 7

Costes en función de la capacidad y del grado de utilización (c) de la instalación

Capacidad de producción (t/año)	COSTO (índices)		
	c = 1	c = 0,8	c = 0,5
100.000	100	110	131
200.000	89	96	110
300.000	86	91	104
400.000	83	89	101
500.000	82	88	99

Obsérvese cómo la variación máxima tiene lugar entre 100.000 y 200.000 t/año, mientras que la mínima ocurre entre 400.000 y 500.000 t/año.

La mayor incidencia sobre dicha variación entre los costes indicados es atribuible a la mano de obra, como resulta evidente de los datos numéricos de la tabla 8.

T A B L A 8
Capacidad y puestos de trabajo

Capacidad de producción (t/año)	Número de puestos de trabajo	
	c = 1 c = 0,8	c = 0,5
100.000	116	90
200.000	150	112
300.000	171	125
400.000	205	153
500.000	237	175

Para evaluar la rentabilidad de la empresa es necesario poder prever los beneficios líquidos unitarios (libre de gastos de transporte, de comisiones, de descuentos, etc.). Es obvio que éstos disminuyen a medida que el centro de consumo del cemento se aleja de la fábrica, debido al hecho, cada vez más gravoso, de los gastos de transporte (supuesto el caso de realizarse la venta a franco destino) y, en cualquier caso, a las mayores posibilidades de competencia.

Es evidente que, en este estado de cosas, las pequeñas industrias cementeras—a igualdad de otras condiciones—están favorecidas por la posibilidad de vender dentro de una zona interior muy restringida.

Para terminar, les diré que mientras que en el año 1950 a una producción de 5.112.000 toneladas de cemento correspondían 98 fábricas controladas por 49 empresas, en el año 1958 la producción cementera alcanza 12.656.000 toneladas, ascendiendo el número de establecimientos a 110, y el de empresas a 56.

Estas cifras confirman, de un modo evidente, la tendencia de nuestra industria hacia concentraciones que deben inspirarse en sanos criterios de economía.

II) Incremento de la productividad

El incremento de la productividad se consigue con las mejoras técnicas, con la racionalización de las instalaciones, con la mejora en el grado de automatización, así como con una hábil organización, que ponga de manifiesto la eficacia del director, quien debe tender siempre a la reducción de los costes sin menoscabo de la calidad.

Como ustedes saben, el índice medio de productividad en la industria del cemento, para los países de la O. E. C. E., es de 850 t/año.hombre, aproximadamente.

En Italia el aumento del nivel técnico y de organización de nuestra industria ha determinado un rápido incremento del índice de productividad, sufriendo la siguiente evolución:

T A B L A 9
Índices de productividad para la industria del cemento

Año	1954	1955	1956	1957	1958
Índice de productividad (t/año.hombre) ...	500	598	614	655	721

El número de puestos de trabajo viene indicado en el esquema de la tabla 10.

T A B L A 10
Ocupación en la industria del cemento

AÑO	Producción (t)	Número de puestos de trabajo
1954	8.912.000	17.810
1955	10.921.000	18.265
1956	11.310.000	18.410
1957	11.957.000	18.250
1958	12.632.000	17.500

Nótese que en el año 1958 el número de empleados disminuyó, siendo, no obstante, la producción 4 millones, aproximadamente, más elevada que en el año 1954.

Estos índices de productividad se refieren a la media nacional.

Hago constar que las fábricas modernas presentan índices de productividad más elevados.

Respecto a los dos establecimientos de nuestra Sociedad "Cementir", indicaré, como ejemplo, la productividad correspondiente al año en curso (1960).

T A B L A 1 1

	Producción prevista (t/año)	Número de empleados	Productividad por empleado (t/año)
a) Fábrica de Nápoles	800.000	300	2.700
b) Fábrica de Arquata Scrivia	500.000	161	3.100

Respecto a la valoración de los índices de productividad en términos económicos, caso de que se quieran establecer comparaciones sobre un plano internacional, hay que tener presente que el costo unitario de la obra puede variar, mejor dicho, varía de un país a otro.

De todas formas es evidente que la ventaja de la racionalización y de la sistematización será tanto más notable cuanto mayor resulte la influencia de la mano de obra sobre el costo del cemento.

Ya he dicho que considero que los sistemas de organización tienen, en lo que respecta al logro de un progresivo y constante incremento de la productividad, la misma importancia que los factores técnicos.

Tiene gran influencia una esmerada administración del personal, y su calificación siempre más estimulada, y me ha alegrado saber que en estos mismos Coloquios figura este argumento en sus distintos aspectos.

III) Aspectos del mejoramiento técnico

Para las condiciones de nuestro mercado, en lo que se refiere a valor de la moneda, costo de las instalaciones, de los combustibles, de la energía eléctrica, de los materiales de conservación, etc., y para las fábricas de reciente construcción y, por tanto, de capacidad máxima no inferior a las 200.000 t/año, la descomposición del precio del cemento se puede indicar, a grosso modo, de la siguiente manera:

	% del total
a) Costes fijos (amortización, intereses, gastos generales)	25 %-30 %
b) Costes variables proporcionalmente con la entidad de la producción (materias primas, combustible, etc.)	55 %-60 %
c) Costes variables, pero no proporcionalmente con la entidad de la producción (mano de obra)	15 %-20 %

La meta del progreso técnico es—repito—la reducción de los costes en general, y de un modo particular de los costes variables.

Ya hablé extensamente hace cinco años de las tendencias técnicas de nuestra industria. En este último quinquenio no ha habido ninguna novedad de la que ustedes, competentes en el ramo, no hayan tenido ya noticia.

Me detendré brevemente para subrayar que, mientras que la vía seca ha predominado en la instalación de las fábricas nuevas hasta el año 1954, aproximadamente, con vistas, sobre todo, al ahorro de combustible, en estos últimos años se juzgó conveniente revisar esa tendencia—teniendo ahora como objetivo mejorar la calidad del clínker en lo que respecta a las materias primas disponibles—, y diversas fábricas de las más modernas, incluida la que nuestra Sociedad ha instalado en Arquata Scrivia, han adoptado la vía húmeda.

Como ya se sabe, normalmente, la vía seca se adopta cuando las materias primas empleadas son de discreta molturabilidad, de escasa humedad y de composición química relativamente constante, especialmente en lo que respecta al módulo silíceo y al de fundentes.

Por el contrario, la vía húmeda se impone cuando no existen las citadas condiciones y cuando, por ejemplo, el grado de humedad de la caliza es elevado, cuando su molturabilidad en seco no es satisfactoria, o también cuando hay que emplear materiales que se dispersan y disgregan fácilmente en agua por efectos de la agitación y del desleimiento.

Prescindiendo de este último caso, en el que es obvia la elección de la vía húmeda, la gran ventaja de seguir este proceso reside en la posibilidad de obtener una homogeneización de la mezcla cruda mejor que la que se consigue con la vía seca, incluso con los más modernos métodos de homogeneización por fluidificación del crudo.

Si bien, en general, contrasta con el factor económico—el cual, a su vez, está, como veremos, íntimamente relacionado con el grado de humedad de la caliza introducida en el molino termoventilado—, la homogeneización estimulada es un factor que debe tenerse en cuenta cuando, además de mejorar la calidad hidráulica del clínker, se tiende a llegar muy cerca del límite de saturación en cal.

Para evaluar este factor económico expondré a continuación un caso práctico que he tenido ocasión de examinar recientemente, en el que se comparan los dos procesos: el de vía seca y el de vía húmeda.

Los costes de la maquinaria, de los materiales y de la mano de obra son los que rigen actualmente en el mercado italiano.

En la tabla siguiente (12) se dan los costes de instalación por t/año, de clínker, fabricado siguiendo los dos procesos. La capacidad es, en ambos casos, de 150.000 toneladas de clínker por año.

T A B L A 1 2

Comparación de los costes de instalación para los dos procesos: «vía seca» y «vía húmeda»

	Vía seca (millones de liras)	Vía húmeda (millones de liras)
1) Sección de Molienda.		
Maquinaria principal	550	485
Montaje, transportes, carpintería	150	100
Instalaciones eléctricas	125	100
Edificios y servicios	300	180
	<hr/>	<hr/>
	1.125	865
2) Sección de Homogeneización.		
Maquinaria principal	240	115
Montaje, transportes, carpintería	75	100
Instalaciones eléctricas	50	40
Edificios y servicios	600	420
	<hr/>	<hr/>
	965	675
3) Sección de Cocción.		
Horno	2.430	2.265
Montaje, transportes, carpintería	600	600
Instalaciones eléctricas	300	300
Edificios y servicios	720	720
	<hr/>	<hr/>
	4.050	3.885
Total	6.140	5.425

Según puede apreciarse, para la vía húmeda se ha previsto un coste total de instalación inferior al calculado, siguiendo los mismos criterios, para la vía seca.

La diferencia radica esencialmente en la molienda y en la homogeneización. En efecto, es evidente la mayor sencillez de la molienda en húmedo y de la homogeneización por desleimiento, frente a la molienda en seco, en molinos termoventilados, y a la homogeneización por fluidificación en silos.

En lo que se refiere a los costes de producción, la diferencia se hace notablemente más acentuada y la situación puede llegar a invertirse. A determinarla contribuyen: el consumo de combustible y, en menor proporción, la mano de obra y el consumo de energía eléctrica.

El consumo de combustible para los modernos hornos rotatorios se puede considerar en unas 1.000 kcal por kg de clínker para la vía seca y 1.300 kcal/kg de clínker para la vía húmeda.

Lo que referido al precio actual del fuel-oil en nuestro mercado supone un gravamen de cerca de 400 liras por tonelada de clínker.

La molienda en húmedo y la sencillez de los equipos de homogeneización y de transporte anexos a ésta, favorecen, además, la vía húmeda en lo que se refiere al número de puestos de trabajo y al consumo de energía eléctrica en el ámbito de estos sectores, aunque con calizas de fácil molienda esta última diferencia se atenúa e, incluso, desaparece por completo.

Ya he señalado que en la evaluación de la conveniencia de adoptar la vía seca o la húmeda, interviene el grado medio de humedad de las materias primas que se vayan a emplear.

Es evidente que para materiales muy húmedos, en el caso de vía seca, los gastos de una desecación previa, por separado o simultánea con la molienda (molinos termoventilados), gravan el resultado económico final. Por tanto, una humedad excesiva de las materias primas (esencialmente caliza) inclina la balanza en favor de la vía húmeda.

El criterio sobre la conveniencia de adoptar uno u otro procedimiento no es tan sencillo como podría parecer a simple vista, pues cada caso se presenta, bien en su aspecto técnico, bien en el económico, bajo características propias y, por lo tanto, deberá ser estudiado esmeradamente y con todo detalle.

Puesto que la diferencia económica reside esencialmente en los diversos consumos de combustible, hemos buscado el medio de atenuar esta diferencia mediante el empleo de agentes defloculantes o de dispersión y fluidificantes, capaces de proporcionar una papilla que, a igualdad de viscosidad respecto a la obtenida sin adiciones, retiene menos agua.

De esta forma se consigue disminuir, en escala industrial, el contenido de agua de la pasta a la entrada del horno, contenido que, por ejemplo, en nuestra instalación de Arquata Scrivia, sin esta adición, oscila entre 34 % y 35 %.

Actúan en tal sentido (como defloculantes) diversas sustancias, tales como carbonatos, fosfatos (tripolifosfatos), silicatos alcalinos, etc., requiriéndose cantidades del orden de 0,01 a 0,1 partes por cada 100 partes de materia seca.

Se han ensayado otros productos, tanto de naturaleza orgánica como inorgánica, dotados casi siempre de propiedades tensoactivas. Hasta la fecha no se ha generalizado su empleo en escala industrial o, por lo menos, las noticias que se tienen son escasas y fraccionadas, no sólo porque en la práctica el resultado varía de un material a otro, sino porque, quien después de numerosas tentativas, más o menos largas y felices, ha llegado a obtener el resultado deseado, se resiste, generalmente, a transmitir a terceras personas la experiencia adquirida.

Sin salirme del tema de la economía de los combustibles, les informaré que en estos últimos tiempos viene acentuándose en nuestro país la tendencia hacia los hornos largos y de gran espesor. Su funcionamiento resulta más flexible que el de los hornos cortos y menos sensible a las oscilaciones de producción, alimentación y marcha.

Ya he recordado antes, refiriéndome a los consumos de combustible, en el caso de la vía seca, que la cocción del clínker requiere una media de alrededor de 1.000 kcal por kilo. Añado ahora que con los hornos largos se consigue cierto ahorro y que, en funcionamiento normal, se llega a un consumo medio, hoy día, de 950 kcal/kg. O sea, casi lo que se consigue con los modernos hornos Lepol. Uno de estos hornos, instalado hace doce años en nuestra fábrica de Livorno—donde se dispone de materias primas, caliza y arcilla, satisfactoriamente constantes—, consume alrededor de 900 kcal/kg de clínker.

No se ha extendido el uso del metano como combustible para los hornos de cemento, porque el precio de la caloría metano no se ha distanciado lo suficiente del de la caloría fuel-oil, el cual, por otra parte, proporciona una llama más corta, concentrada y luminosa; es decir, de mayor poder radiante. Añádase que para subsanar las eventuales interrupciones del suministro de gas natural, sería necesario disponer, además, de unas instalaciones de reserva (quemadores, bombas, depósitos, etc.) para fuel-oil.

En otros términos, el precio de la caloría metano no nos anima, por hoy, a posibles substituciones.

Respecto a la molienda del cemento, viene acentuándose la tendencia a realizar la operación en dos fases diferentes, preparación y refinado, en vez de en una sola fase mediante el molino compuesto. El ahorro de energía deberá resultar apreciable.

Anteriormente, he señalado algunas tendencias de la evolución de la técnica en nuestro sector de producción, pero quede bien claro que no tengo intención de generalizar.

En efecto, cada caso tiene—repito—su fisonomía peculiar, y sus aspectos técnicos y económicos se examinarán y estudiarán oportunamente antes de decidir la solución más conveniente para caso particular.

Tras exponer unas diapositivas de las dos fábricas pertenecientes a nuestra Sociedad "Cementeras del Tirreno", la de Nápoles y la de Arquata Scrivia, ambas para la producción de cemento siderúrgico, el autor expuso algunos datos de sus características más salientes.

La producción de los cementos siderúrgicos, arraigada en Alemania hacia finales del siglo pasado, se inició en Italia en 1906 en los hornos altos de Piombino, pero sólo posteriormente, en 1926, y siempre como complemento del ciclo siderúrgico, surgieron dos fábricas adecuadas para la fabricación de aquel aglomerante: una en Portoferraio (isla de Elba) y otra en Bagnoli (Nápoles).

La guerra ocasionó, especialmente a esta última, graves daños, acelerando el envejecimiento del grupo de instalaciones que habían quedado en pie en el año 1954, cuyo precario estado de conservación, junto con su incapacidad para transformar en cemento toda la escoria producida por el contiguo establecimiento siderúrgico, decidieron la creación de una nueva fábrica, la cual, iniciada en mayo del año 1952, se terminó en la primavera del año 1954.

La capacidad de producción inicial de la nueva factoría era de 500.000 toneladas de cemento por año, aproximadamente, producción que se estimó suficiente para poder responder cómodamente a la demanda del mercado.

Dado que dicha demanda de cemento se elevó bastante rápidamente por encima de nuestras propias previsiones, nuestros técnicos supieron incrementar la capacidad de la fábrica, en el curso de su funcionamiento y sin alterar ni interrumpir la regularidad, con modificaciones y arreglos oportunos—y forzando cuidadosamente las instalaciones hasta el límite máximo de sus posibilidades—, llegando a producir en el año 1958 584.000 toneladas de cemento.

La economía de la producción siderúrgica en las instalaciones de ciclo integral, basada, como ustedes saben, en los altos hornos de cok, impone la valoración del subproducto de la fundición, que es precisamente la escoria de alto horno. Esta estimación se consigue a través del cemento del mismo nombre, el cual no sólo ha sido admitido por nuestra legislación vigente, para cualquier tipo de construcción, a la par con los otros cementos examinados por las Normas oficiales para la recepción de los materiales de construcción, sino que también presenta características peculiares que lo hacen particularmente indicado para determinados fines de importancia.

Fijada esta necesidad, una vez determinado el incremento de la producción de fundición en el establecimiento siderúrgico de Bagnoli (Nápoles) mediante la instalación de un cuarto alto horno, de 1.200 t/día, aproximadamente, era lógico que se ampliasen las instalaciones de la cementería a fin de hacerlas aptas para absorber la mayor cantidad de escoria disponible, derivada del aumento de producción de fundición.

Junto con las previsiones—favorables—acerca de las posibilidades de colocación, en un futuro próximo, de la producción total, que a raíz de la ampliación había ascendido a 800.000 t de cemento por año, es esta la razón fundamental que ha determinado la instalación de nuevas fábricas que se han puesto en marcha en el año 1959.

En el curso del año 1959 se ha producido más de lo previsto, llegando a fin de año a 750.000 t para salir al paso de la demanda de cemento, todavía protegida, especialmente en el mediodía continental.

En el norte, la valoración, a través del cemento, de la escoria procedente de los altos hornos del gran establecimientos siderúrgico de Cornigliano (Génova), se tuvo presente en los programas de nuestra Sociedad desde finales del año 1951.

Diversas razones justificaron una interrupción, principalmente por la necesidad absoluta de dar prioridad a la instalación del sur, donde las mejoras físicas y sociales se encaminaban en el marco de la acción propulsora que nuestro Gobierno persigue en favor del mediodía, solicitando cemento en cantidad bastante superior a las posibilidades de la producción de aquellas regiones y en aquella época.

Por lo tanto, al programa de utilización de la escoria del establecimiento siderúrgico de Cornigliano sólo se le dió curso en estos últimos años con la creación de otra modernísima cementería, cuya capacidad de producción es de 500.000 toneladas de cemento por año. Ya desde el primer momento se tuvieron debidamente en cuenta las posibilidades consiguientes al incremento de la producción de fundición, y por lo tanto, a la de escoria, según los planes de desarrollo del gran conjunto siderúrgico genovés.

* * *

El problema de la situación de esta cementería, que entró en funcionamiento regular en la mitad del pasado año, se presentó desde el principio más difícil que el de Nápoles, felizmente resuelto.

En realidad, una cementería no sólo debe estar provista de maquinaria moderna de elevado rendimiento, sino que tiene que resultar excelentemente ubicada, sea con vistas al aprovisionamiento de las materias primas, ya sea con vistas a la colocación del producto acabado.

La carencia de terrenos adecuados y la dificultad para el abastecimiento de caliza hicieron que se descartara desde un principio la proximidad al establecimiento siderúrgico. Sin embargo, la localización de un yacimiento

importante de caliza capaz de ser aprovechado para la producción de cemento, decidió la elección de la ubicación de la cementería, elección que parece óptima al resultar la fábrica próxima al ferrocarril o a carreteras de primer orden, permitiendo la expedición económica del cemento, bien hacia la Liguria, o bien hacia el Piemonte o la Lombardia.

* * *

Las características más salientes de las nuevas instalaciones son las siguientes:

1) **Factoría de Nápoles**

El diagrama de producción es el de vía seca.

El crudo se prepara mediante dos molinos termoventilados y se homogeneiza por fluidificación en cuatro silos cilíndricos. Otros dos silos sirven de depósito para dicha mezcla.

El horno tiene 130 m de longitud y 3,60 m de diámetro. Está provisto de enfriador de parrilla. Produce, en funcionamiento normal, 650 t/día, aproximadamente.

La zona de clinkerización está revestida de refractario básico, cuya duración oscila alrededor de doce meses.

La eliminación del polvo—absolutamente necesaria para la salvaguardia del terreno circundante—está especialmente cuidada y conseguida por medio de depuradores electrostáticos.

El polvo, demasiado rico en álcalis para poder ser empleado en el crudo de alimentación del horno, se despacha hoy como material sin valor; pero si se tiene intención de utilizarlo, deben extraerse por lixiviación los álcalis que contengan (principalmente potasio).

La escoria de alto horno (con 20 % a 30 % de humedad, aproximadamente) se deseca en secadores rotatorios, que consumen unas 250 kcal/kg de escoria seca.

Escoria, clínker y yeso, convenientemente dosificados por medio de balanzas automáticas, alimentan la batería de tres molinos de cemento, tipo "Compound", con capacidad total de 70 t/hora, aproximadamente, resultando un material con una finura que corresponde a un residuo del 2 % sobre el tamiz de 4.900 mallas por centímetro cuadrado.

Ya he dicho que esta instalación se proyectó para producir 500.000 t/año y que su capacidad se elevó a 800.000.

Las ampliaciones consistieron, principalmente en el incremento de la sección de preparación y homogeneización del crudo, en la instalación de un horno gemelo al existente y en el incremento de la sección de molienda del cemento con la instalación de otros dos molinos similares a los que ya había en la sección correspondiente.

Pongo de relieve que el hecho de haber conseguido elevar la capacidad de producción desde 500.000 a 800.000 toneladas/año, requirió solamente un aumento de 20 nuevos puestos de trabajo.

2) **Factoría de Arquata Scrivia**

La capacidad de producción es igual a la inicial de la fábrica de Nápoles: 500.000 t/año.

El diagrama de producción es diferente, ya que esta fábrica sigue la vía húmeda, que se prefirió por el tipo y fluctuaciones de la composición de las materias primas, y porque una mejor homogeneización inherente a la vía húmeda permitía controlar y mantener satisfactoriamente constantes el módulo silíceo y el de fundentes, además de elevar el factor de saturación de la cal por encima de 96-97 %.

La preparación del crudo se efectúa en un único molino, en húmedo. La papilla pasa de éste a la sección de homogeneización, formada por cuatro silos en los que la agitación continua se verifica mediante inyecciones de aire comprimido. De los silos pasa a la gran balsa de desleimiento y de depósito, provista de agitadores mecánicos, y de aquí, mediante bombas adecuadas, la papilla pasa a alimentar el horno.

El horno tiene 160 m de longitud y 3,75 m de diámetro, y está provisto de enfriador de parrilla.

La molienda del cemento tiene lugar en fases separadas, en dos grupos gemelos, cada uno de los cuales consta de un tubo preparador provisto de separador en circuito abierto y de un tubo de refino con separador en circuito cerrado.

Finalmente, unas palabras sobre el grado de automatización conveniente, incluso sin ser forzado al máximo. Dadas las considerables dimensiones de las dos instalaciones—entendiendo por dimensiones su capacidad de producción—, el número de puestos de trabajo aparece reducido de tal manera que difícilmente cualquier delicado y costoso automatismo podría modificarlo de forma apreciable y decididamente ventajosa.

He de recordar que tanto en la fábrica de Nápoles como en la de Arquata Scrivia, el funcionamiento de los molinos de cemento se controla automáticamente.

En Arquata Scrivia cada grupo de molienda de cemento consta de un molino tubular de preparación, seguido de un separador en circuito abierto, y, a continuación, de un molino de refino en circuito cerrado, con un segundo separador.

El primer molino está alimentado por tres cintas (escoria, clinker, yeso), cuya velocidad está automáticamente regulada por la potencia absorbida por el motor de arrastre del elevador que lleva el cemento desde el molino de refino al separador.

De esta forma, si el material en circulación aumenta más de lo normal, la velocidad de las cintas dosificadoras se reduce, y, en consecuencia, la velocidad de llegada del material al molino de preparación.

La autorregularización de los molinos de cemento de la fábrica de Nápoles se realiza, en cambio, por medio del "oído eléctrico", aparato que mide la intensidad del sonido ocasionado por el choque de los elementos molidores contra el blindaje del molino.

Si el sonido es sordo, ronco, significando una carga excesiva del molino, el "oído eléctrico" acciona un dispositivo adecuado de alarma y simultáneamente queda interrumpida la alimentación del molino.

Con la ayuda de dicho dispositivo basta un solo operario para atender la batería de los cinco molinos, al no tener que ocuparse del control del grado de llenado de aquéllos.

Hemos pensado, y pensamos, que impulsar la mecanización sería al menos, en el estado actual de cosas, un gasto que no quedaría compensado con ventajas económicas sensibles.

* * *

A continuación describe el profesor Malquori, con peculiar acierto, las instalaciones de la fábrica del Tirreno, que prepara excelentes cementos siderúrgicos.

La proyección de un excelente documental sobre estas instalaciones cierran la intervención del señor Malquori, de la cual el mejor y más certero juicio lo constituye el proyecto de una visita a las mismas que, en un futuro próximo, terminará por consolidar los lazos de amistad que nos unen al profesor Malquori.

Señores:

Los objetivos hacia los que marchan las mejoras en la industria cementera están substancialmente ligados al incremento progresivo de la productividad y de la baja de precios, tendiendo siempre a mejorar la calidad.

Es de esperar, por tanto, que el beneficio que se deriva de una mayor rentabilidad de la empresa se distribuya equitativamente entre: la justa remuneración del capital invertido, las mejoras en la retribución de los operarios, condiciones de higiene y seguridad del trabajo, las leyes sociales, etc., y, en fin, la reducción del precio de venta al consumidor—factor éste muy importante a fin de incrementar el consumo.

Me parece que he abusado de su benevolencia, y termino esta larga y sencilla charla rogándoles excusen la aridez, tanto del tema como de su exposición.

Agradezco nuevamente su amable hospitalidad y, al mismo tiempo, expreso el deseo de que los encuentros entre los exponentes de la técnica y de la industria cementera de nuestros países puedan intensificarse mucho más en un futuro inmediato.