

22754

fff



*ANALISIS DEL TAMAÑO DE PLANTAS  
INDUSTRIALES.  
APLICACION PARA EL ACIDO  
SULFURICO.*

*Consejo Federal de Inversiones (\*)*

*Interventor: Cnel (RE) Julio César Medeiros*

*Director de Operaciones: Ing. Rafael A. de Arrascaeta*

*(\*) Las opiniones vertidas por los autores, no comprometen la posición de la institución a la cual pertenecen.*

J. 211  
H. 2112  
H. 2131

Autores:

*Ing. Juan José Ciácerá - Director del Estudio*

*Ing. Marta Cecilia Velázquez - Técnica*

## 1. Tamaño del Proyecto

El tamaño de una planta industrial en una actividad fabril como la del ácido sulfúrico, es uno de los puntos esenciales a tocar, para definir nuevas instalaciones, pues este hecho está íntimamente vinculado a los aspectos relativos a las economías de escalas.

Es sabido que, en condiciones normales, los costos de fabricación de un bien disminuyen inversamente con el tamaño de la unidad productora, debido a que ciertos factores -por ejemplo, el capital fijo- tienen mayor incidencia en las plantas de mayor tamaño que en las menores. Existe además, un hecho no identificado usualmente en estudios sobre este tema, y que el presente trabajo ha visualizado adicionalmente. Es el efecto que, sobre los tamaños de escala, provoca el grado de capacidad ociosa, con que opere la unidad industrial. Es así que se observó, para plantas químicas y petroquímicas, que los costos de producción crecían más rápidamente en las plantas de menor dimensión, que en las de mayor, para iguales incrementos en la capacidad ociosa o viceversa, disminuciones, en las capacidades de producción.

Usualmente el tamaño o dimensión de un proyecto se mide por su capacidad física de producción, por unidad de tiempo. En nuestro caso explicita las toneladas de ácido sulfúrico base 100 de concentración, por año calendario de producción de la industria. Sin embargo, debe aclararse que la actividad fabril presenta frecuentemente diferentes niveles de funcionamiento: su capacidad máxima o de diseño; difícilmente alcanzable por problemas de rendimiento y eficiencia en los equipos; y la capacidad real de trabajo que es el régimen normal de operación de la industria. Es este último concepto el que se utiliza más comúnmente para definir el tamaño, en una planta ya instalada, trabajando a nivel normal y sin capacidad ociosa.

Son numerosos y variados los factores que influyen en la selección del tamaño de plantas industriales y no es el propósito del presente trabajo desarrollarlos, solamente se han tomado del conjunto, aquellos que presentaban mayor gravitación para esta actividad, tales como:

- el mercado, su evolución en cuantía y distribución espacial para la vida útil del proyecto.
- los efectos de las economías de escala, es decir, confrontar costos de producción con las capacidades de plantas.
- competencia del producto importado.
- tecnología o procesos de transformación a aplicar.
- efectos de la ubicación espacial de la fábrica. Localización.

Es así que, del aspecto de posibilidades de tamaños que pudieran resultar y o ser analizados por el formulador y evaluador de proyectos, este estudio centra su atención en la resolución de dos interrogantes básicos, que debieran ser

siempre satisfechos en la confección de un proyecto de inversión: la detección del tamaño mínimo y óptimo de la unidad industrial que se proyecta instalar.

Es importante señalar, que la elección del tamaño de planta a instalar, reviste singular importancia, para proyectos tales como los del sector químico y petroquímico, ya que estos presentan características particulares como ser de capital intensivo y poseer estructura productiva del tipo "compacta", es decir de no permitir su construcción y/o ampliación por etapas. De este modo, entonces, definida la capacidad a instalar, será ésta -salvo escasas modificaciones- la que prevalecerá para toda la vida útil de la planta industrial.

### 1.1 Método utilizado

Se parte de la premisa de que se dispone para este tipo de industria, valores y/o curvas que reflejan la evolución inversa a los costos de producción e inversión, con las variaciones en los tamaños de plantas. Esta información debe proceder de un país considerado de vanguardia dentro de la actividad en cuestión y está sujeta a los siguientes criterios y restricciones:

- A) Disponer de información para diferentes tamaños de plantas industriales en funcionamiento.
- B) Que dichas plantas operen a sus niveles máximos de producción, es decir que no exista capacidad ociosa.
- C) Que utilicen igual proceso de producción o transformación.
- D) Conocer la estructura de costos y la metodología de cálculo, de las industrias consideradas.

Luego estos datos se "transfieren" a la localización propuesta para la industria en estudio, conforme a los valores o precios que tengan los factores de producción para dicha ubicación espacial. Es necesario para ello, contar como dijimos, con la estructura de los costos y la metodología de cálculo, aplicada en la serie original -país tomado como base- para confeccionar la nueva serie.

Aplicando el precio del producto importado, se determina la capacidad mínima de planta. Va de suyo, la singular importancia que tiene el precio de importación que utilice, para efectuar la determinación precedente. Es por ello, como se verá más adelante, que es necesario poner especial énfasis en el análisis de los principales factores que lo conforman y seleccionar el que mejor responda a "condiciones ideales" de mercado. Se confronta el valor obtenido, con la dimensión del mercado actual y se visualiza si la planta estaría o no económicamente justificada.

En el caso de que el mercado real actual, supere la dimensión de la capacidad mínima, se procede en función de la evolución del consumo para la vida ú-

til del proyecto a calcular, el tamaño óptimo de la planta. (Ver gráfico N° 1)

## 1.2 El tamaño mínimo

El concepto de "tamaño mínimo" se aplica a nivel nacional y se define como "la capacidad límite inferior" que debería tener por lo menos la industria del país, para que sus costos unitarios de producción, sean iguales al precio CIF, del producto importado. Este es el concepto más utilizado en los países en vía de desarrollo para definir el tamaño mínimo, pero no es el único. Ello es así, por cuanto si el precio del producto de importación, es de valor superior al nacional, aparece la figura de un nuevo tamaño mínimo. Este estará sujeto, ya no a las condiciones externas, sino a las que operen "dentro" de país. En otras palabras, pueden presentarse dos casos extremos, en los cuales se entiende, es necesario determinar el tamaño mínimo:

- a) Cuando los precios de importación son menores a los precios del mercado interno ( $P \cdot CIF > PI$ ), para evitar sufrir la competencia internacional. Es este el objeto del presente trabajo.
- b) Cuando los precios "teóricos" de importación son mayores a los del mercado interno ( $P \cdot CIF < PI$ ) se debe "orientar" a la actividad de que se trate, a que utilice las ventajas derivadas de las economías de escala, para producir a menores costos. Ello no sólo beneficiaría al mercado interno, sino que además se provocarían condiciones ventajosas para la exportación.

Es importante señalar que, la división precedentemente mencionada, más que un enunciado, constituye una conclusión del presente trabajo; pues como veremos, la utilización de la técnica del precio de importación, es inadecuada, para el cálculo del tamaño mínimo, cuando dicho precio, es -en condiciones normales- muy superior a los costos de producción internos del bien en cuestión.

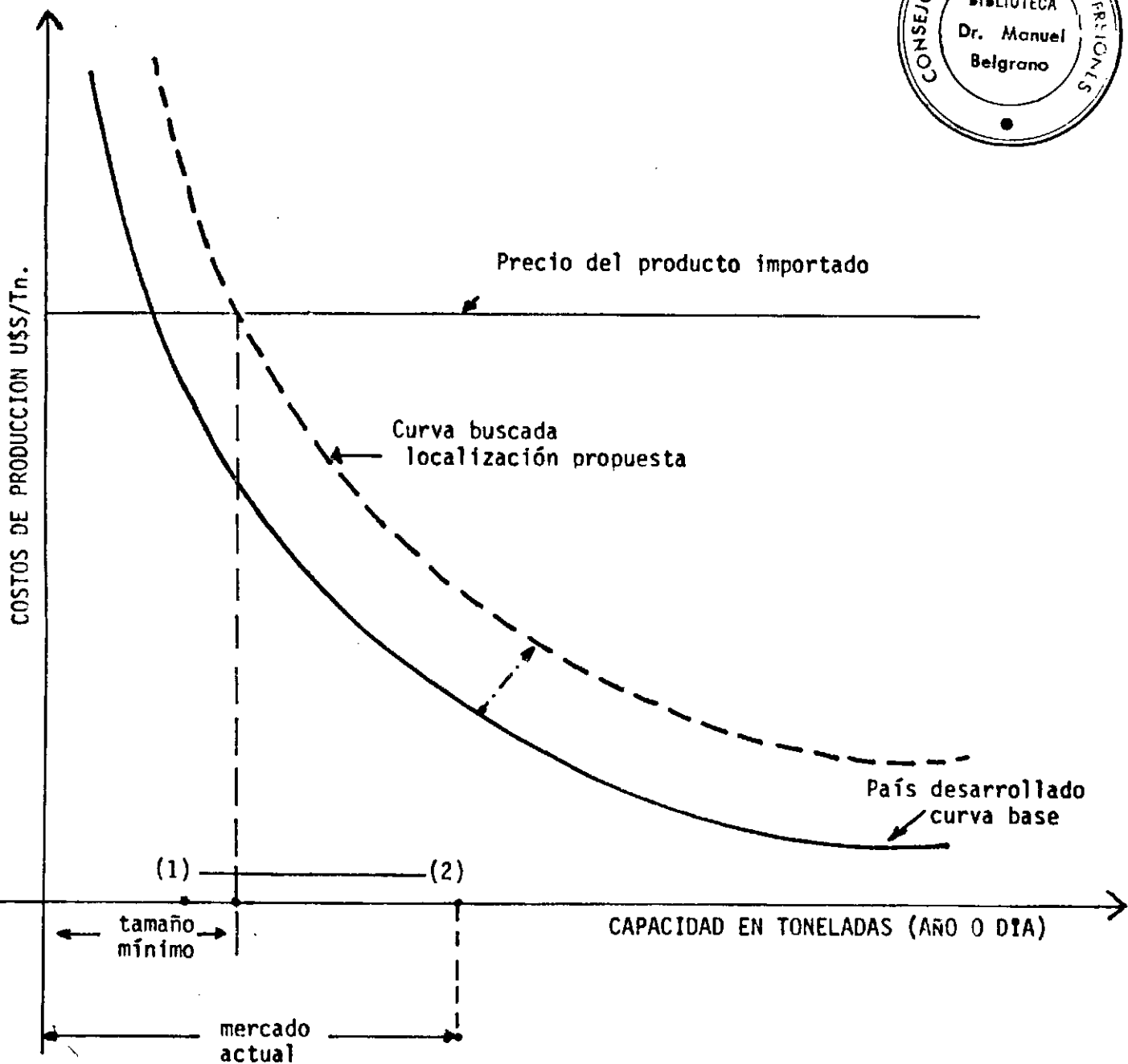
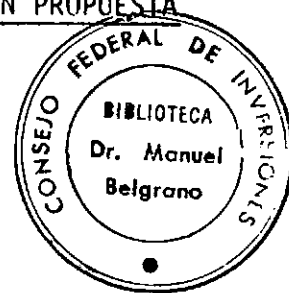
Ello obliga, como ya lo mencionáramos, a un detenido análisis del precio de importación. Puede utilizarse el valor del producto, introducido o no en el mercado interno, pero en este último caso debe tenerse en cuenta los efectos distorsionantes que provocan los gravámenes en la importación por lo que no se recomienda su aplicación.

Es importante señalar que los fletes que debe soportar el producto importado, para ser trasladado desde su país de origen, al puerto de destino nacional, elevan el valor del bien de importación, y por ende, afectan disminuyendo, la dimensión del tamaño mínimo de planta industrial local. Es decir, en otras palabras, existe entre ambos factores, una relación de carácter inversa.

Por lo mencionado, una mecánica simplificada para la ubicación del precio CIF de importación que más se acerque al "valor real", debe como mínimo permitir:

CURVAS "TIPO" DE COSTOS DE PRODUCCION VERSUS CAPACIDADES  
DE PLANTAS PARA UN PAIS DESARROLLADO Y UNA LOCALIZACION PROPUESTA

GRAFICO N° 1



(1) Mercado actual, menor que tamaño mínimo - existiría capacidad ociosa.

(2) Mercado actual, superior que tamaño mínimo - No existirían problemas de colocación del producto.

- "Identificar" los precios del bien, en los diferentes países de mayor desarrollo en la materia.

- Seleccionar de entre los menores, aquel que dé mayor garantía de haber sido formado dentro de un mercado, lo más aproximado al de "competencia perfecta".

- Comprobar, si sobre tal/es precio/s actua/n significativamente efectos de economías o deseconomías externas, de la unidad productora que pueda/distorcionarlo/s.

- Establecer las formas y efectos del transporte sobre el valor FOB del producto puesto en destino.

### 1.2.1 Determinación del tamaño mínimo

#### 1.2.1.1 Descripción de la técnica empleada

Como se expresó en la metodología general, para efectuar el cálculo, debe disponerse de información sobre la variación de los costos de producción, versus las capacidades de planta, para un país desarrollado en la actividad analizada.

Se traslada luego, la curva "base", para el país, mediante la utilización de la estructura física de los costos de producción de la serie originaria y se le dá a los insumos requeridos, el valor que tienen en el mercado nacional. Con el valor del bien importado -que se visualiza por una recta paralela a la absisa- se establece la intersección de dicha recta con la curva, que proyectada sobre el eje de las capacidades, dá la dimensión del tamaño mínimo de planta a nivel de país.

Al tratar de definir este tamaño mínimo, pueden presentarse, entre la recta precio de importación y la curva costo-capacidad, la siguiente figura:

- a) Que no se produzca intersección entre curva y recta.
- b) Que se produzca intersección

En el primer caso, tenemos que "la recta puede pasar por arriba o por debajo de la curva". Si lo hace por debajo, no existirá en el país tamaño mínimo y el producto deberá ser importado o subsidiado. Ello depende de la política nacional que se siga en la materia (producto estratégico, efecto multiplicador, etc.) Si la recta pasa por arriba de la curva, no es el precio de importación el que define el tamaño mínimo, sino otros factores, que entre ellos fundamentalmente el mercado (cuantía y distribución espacial).

No obstante, en este aspecto hay que obrar con suma cautela y analizar profundamente las causas que puedan originar este sobreprecio (por ejemplo: causas coyunturales, accidentales, cíclicas, efectos de los fletes, etc.), antes de continuar con una vía de análisis como la propuesta en el apartado b) de la pág. 3.

En el segundo caso, "cuando más arriba se produzca la intersección curva-

recta", mayores serán las posibilidades del país para poder contar con una capacidad mínima, que pueda competir con el producto de origen importado, sin necesidad de proteccionismos.

### 1.2.12 Ubicación del tamaño mínimo para la planta de ácido sulfúrico

Para investigar el sector de ácido sulfúrico, se tomaron los datos provenientes de plantas instaladas en los Estados Unidos de América y ubicadas en el área del Golfo de México, información ésta, sujeta a las restricciones ya mencionadas.

En los gráficos N° 2 y N° 3 se pueden observar las características principales de las curvas de gastos de fabricación e inversión, con respecto a las capacidades de plantas.

Analizado el gráfico de costos de fabricación, encontramos:

- Que no se ha incluido el costo correspondiente al azufre -insumo principal- por ser su consumo, directamente proporcional a cada nivel de producción y no influir por ende, en las economías de escala.
- Que para tamaños inferiores a aproximadamente 350 tn/día de producción de ácido sulfúrico, existe una "acentuada variación" de los gastos de fabricación, con respecto a pequeños aumentos o disminuciones en las capacidades de plantas.
- Que capacidades superiores a 350 Tn /día, dicha variación se va pausando.

Se indagó cuáles serían las funciones que mejor expresaran tales curvas y se encontró que serían las siguientes:

$$y = a + bx + cx^2 ; y = 4,72224 - 0.1129 x - 0.0417 x^2$$

$$\therefore \text{ para } 0 < x < 350 \text{ tn/día} \quad \text{tn= short tons}$$

$$y_2 = mx + b; y_2 = 3,9 - 1.875/500^x$$

$$\text{para } x > 350 \text{ tn/día}$$

Además, de la bibliografía consultada sobre el tema, se pudo constatar que no existen apreciables ventajas derivadas de las economías de escalas, a tamaños superiores a 1000 tn/día. (\*)

Es decir que manejando únicamente esta información, los tamaños de plantas de ácido sulfúrico, deberían tender a niveles de capacidades que deberían

(\*) La Economía de la Manufactura de Acido Sulfúrico. J. M. Connor. Chemical Construction. Corp.; New York; N. Y.

GRAFICO N° 2

ACIDO SULFURICO. CAPACIDAD DE PLANTA VERSUS  
INVERSION. PROCESO DE CONTACTO.-

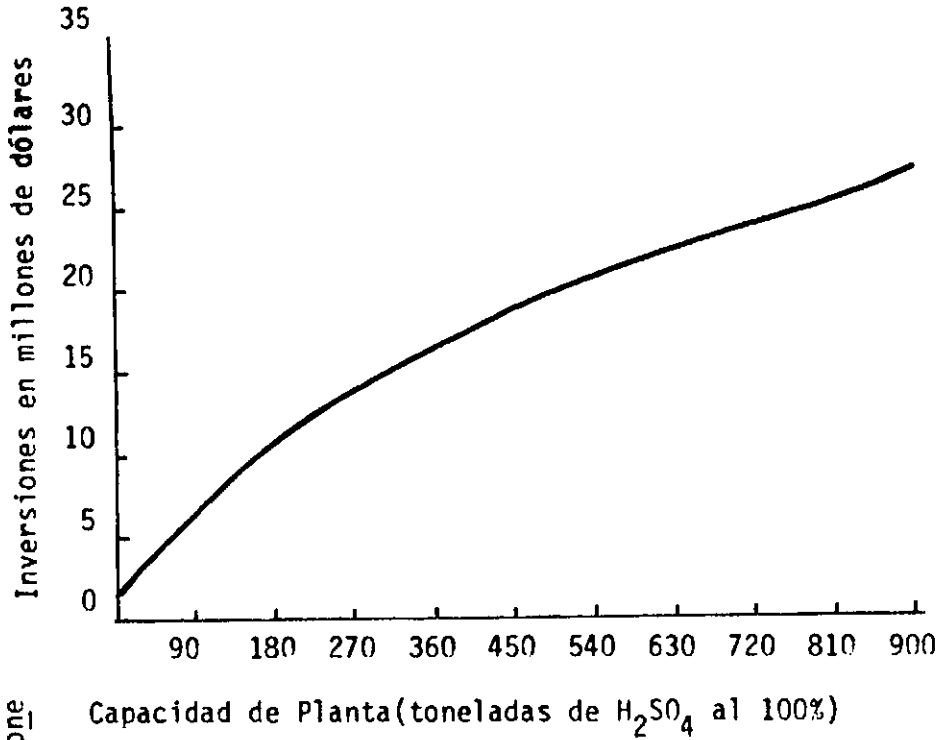
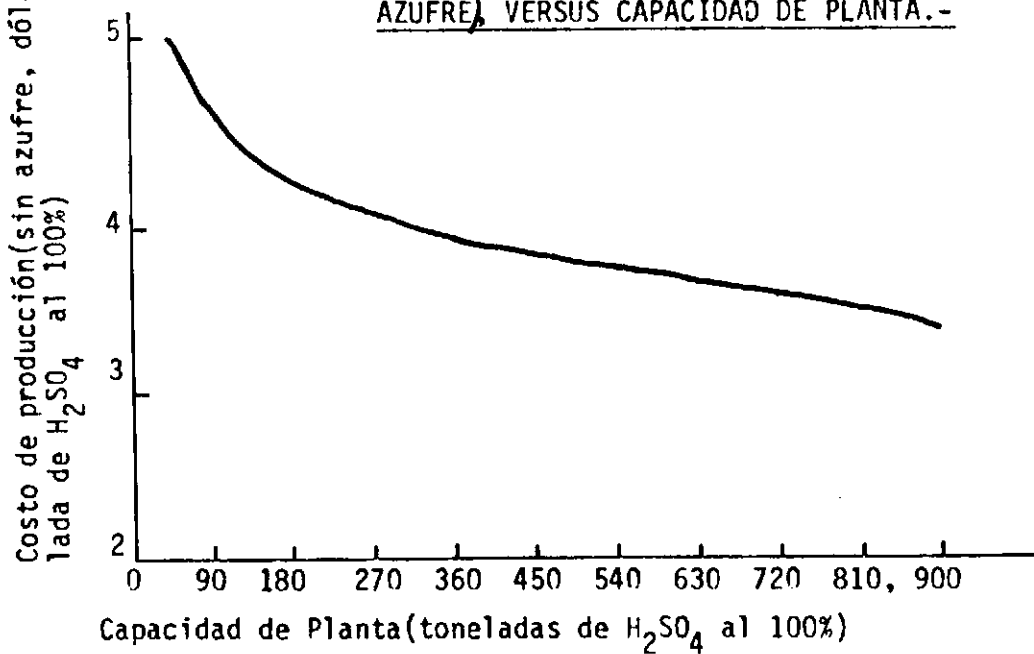


GRAFICO N° 3

ACIDO SULFURICO. COSTO FABRICACION, (MENOS  
AZUFRE), VERSUS CAPACIDAD DE PLANTA.-





ubicarse alrededor de las 1000 tn/día. Esto, sin embargo, no ocurre en la Argentina, ya que el análisis de la oferta, se desprendió el siguiente panorama:

<u>Capacidad tn/día</u>	<u>N° de Establecimientos</u>
0 50	8
50 100	2
100 200	1 (*)

Es decir que ninguna de las plantas se acercaba al tamaño que, presumiblemente les daría mayores beneficios, como consecuencia de las economías de escalas.

Para individualizar cuáles serían los factores que actuaban sobre la situación descrita, se comenzó, analizando que la composición del precio de importación del producto, en la Argentina, sin adicionarle ningún efecto arancelario. Este responde a la forma de:

Costo FOB (país de origen) + Gasto de transporte (puesto en puerto de destino)

= Precio CIF,

Indagando en el mercado internacional del sulfúrico y en base a la información recopilada sobre los precios FOB, en los principales países de Europa y América, se obtuvo el siguiente panorama:

<u>País de Origen</u>	<u>Precio U\$S/Tn</u>
USA	52,36
FRANCIA	40,06
ALEMANIA	54,04
HOLANDA	47,77
ITALIA	43,92

(\*) En construcción - Cía Química. S. A. - Ingeniería Básica - TECNOR S. A.

Fuente: European Química/ Nero - 10-12-76

---

Por otra parte, de la búsqueda de datos que se efectuó en las principales empresas dedicadas al traslado de ácido sulfúrico, sobre los costos de transporte que demandará su traslado, vía marítima a la Argentina, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Empresa: ELMA

Flete a E. E. U. U. = U\$S 244,50 + 20%, por Tn o m<sup>3</sup>  
" a Europa = U\$S 302,00 + 16,33% " " "

Empresa: AGENCIAS MARITIMAS ROBINSON

Flete a New York - Buenos Aires = U\$S 147,50 + 10% (recargo por combustible por cada 1.016 Kg. o 40 pie<sup>3</sup>).

Empresa: AGENCIA DE TRANSPORTE MOORE

Flete de los puertos de las Costas.

Atlántica de Estados Unidos - Buenos Aires - 165 U\$S + 11 U\$S =  
176 U\$S c/ 40 pie<sup>3</sup>  
o 2240 lbs. (1.016 Kg.)  
según el que produzca más flete.

A partir de estos datos - costo en FOB y fletes - se pudo conformar las siguientes apreciaciones:

- Que el "precio CIF a utilizar" como base del cálculo debía ser el proveniente de USA. Ello se debe fundamentalmente a que es dicho mercado, dentro de los disponibles, el que mayor garantía proporciona de "transparencia". Además para algunos de los países considerados, y cuyo precio FOB es menor, existirían efectos de deseconomías externas, que obligarían a los gobiernos y empresas a desprenderse del producto con relativa premura, debido a los efectos contaminantes del ácido.
- Que el valor promedio del flete desde dicho país a la Argentina sería de alrededor de 200 U\$S/Tn.

La visualización de toda la información antes descripta nos permite concluir que el precio de importación del ácido sulfúrico, estaría en nuestro país en un valor promedio de alrededor de 260 U\$S/Tn.

Si a este valor lo confrontamos, con el costo de producción de una planta de aproximadamente 25.000 Tn/año, es de alrededor de 86 U\$S/Tn (8/77) (que por su tamaño no goza ni meramente de los beneficios derivados de las economías de escalas), podemos inferir, con un elevado margen de seguridad que la "recta importación" no corta a la "curva -costo de producción", para las plantas de ácido sulfúrico en la Argentina. Y lo que es más importante, tal recta, pasa "muy por encima de la curva de costos".

De este modo, el hecho de que el precio CIF Buenos Aires, esté muy por encima de los costos locales, determina:

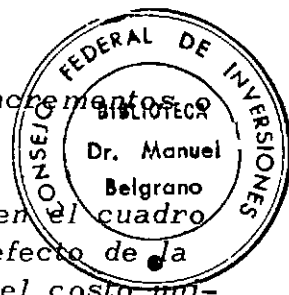
- a) Que los riesgos de competencia por importación sean mínimos, en condiciones normales del mercado externo. Ello se debe fundamentalmente a que los costos de transporte del producto, desde el país de origen, triplica su valor.
- b) Que no exista "tamaño mínimo", respecto del mercado internacional.
- c) Que las ventajas sobre el producto de importación, se transforman en dificultades para exportarlo. Ello tiene especial significación ante la perspectiva de grandes proyectos productores de sulfúrico, tales como el de Pachón en San Juan, y Bajo de la Alumbraera, en Catamarca.
- d) Que dadas las características señaladas, esta industria se debe desarrollar conforme a una planificación sectorial nacional, ya que no soporta, salvo por el azufre, los efectos del marco externo.

### 1.3 Determinación del tamaño mínimo "interno" y "óptimo" de plantas de ácido sulfúrico

Establecido ya, que las plantas de ácido sulfúrico, no soportarían los efectos negativos de una eventual competencia externa, correspondería definir si existen condicionantes de tamaño mínimo y óptimo de planta, desde la óptica del mercado interno.

Efectuar este análisis implica, por supuesto, lo primero que ha de conocerse, son los efectos que provocan las economías de escala, en esta actividad. Para ello es necesario profundizar en el análisis de la estructura de costos que tienen las plantas elaboradoras de sulfúrico, y observar también

qué modificaciones se operan en su composición relativa, con incrementos o disminuciones en sus correspondientes tamaños.



Respecto a la estructura de costos que posee esta industria, en el cuadro Nº1, se indica globalmente su composición. Vemos allí que el efecto de la materia prima alcanza valores elevados de alrededor del 64% del costo unitario de producción, mientras que los gastos de fabricación solamente ascienden a un 36%.

Esto nos está indicando que existe un factor dominante de los costos de producción, que es la materia prima, cuya oferta difícilmente pueda disminuirse, pues su consumo es directamente proporcional al nivel de elaboración de ácido sulfúrico.

Los interrogantes que se plantea, son entonces:

- 1) En qué medida los gastos de fabricación decrecen con el tamaño?
- 2) Si es conveniente, efectuar el esfuerzo y riesgo que presupone instalar plantas de mayores capacidades, tomando en cuenta las ventajas que proporcionan estas economías de escalas?

Para encontrar las respuestas a ellos, se acudió a formular dos hipótesis de trabajo, que son las siguientes:

- 1) Incrementar el tamaño de la planta hasta dimensiones suficientemente grandes que nos permitan extraer conclusiones sobre su efecto sobre los costos.
- 2) Que puede tomarse como complementaria de la primera; es en qué medida las ventajas derivadas de las economías de escala, se encuentran comprometidas, con la variabilidad en el precio de los insumos principales.

Para desarrollar la primera de las hipótesis, se utilizó la figura teórica de hacer variar el tamaño hasta infinito ( $t = \infty$ ). Por supuesto, aplicar tal premisa, supone que no existen restricciones de:

- La dimensión física de los equipos y maquinarias utilizados.
- Provisión por parte del mercado, de tales elementos.
- A la fluída disponibilidad de los recursos de la producción.

Se utilizó como información de base, los datos que sobre costos de producción proporciona el cuadro Nº1 reagrupando algunos rubros, resultando los

RUBROS	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES
1.1. Materia Prima		63,99%	
1.1.1. Materia Prima Nac.		21,25%	
1.2.1. " " Imp.		42,65%	
1.2. Gastos de financiación		2,31%	
1.3. Comercialización		19,90%	
1.4. Sueldos y Jornales c/ Cargas Sociales		8,18%	
2.2. Amortización	0,89%		
Otros gastos fijos	4,73%		
TOTAL	<u>5,62%</u>	<u>94,38%</u>	100%

Fuente: Información Empresarial, Enero 1977

Costo total unitario \$ 25.667.- U\$S = 85,56  
 Precio total unitario \$ 28.439.- U\$S = 94,76  
 Utilidad: 10,8% U\$S = 9,20

valores que se consignan en el cuadro N° 2.

Teóricamente, la hipótesis se puede visualizar del siguiente modo:

$$C_{(T)} = C_{(F)} + C_{(V)}$$

Llevándolas a costos unitarios, tenemos:

$$C_{(Tu)} = C_{(Fu)} + C_{(Vu)} = CF/P + CV/P$$

Cuando tenemos:  $P \rightarrow \infty$  ;  $C_{(Fu)} \rightarrow 0$

$$\text{y } C_{(Tu)} = C_{(Vu)}$$

$C_{(T)}$  = Costo total

$C_{(F)}$  = Costos fijos

$C_{(V)}$  = Costos variables

$P$  = Producción anual.

Si llevamos este razonamiento a la información del cuadro N° 2, vemos que un crecimiento infinito de la capacidad, sólo disminuirá los costos en alrededor del 13,80% que corresponde a 11.83 U\$S/Tn.

En otras palabras, ello significa que para el ácido sulfúrico, los efectos de las economías de escalas, no son apreciables y no constituyen por sí mismos, un significativo atractivo para generar plantas de mayor tamaño.

La segunda de las hipótesis, como mencionamos, trata de establecer en qué medida las variaciones en los precios de los insumos principales, pueden comprometer los beneficios adquiridos por mayores tamaños. Ello se refiere fundamentalmente al rol que desempeña el azufre, en la estructura de los costos.

Utilizando nuevamente, los datos del cuadro N° 1 se observó que una variación de sólo el 22% en el precio del azufre, anulaba todas las ventajas adquiridas por economías de escalas, aún para su techo, que es la planta de tamaño infinito.

Para comprobar esta situación valga advertir las variaciones producidas en los precios de importación del azufre en los últimos años, reflejados en el cuadro N° 3.

CUADRO N° 3PRECIO DEL AZUFRE

Año	Tn Importadas	miles U\$S	Variación	U\$S/Tn
1956	21.633	890,0		41,14
1957	43.928	1.736,2	- 4%	39,52
1958	39.174	1.214,1	- 22%	30,92
1959	26.223	783,8	- 4%	29,89
1960	30.197	907,9	+ 0,6%	30,07
1961	20.512	625,6	+ 1,4%	30,50
1962	24.239	763,0	+ 3,2%	31,48
1963	13.894	353,0	- 19,3%	25,41
1964	45.021	1.289,3	+ 12,7%	28,64
1965	45.079	1.518,1	+ 17,5%	33,67
1966	35.388	1.579,1	+ 32,5%	44,62
1967	20.937	1.079,4	+ 15,5%	51,54
1968	22.379	1.233,5	+ 6,9%	55,12
1969	44.414	1.975,2	- 19,4%	44,47
1970	56.805	1.720,4	- 31,9%	30,29
1971	29.993	858,0	- 5,6%	28,61
1972	50.024	1.314,6	- 8,2%	26,28
1973	71.545	2.800,8	- 32,9%	39,15

Fuente: INDEC

CUADRO N° 2

COSTO TOTAL UNITARIO	85,56 U\$S/Tn	100	%
COSTO FIJO UNITARIO	11,83 U\$S/Tn	13,80	%
COSTOS VARIABLES	73,73 U\$S/Tn	86,20	%

Fuente: Información Empresarial. Enero 1977.

X

Asociando entonces, las dos hipótesis anteriores, se puede concluir que a nivel de país, no existen restricciones de "tamaño mínimo" de planta de ácido sulfúrico.

Por otra parte, existe un hecho, que a menudo ha movido a confusiones y es asociar la idea de tamaño mínimo, al de capacidad inferior que puede suministrar el mercado proveedor de la ingeniería básica. Son dos conceptos diferentes, lo que no invalida que a menudo, por ventajas de carácter técnico y económico, no se asuma este último como tamaño mínimo real.

Quedaría finalmente, en este capítulo observar cómo y en qué forma influyen los diferentes factores analizados (mercado, economías de escala, etc.) en la determinación del tamaño óptimo de planta y señalar una mecánica viable para su determinación.

El primer factor a tener en cuenta, es el relacionado a las fluctuaciones que sufra la demanda del producto, a través de la vida útil de la planta industrial, ya sea por su cuantía, como en su localización espacial. Va de suyo que no puede adoptarse el tamaño acorde al mercado actual, ni tampoco el que resulte al final del período de vida útil del proyecto. Es necesario buscar una capacidad de producción intermedia, que maximice los beneficios a percibir durante el tiempo de duración del proyecto. El segundo aspecto a considerar sería, el confrontar las ventajas que proporcionan las economías de escala, con los gastos que demande la distribución del producto elaborado.

Ello se debe a que las economías de escala, tenderán a instalar la mayor planta posible, pero ello originará, por ende, mayores gastos en la entrega de productos elaborados, debido a que se necesitará abarcar una mayor área espacial. Llegará un punto en que los gastos derivados por esta distribución, anularán a las ventajas de una mayor producción.

Como ya hemos demostrado que los beneficios que proporcionan las economías de escalas, en el ácido sulfúrico no tienen gran influencia, podemos concluir que la selección del tamaño óptimo estará definida casi exclusivamente por la cuantía y distribución espacial del mercado del ácido sulfúrico, y sus respectivas evoluciones.

Es decir, que los dos factores que pesarán en la determinación del tamaño óptimo, serán en síntesis, la cuantía de la demanda actual y proyectada para la vida útil de la planta, y los correspondientes gastos de distribución del ácido.

La herramienta de cálculo a aplicar en este caso, puede ser la de corrientes de costos actualizados o a la de valor neto actualizado. De ambas, se recomienda la última, pues da una medida de los beneficios totales del proyecto.



#### 1.4 CONCLUSIONES

De) análisis efectuado. puede inferirse las siguientes conclusiones:

- 1) Que la actividad del ácido sulfúrico, no presentaría riesgos de competencia externa, en condiciones normales del mercado internacional.
- 2) Que no existen restricciones de "tamaño mínimo de planta", ya sea tomando el marco nacional y/o internacional.
- 3) Que las plantas industriales, no presentan apreciables beneficios por economías de escalas. En otras palabras que las disminuciones en los costos de producción, son leves si se los compara con los esfuerzos que demandarían los incrementos de capacidades.
- 4) Que la capacidad optima de planta estaría fijada principalmente por el mercado del producto a través de su cuantía y distribución espacial actual y proyectada para la vida útil del proyecto.

## BIBLIOGRAFIA Y EMPRESAS CONSULTADAS

- *Manual de Proyectos de Desarrollo Económicos - Naciones Unidas*
- *Economic, Análisis of Projects - World Bank*
- *Guía para la Presentación de Proyectos - ILPES*
- *Economía Moderna - B. J. Mc Cormick; P. D. Kitchin, G. P. Marshall, A. A. Sampson, R. Sedwich*
- *Evaluación Económica de Proyectos de Inversión - Manuel Solenet*
- *Criterios de Inversión y Evaluación de Proyectos. Instituto de Desarrollo Económico. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.*
- *Manual de Fertilizantes - Naciones Unidas*
- *Uso y oferta de fertilizantes en America Latina - CEPAL/ILPES/BID*
- *Boletines de Producción y Productividad - Naciones Unidas*
- *Chemical Engineering Progress - Noviembre de 1968.*
  
- *Compañía Química SA.*
- *Duperial SA.*
- *Tecnor SA.*
- *O. S. N.*
- *Fabricaciones Militares*
- *Petrosur S. A.*