

724



ANTEPROYECTO PRELIMINAR DE UNA FABRICA DE CEMENTO

PORTLAND EN LA PROVINCIA DE TUCUMAN

TITULO:

Informe Final

AUTORES: ING. SERGIO CUADRA ESPINOSA  
LIC. ROBERTO SARUDIAISKY

H. 41121  
H. 2226  
TUCUMAN  
R. NEA  
R. NOA  
F. 331.1

Dirección: de Operaciones

Area: Proyectos de Actividades Productivas

Exp. N° 6891.

Bs.As. 3 de Agosto de 1976.-

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## ANTEPROYECTO PRELIMINAR DE UNA FABRICA DE CEMENTO PORTLAND EN LA PROVINCIA DE TUCUMAN

### I N D I C E

	Pag:
1. INTRODUCCION	1
2. SINTESIS DEL PROYECTO Y CONCLUSIONES	4
3. ESTUDIO DEL MERCADO	8
3.1. Bienes a producir	8
3.2. Mercados previstos	13
3.3. Análisis del mercado interno	13
3.4. Mercado del proyecto	19
4. INGENIERIA DEL PROYECTO	22
4.1. Proceso	22
4.2. Elección del método de fabricación	22
4.3. Medios físicos de producción del proyecto	25
4.4. Suministros para el proyecto	26
4.5. Requerimientos de personal	33
5. COSTOS	34
5.1. Costos de producción	34
5.2. Costo de administración y ventas	39
5.3. Costo total anual	39
5.4. Costos unitarios	40
6. TAMAÑO DEL PROYECTO	41
6.1. Capacidad de producción del proyecto	41
6.2. Punto de equilibrio del proyecto	41
6.3. Justificación del tamaño de la planta	43
7. LOCALIZACION DEL PROYECTO	45

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

	Pag:
8. INVERSIONES	48
8.1. Presupuesto de inversiones en capital fijo	48
8.2. Presupuesto de activo de trabajo	56
9. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS DE OPERACION	57
10. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	58
10.1. Calendario de inversiones en activos fijos	58
10.2. Financiamiento	59
10.3. Cuadro de fuentes y usos de fondos	60
11. EVALUACION	61
11.1. Beneficio neto actualizado	61
11.2. Tasa interna de retorno	62
<u>CUADROS, FIGURAS Y PLANOS</u>	
CUADRO N° 1. Origen y precios del abastecimiento de cemento en la Provincia de Tucumán	10
CUADRO N° 2. Características técnicas de las fábricas argentinas	12
CUADRO N° 3. Consumo de cemento en la Región del Nor Oeste	15
CUADRO N° 4. Proyección de la demanda de cemento en la región del NOA	16
CUADRO N° 5. Estimación de la demanda del NOA-1980	18
CUADRO N° 6. Consumo de cemento de la región del NEA	21
CUADRO N° 7. Economías de escala en la fabricación de cemento	44
FIGURA N° 1. Flujograma del proceso	24
FIGURA N° 2. Punto de equilibrio	42
PLANO N° 1. Planta general	27
PLANO N° 2. Localización del yacimiento Peñas Azules y fábrica de cemento.	47

1.- INTRODUCCION

El descubrimiento de importantes reservas de piedra caliza en la zona de Peñas Azules, en las cumbres Calchaqufes, Provincia de Tucumán, en el año 1963, despertó el interés sobre las posibilidades de explotación y aprovechamiento industrial de esta materia prima.

En el mes de Octubre de 1973 el Poder Ejecutivo de la Provincia creó la Comisión de Estudios de Peñas Azules (COEPA), a través de la cual se realizaron estudios geológicos de calizas y arcillas con miras al aprovechamiento de estas materias primas para la fabricación de cemento portland.

Con anterioridad las autoridades provinciales obtuvieron la asistencia técnica de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), Organismo Internacional quién destacó a un experto para estudiar la forma de transportar la piedra caliza desde el yacimiento de Peñas Azules hasta el lugar previsto para el emplazamiento de la planta de cemento.

Posteriormente el Banco Nacional de Desarrollo, a solicitud del Gobierno provincial realizó un estudio del mercado del cemento y de la cal.

Durante el año 1975 se iniciaron los estudios del camino de acceso hasta el yacimiento calizo de Peñas Azules.

En el mes de Mayo del año en curso, el actual Gobierno de la Provincia resuelve agilizar los estudios del proyecto, solicitando al

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Consejo Federal de Inversiones, asistencia técnica básicamente en dos aspectos:

- a) en la elaboración del plan de prospección, por perforación, para la ubicación de reservas de materias primas para la elaboración de cemento (caliza, arcilla y yeso). y asesoramiento para la ejecución de los análisis físico químico de las muestras de materias primas que se seleccionen.
- b) formulación de un anteproyecto preliminar de una fábrica de cemento portland.

El presente informe corresponde al estudio de factibilidad preliminar solicitado por la Provincia, que básicamente tiene por objetivo evaluar técnica y económicamente la factibilidad de la instalación de una fábrica de cemento portland en la Provincia.

La información básica relativa sobre costos y disponibilidad de insumos locales, así como de mano de obra local considerados en la elaboración del presente informe han sido aportados al C.F.I. por COEPA o recopilados directamente por los técnicos del Organismo en entrevistas personales realizadas en San Miguel de Tucumán.

La alternativa del transporte por cinta transportadora propuesta por el Ing. Boeck, experto de UNIDO ha sido descartada por representar una inversión inicial que el proyecto de la fábrica de cemento no estaría en condiciones de soportar, teniendo en consideración que sus ventajas relativas al menor costo de operación no son válidas.

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

en las condiciones locales, atendiendo a la disponibilidad de mano de obra a un costo reducido. Por otra parte de todos modos se requiere construir un camino de acceso que si bien no necesite ser de calidad, tal que permita el transporte cotidiano de piedra caliza, deberá ser utilizado con frecuencia para el traslado diario del personal así como para proveer a la explotación del yacimiento de los insumos y repuestos que éste requiere.

Por estas consideraciones en el presente estudio se ha considerado la alternativa del transporte en camiones desde el yacimiento hasta la planta de cemento.-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### 2.- SINTESIS DEL PROYECTO Y CONCLUSIONES

El presente estudio corresponde a un anteproyecto preliminar de una fábrica de cemento portland normal el que además incluye la explotación de las canteras de materias primas (piedra caliza y arcilla).

El proyecto contempla la instalación en una planta de cemento mediante el proceso de vía seca con una capacidad de producción de 1.000 ton. por día de clinker, lo que equivale a una producción de 350.000 toneladas anuales de cemento portland normal.

El estudio se originó principalmente debido al incremento de la demanda en la zona de localización, Provincia de Tucumán en particular y el Noroeste del país en general.

El estudio del mercado señala una demanda creciente insatisfecha que proyectada a 1980 alcanzará a unas 210.000 a 480.000 toneladas, que de mantenerse la actual oferta, implicará un abastecimiento extrazonal con los consiguientes mayores precios derivados de los mayores costos de transporte.

Por otra parte, los estudios realizados sobre disponibilidad de materias primas en la zona, señalan la existencia de suficientes reservas de piedra caliza, en la localidad de Peñas Azules y de arcilla en las proximidades de Tapia, localidad sugerida para la localización de la fábrica.

El estudio del proyecto ha sido realizado por el Consejo Federal.

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

de inversiones mediante personal propio.

Los siguientes estudios previos fundamentan el presente anteproyecto:

1.- Materias primas:

- "Estudio geológico del yacimiento calizo del morro Peñas Azules, departamento Taff, Provincia de Tucumán", por Dr. Bernabé J. Quartino y colaboradores. Junio 1974.
- "Prospección de materiales arcillosos en la zona de Tapia - Vicos - Siambón, Provincia de Tucumán", por Dr. Bernabé J. Quartino y colaboradores, Marzo 1975.
- "Estudio de factibilidad sobre la forma de transportar materia prima - piedra caliza - desde el yacimiento de Peñas Azules al lugar previsto para el emplazamiento de la fábrica de Cemento en la Provincia de Tucumán", por Harold C. Boeck, Experto en cemento de ONUDI, Ingeniero Mecánico, Mayo de 1973.

2.- Mercado:

- "Estudio del mercado del cemento portland y de la cal", Abril 1975, realizado por el Banco Nacional de Desarrollo.
- "Estudio del mercado del cemento portland y de la cal, 1980-1985", Mayo 1976 por el Sr. Bernardo P. Carlino.
- "Estudio de mercado del cemento" realizado por el Area de Sistemas Comerciales del Consejo Federal de Inversiones. (Expte:Nº 6176) Mayo de 1976.

Además se han considerado para la formulación del presente estudio, antecedentes disponibles en el C.F.I. relacionados con el tema, en particular el "Anteproyecto Preliminar de una nueva planta de cemento portland en Comodoro Rivadavia", recientemente realizado por

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

el Organismo con la asistencia técnica del Ing. Alfredo Neut Salinas, Experto Industrial de ONUDI. (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial).

Las inversiones necesarias para el proyecto son las siguientes:

- Activo Fijo:

Gasto interno	\$ 3.252,40 millones
Gasto externo	U\$S: 16,394 "

- Activo de Trabajo

Gasto interno	\$ 578,43 "
---------------	-------------

Inversión Total

Gasto interno	\$ 3.830,83 "
Gasto externo	U\$S 16,394 "

Todos los precios han sido considerados a Junio de 1976 y al tipo de cambio vigente de \$ 200 por cada U\$S; resultante de la mezcla de 44% al tipo de cambio financiero de \$ 140 por dolar y 56% al tipo de cambio del mercado libre: \$ 248 por dolar.

El período de instalación de la planta se estima en 4 años a partir de la iniciación del anteproyecto definitivo.

El personal total que ocupará la fábrica de cemento y la explotación de los yacimientos de materias primas se estima en 162 personas.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Las ventas anuales se estiman que alcanzarán a \$ 1.800 millones en el año de su puesta en marcha y a \$ 2.520 millones el tercer año, cuando se prevé lograr la producción de plena capacidad.

Las ventas anuales señaladas se calcularon en base un precio de venta en fábrica de \$ 360 la bolsa de cemento de (50 Kg), lo que equivale a \$ 7.200 la tonelada, precio que resulta 18% inferior a los precios medios del mercado de Tucumán.

El punto de equilibrio se logra con una producción de 155.700 toneladas anuales (44,5% de la capacidad instalada), volumen que se estima inferior a la demanda proyectada para la Provincia de Tucumán en el año 1980.

En las inversiones de activos fijos del proyecto no se han computado gastos algunos en infraestructura, dado que en la localización sugerida (Tapia), se estima pueden utilizarse los medios existentes en ésa como los de San Miguel de Tucumán y sus alrededores. Tampoco se ha tomado en cuenta el costo de la propiedad del yacimiento calizo de Peñas Azules.

La tasa interna de retorno del proyecto calculada en base al precio propuesto (\$ 7.200/tonelada), resulta igual a 13,9%. Alternativamente se estudió la rentabilidad que resultaría considerando un precio de venta igual al de la fábrica de cemento mas próxima (Campo Santo - \$ 6.400/tonelada); de este modo se obtiene una tasa interna de retorno de 9,7%, suponiendo que los demás parámetros se mantienen constantes. Por su parte el punto de equilibrio para este precio de venta resulta igual al 55,4% de la capacidad instalada, o sea una producción de 193.900 toneladas anuales.-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### 3. ESTUDIO DEL MERCADO

#### 3.1. Bienes a producir

El presente estudio contempla la instalación de una fábrica de cemento portland, con una capacidad de producción anual de 330.000 toneladas de clinker de cemento portland por año que equivalen a 350.000 ton. de cemento portland por año.

El cemento es un aglomerante hidráulico de alta calidad que, amasado con agua, fragua y se endurece tanto en el aire como en el agua. Este proceso químico se debe a reacciones químicas provocadas por la adición de agua.

Para los fines del presente estudio se considera fabricar cemento portland normal, el cual deberá cumplir con las normas establecidas por el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM). La norma IRAM 1503 define los requisitos y características del cemento portland normal.

Los usos y aplicaciones del cemento son ampliamente conocidos por lo cual no ahondaremos en otras consideraciones.

El cemento es un bien intermedio cuyo destino final es su integración en un bien de capital.

Los usuarios o clientes de la empresa fabricante del cemento se pueden agrupar en 3 tipos:

a) Industrias productoras de elementos tales como:

premoldeados, bloques de hormigón, baldosas, mosaicos, postes, durmientes, columnas, cañerías.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- b) Empresas constructoras de viviendas y obras civiles tales como: carreteras, canales, diques, aeropuertos y estructuras en general.
- c) Empresas intermediarias o revendedoras que cumplen la función de distribuir cemento a los consumidores menores.

Los productos competitivos en la zona del Nor Oeste provienen de dos fábricas ubicadas en la región: Campo Santo, Provincia de Salta y Frías, Provincia de Santiago del Estero.

Las producciones conjuntas de ambas fábricas han sido de 308.000 toneladas en 1974 y 1975 y de 345.000 toneladas en 1973.

En 1975 la producción de la fábrica de Campo Santo representó un 52% del total producido en la Región, mientras que la fábrica de Frías representó el restante 48%.

Se aprecia una disminución de la producción de la Región en los últimos 3 años del orden del 11%, principalmente debido a la disminución de la producción de la fábrica de Campo Santo en un 20,9%, ambas cifras son respecto a la producción de 1973.

Actualmente en la Provincia de Tucumán, se estima que el abastecimiento de cemento proviene de las fábricas indicadas en el cuadro siguiente, con su respectiva participación y a los precios señalados.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## CUADRO N° 1

ORIGEN Y PRECIO DEL ABASTECIMIENTO DE CEMENTO EN LA  
PCIA. DE TUCUMAN

Origen (marca del ce- mento y loca- lización de la fábrica)	Porcentaje del abastecimiento de Tucumán	Precio del cemento en bolsas	
		En la fábrica de origen (\$/tons.)	En San Miguel de Tucumán (\$/tons.)
Loma Negra Olavarría Pcia. de Bs.As.	55%	5.560	8.412,2 (transporte ferro- viario)
Hércules Campo Santo Salta	35%	6.400	8.900 (transporte en camión)
Corcemar Yocsina Córdoba	10%	6.080	7.368,8 (transporte ferro- viario) 9.580,0 (transporte camión)

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

La capacidad de producción instalada en la Región del NOA, es de 414.000 toneladas de cemento portland.

La fábrica de Frías, Santiago del Estero, fué instalada en 1937 por la Cía. Argentina Loma Negra S.A. tiene una capacidad de producción de 180.000 toneladas anuales. La segunda fábrica de la Región es la de Campo Santo, Salta, instalada un año después (1938) es de propiedad de la Cía. Sudamericana de Cemento Portland S.A. y tiene una capacidad de producción de 234.000 toneladas anuales.

La capacidad instalada en todo el país alcanza a los 8.650.000 toneladas en el último año (1975), por lo tanto la capacidad instalada en Región del NOA se presenta solo el 4,8%.

El cuadro N° 2 señala las características técnicas de las fábricas argentinas.

## CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS FABRICAS

## ARGENTINAS

Ubicación de las fábricas	Procedimiento de elaboración	Cantidad de hornos	Combustible usado para los hornos	Capacidad instalada (Tns/año)
<u>Pcia. de Bs. As.</u> Loma Negra	Húmedo Seco	6 1	Gas natural ó Fuel oil	2.000.000.-
Barker	Seco	2	Gas natural	1.700.000.-
Sierras Bayas	Seco	7	Gas natural ó Fuel oil	845.000.-
Villa Carlos von Bernard	Seco	3	Gas natural, Fuel oil o car- bón mineral	750.000.-
Pipinas	Húmedo	1	Fuel oil	220.000.-
<u>Pcia. de Córdoba</u> Yocsina	Seco	2	Gas natural	1.000.000.-
Dumesnil	Húmedo	2	Gas natural	202.000.-
Kilómetro 7	Seco	3	Gas natural	165.000.-
<u>Pcia. de Chubut</u> Comodoro Rivadavia	Húmedo	2	Gas natural o Fuel oil	168.000.-
<u>Pcia. de Entre Ríos</u> Paraná	Húmedo	1	Fuel oil	146.000.-
<u>Pcia. de Mendoza</u> Panqueua	Seco	4	Fuel oil	340.000.-
Capdeville	Seco	3	Fuel oil	210.000.-
<u>Pcia. del Neuquén</u> Zapala	Seco	1	Gas natural o Fuel oil	200.000.-
<u>Pcia. de Salta</u> Campo Santo	Seco	2	Gas natural	234.000.-
<u>Pcia. de San Juan</u> San Juan	Seco	1	Fuel oil	190.000.-
<u>Pcia. de San Luis</u> La Calera	Húmedo	1	Fuel oil	100.000.-
<u>Pcia. de Sgo. del Es- tero</u> Frias	Húmedo	1	Gas natural	180.000.-
TOTAL DEL PAIS				8.650.000.-

Fuente: Asociación de Fabricantes de Cemento Portland - Anuario 1975.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### 3.2. Mercados previstos

El cemento que se producirá básicamente se destinará a atender la demanda de la zona de influencia de la planta, vale decir la demanda que se origina dentro de un radio de aproximadamente 500 Km. Esta zona comprende al Nor Oeste del país y la integran las provincias de Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero y Tucumán.

Eventualmente se considera atender parte de la demanda que origina la zona del Nor Este del país, en particular algunas zonas de las provincias del Chaco, Corrientes y Formosa.

### 3.3. Análisis del mercado interno

El mercado de la Región del NOA ya ha sido estudiado, así como las proyecciones de demanda hasta 1980, y en menor grado para los años sub-siguientes (hasta 1985).

Por esta razón en el presente estudio nos limitaremos a indicar las referencias respectivas así como las cifras globales que entregan los respectivos estudios de mercado, mas algunos antecedentes que actualizan las cifras estadísticas. Los estudios a los cuales haremos referencia son los siguientes:

- 1º- "Estudio del mercado del cemento y de la cal", Abril 1975, realizado por el Banco Nacional de Desarrollo (BND).
- 2º- "Estudio del mercado del cemento portland y la cal. 1980-1985-", Mayo 1976, realizado por el Sr. Bernardo P. Carlino"

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

3º- "Estudio de mercado del cemento", realizado por el Área de Sistemas Comerciales del C.F.I. (Expte. N° 6176). Mayo 1976.

- La producción nacional de cemento alcanzó a 5.392.240 ton. en 1974 y 5.463.590 en 1975, lo que representa para ambos años una utilización del 63,1% de la capacidad instalada en el país.

El consumo nacional fué de 5.404.702 ton. en 1974 y 5.481.121 tn. en 1975, mientras que el consumo nacional por habitante fué de 218,8 y 218,6 Kg. respectivamente para ambos años.

El consumo de la región del NOA, considerando las provincias de: Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero y Tucumán fué de 403.600 ton. en 1974 y 462.900 toneladas en 1975. El consumo total de la región del NOA representa el 7,5% y 8,5% respecto del consumo nacional, respectivamente en los dos últimos años.

El consumo anual por habitante de la región del NOA, fué de 161,8 Kg. en 1974, y resulta inferior en un 26% respecto al promedio nacional.

El cuadro N° 3 consigna el consumo de cemento de la región del NOA por provincia y por habitante en los últimos 5 años (1971-1975).

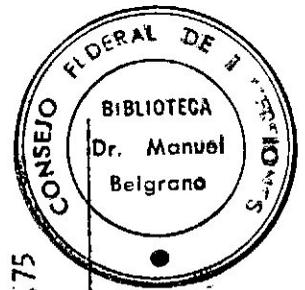
De acuerdo con las proyecciones de la demanda del NOA según el estudio del BND, ésta alcanzaría distintos valores dependiendo de las bases utilizadas.

El cuadro N° 4 resume las cifras de demanda proyectada de la región del NOA, para los años 1974 y 1980 así como las respectivas premisas en que ellas se basan.

CUADRO N° 3

LA RIOJA	SALTA		SGO. DEL ESTERO		TUCUMAN		TOTAL REGION	
	miles tn.	%	miles tn.	%	miles tn.	%	miles tn.	%
24,1	56,9	7,6	40,1	18,0	113,9	36,0	316,5	100
22,3	76,5	6,0	49,7	20,7	134,5	36,4	369,4	100
24,7	72,4	6,6	55,4	19,3	128,8	34,2	376,3	100
28,3	78,7	7,0	73,7	19,5	124,2	30,7	403,6	100
34,7	93,2	7,5	115,6	20,1	127,2	27,5	462,9	100
134,1	377,7	7,0	334,5	19,6	628,6	32,6	1.928,5	100

LA RIOJA	SALTA		SGO. DEL ESTERO		TUCUMAN		TOTAL REGION	
	miles tn.	%	miles tn.	%	miles tn.	%	miles tn.	%
51,65	100,84	70,13	126,63	108,11	150,91	161,75		
06,56	150,56	140,39	150,91	161,75				



Bases de la Proyección	Demanda anual N.O.A.			
	(miles tn)			
	1.974	1.980		
<b>a) Evolución anual histórica</b>				
Período de base: 1.963 - 1.973 Máxima:	430	830		
1.940 - 1.973 Media:	310	420		
1.940 - 1.967 Mínima:	265	340		
<b>b) Participación porcentual histórica promedio en el mercado nacional.</b>				
Se utilizó el promedio 6,06%.- (mínimo: 4,54%; máximo 7,75% promedio 6,06% período analizado: 1.940/73.)				
<b>1.- Proyección de la evolución histórica del consumo del cemento en el país: (1.922 - 1.973)</b>				
Mercado nacional (miles tn)	1.974: 5.500	1.980: 7.450		
Demanda proyectada del NOA:	333	451		
<b>2.- Proyección del consumo nacional de cemento basada en las funciones de correlación: Indicadores económicos/consumo de cemento.</b>				
Tasas de crecimiento anual basadas en el Plan Trienal: 1.973 - 77; para 1.980 se mantuvieron las tasas: PBI: 7,5%; PBI Cons.: 14,8%; - IBI: 12,4% (1)				
Consumo Nacional proyectado: (miles tn).				
	1.974	1.980		
PBI :	6.240	11.784	379	714
PBI Cons.:	5.428	12.981	329	787
IBI :	6.507	13.422	394	813
<b>3.- Proyección del consumo nacional basada en el crecimiento anual histórico de los indicadores económicos: PBI; PBI Cons.; IBI, IBI Con.T.; IBI.C.P.; IBI. Con.Pu; IBI Fija; Con.Ac.Cons.Cto.</b>				
Base Período: 1.960 - 1.973				
Máxima IBI			369	513
Mínima IBI.C.P.			273	327
Promedio:			324	428
<b>4.- Proyección del consumo Nacional basada en la del consumo de acero y su correlación con el consumo de cemento: (miles tn)</b>				
	1.975	1.980		
Mínimo: D.G.F.M. 6% (base 1.967):	5.341	7.075	323,7 (2)	428,8
Máximo: C.I.S.: Proy. A. (Optim.)	8.246	13.728	499,7 (2)	831,9
Promedio (entre max. y mínima)			411,7 (2)	630,4

(1) PBI = Producto Bruto Interno a costo de factores.  
PBI Cons. = Valor Agregado al Producto Bruto Interno por el Sector Construcciones.  
IBI = Inversión Bruta Interna; IBI Con.T. = Inversión Bruta en el Sector Construcciones en Total; IBI C.P. = Inversión Bruta en el Sector Const. Privadas;  
IBI C.Pu. = Inv. Bruta Interna en el Sector Cons. Públicas;  
IBIFija = Inv. Bruta Interna Fija; Con. Ac. = Consumo de Acero;  
Cons.Cto = Consumo de cemento.

(2) Año 1.975.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los resultados de la proyección de la evolución histórica del consumo regional para 1974 señalan solamente en el caso de la hipótesis de máxima. (período base 1963 - 1973), una demanda próxima al consumo registrado ése año. (La proyección señala 430.000 ton y el consumo fué de 403.600 ton.). El consumo de 1975, indicaría que se mantiene esa tendencia (462.900 ton.). De acuerdo con ella el consumo que se espera para 1980 alcanzaría a 830.000 toneladas.

El segundo método de proyección, basado en considerar una participación porcentual promedio en el mercado nacional, a su vez contempla varios criterios para proyectar la demanda nacional.

El criterio b-1 indicado en cuadro N° 4 da una demanda para 1974 de 333.000 ton. cantidad muy inferior a los consumos de la región de los últimos 4 años. Sin embargo, el consumo nacional no se aleja del registrado ese año, obviamente es el porcentaje promedio considerado (6,06%) como la participación del mercado regional, el que difiere del registrado en 1974 y también en 1975 (7,5% y 8,5% respectivamente.)

Si consideramos que la participación del mercado regional se mantiene en un promedio del orden de 7,5% del mercado nacional, los resultados de esta proyección resultarían para 1974: 412.500 ton. y para 1980: 558.750 ton.

De igual modo los demás criterios de proyección de la demanda b-2,3 y 4 darían valores mayores, si consideramos una participación porcentual superior al promedio del período 1940/73.

De acuerdo con la fuente señalada (estudio del BND) podemos concluir que la demanda regional del NOA en 1980 alcanzaría las

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

las cantidades señaladas en el cuadro siguiente.-

CUADRO N° 5

ESTIMACION DE LA DEMANDA DEL NOA - 1980

Base	Demanda anual (miles de ton).
<u>Maximas:</u>	
Evolución anual histórica del consumo regional (1963-1973)	830
<u>Mínima:</u>	
Participación porcentual histórica promedio en el mercado nacional (6,06%), proyectado en base a la evolución histórica (1922-1973)	450
<u>Probable:</u>	
Idem. que la mínima, considerando una participa- ción del 7,5% del mercado nacional	560

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Por otra parte el estudio de mercado realizado por el C.F.I. señala que la demanda prevista para 1980 será de orden de 834.400 ton, basada en una hipótesis de crecimiento del 10,9% tasa promedio observada en el período 1960 - 1974.

En cuanto al mercado de la región del NEA (Provincias de Corrientes, Chaco, Formosa y Misiones), éste representa un consumo del orden de 162.000 toneladas anuales como promedio de los últimos 5 años (1971-1975), correspondiendo a un 2,8% del consumo nacional en el último año. El Cuadro N° 6 señala el consumo de la Región discriminado por provincia en los últimos 5 años.

El estudio del BND. prevé que la demanda de la región del NEA en 1980 llegará a cifras de 160.000 a 340.000 toneladas.

### 3.4. Mercado del proyecto

De acuerdo con los antecedentes expuestos en los puntos anteriores (3.1, 3.2 y 3.3.) en las provincias que comprenden el Nor Oeste del país existe una demanda insatisfecha de cemento que por las informaciones disponibles sobre capacidad instalada en las fábricas de la zona, éstas no están posibilitadas de atenderla. Esta situación trae aparejada una limitación en los planes de vivienda y obras civiles en general en la zona, que es solucionada parcialmente con el abastecimiento extrazonal, con el consiguiente aumento del precio del cemento, derivado de un mayor costo de su transporte.

Las proyecciones realizadas prevén demandas del orden de 560.000 a 830.000 toneladas de cemento en el año 1980, situación que implicará la necesidad de cubrir una demanda del orden de 210.000

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

a 480.000 toneladas superiores a la capacidad efectiva que existirá en la Región, de mantenerse la situación actual.

Se considera que las actuales fábricas no estarán en condiciones de producir mas de 350.000 toneladas anuales.

De estos antecedentes se desprende la necesidad de instalar una nueva fábrica de cemento en la zona, la que estará en condiciones de desplazar la oferta de proveedores extrazonales y eventualmente vender en una proporción del orden de hasta un 60% del mercado de algunas provincias del NEA, en particular Chaco, Formosa y Norte de Corrientes. Este mercado se prevé en 1980 podrá ser del orden de 100.000 a 150.000 adicionales.-

CUADRO N° 6

CONSUMO DE CEMENTO DE LA REGION DEL NEA.

AÑO	CORRIENTES		CHACO		FORMOSA		MISIONES		TOTAL miles tn.
	miles tn.	%	miles tn.	%	miles tn.	%	miles tn.	%	
1971	35,2	23,6	60,0	40,2	16,7	11,2	37,3	25,0	149,2
1972	51,1	30,6	66,4	39,8	15,9	9,5	33,6	20,1	167,0
1973	49,6	30,4	63,4	38,8	16,2	9,9	34,0	20,8	163,2
1974	44,8	25,5	83,8	47,7	10,4	5,9	36,8	20,9	175,8
1975	35,5	23,1	80,3	52,2	7,1	4,6	31,0	20,1	153,9
Promedio anual	43,2	26,7	70,8	43,8	13,3	8,2	34,5	21,3	161,8

Participación porcentual en el mercado nacional: 1974: 3,2 %

1975: 2,8 %

Fuente: Asociación de Fabricantes de Cemento Portland - Anuario 1975.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### 4.- Ingeniería del proyecto

#### 4.1. Proceso

El proceso de fabricación de cemento a escala industrial es un proceso continuo en que se distinguen tres etapas:

- Preparación de las materias primas
- Cocción de la mezcla cruda
- Elaboración del clínquer

Existen básicamente dos métodos distintos de fabricación de cemento: vía húmeda y vía seca. Estos se diferencian principalmente por la etapa de preparación de las materias primas. En el primero las materias primas (caliza, arcilla y eventualmente otros) se trituran y mediante la adición de agua se deslienan o muelen hasta formar una pasta con un contenido de 35% a 40% de agua, en peso. Esta pasta se homogeniza, luego se seca y posteriormente se cuece.

En el segundo método las materias primas una vez trituradas se desecan y muelen hasta obtener un polvo a una finura conveniente. El polvo resultante se lleva a los silos de homogeneización y de allí a los hornos de cocción.

#### 4.2. Elección de método de fabricación

Para la elección del método de fabricación del cemento, el factor determinante es el contenido de agua de las materias primas.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Si éste es bajo (menor de 15-18%) es recomendable en general el método de vía seca. Si por el contrario el contenido de agua de las materias primas es muy alto es preferible el método de la vía húmeda.

Las consideraciones de índole económica que influyen en la elección del método de fabricación son las siguientes:

- 1.- El método de la vía húmeda consume entre un 20% a 25% mas de combustibles por tonelada de cemento producido que el método de vía seca.
- 2.- El consumo de energía eléctrica es menor en un 4 a 8% en el método de la vía húmeda.
- 3.- La inversión en capital fijo es del orden de un 10% al 15% mayor en el método de vía húmeda.
- 4.- El método de vía húmeda requiere disponibilidad de agua en el lugar de la planta

Por el conocimiento que hasta el presente se tiene de las características fisico-químicos de las calizas de Peñan Azules, así como de las arcillas disponibles en las probables zonas de localización de la planta, el que señala una disponibilidad de caliza con contenido bajo de humedad, se considera recomendable la elección del proceso de vía seca.

La figura N.º 1. consigna un diagrama de flujo de proceso elegido para el proyecto en estudio. (Flujograma del proceso).

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### 4.3. Medios físicos de producción del proyecto

#### 4.3.1. Terrenos.

Para la planta de cemento se requiere un terreno con una superficie de 20 Ha (200.000 m<sup>2</sup>), teniendo en consideración posibles futuras ampliaciones.

El proyecto en si utilizará aproximadamente 80.000 m<sup>2</sup>.

En forma preliminar, y aún faltando por definir la ubicación exacta de las canteras de arcilla, se estima que éste requiere un área del orden de 100 ha.

#### 4.3.2. Edificio

En el punto 8.1.4. inversiones en edificios y obras civiles se consignan los requerimientos de edificios.

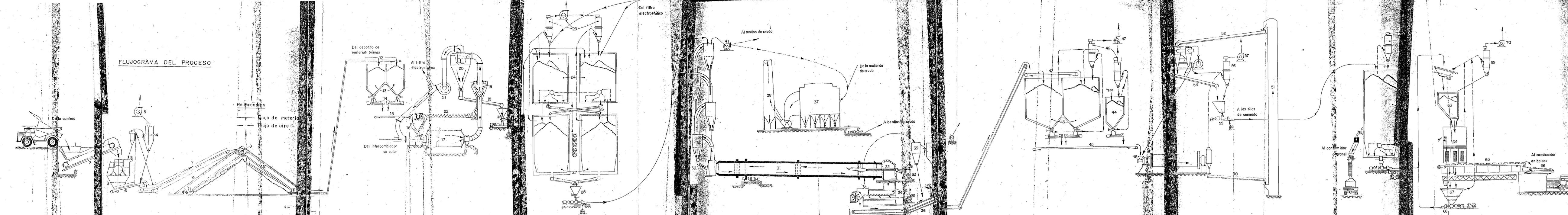
#### 4.3.3. Máquinas y equipos a instalar

El proyecto incluye las máquinas necesarias para la explotación de las canteras de caliza y de arcilla y los equipos y máquinas de proceso y auxiliares para la planta de cemento.

Se excluyen los rodados o medios de transporte de las materias primas a la planta de cemento.

El tipo y características generales de los equipos y máquinas consideradas en el estudio pueden apreciarse en el diagrama de flujos del proceso señalado en la figura N° 1.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO



- 1- Tolva de recepción de materias primas.
- 2- Alimentador de placas.
- 3- Trituradora o mortillo.
- 4- Filtro de manga (sistema de eliminación de polvo).
- 5- Ventilador.

- 6- Cinta transportadora.
- 7- Cinta transportadora.
- 8- Cinta transportadora con carro de descarga.
- 9- Nave de depósito de materias primas.
- 10- Máquina recuperadora sobre pórtico.
- 11- Cintas transportadoras.

- 12- Cinta transportadora con carro de descarga.
- 13- Tolvas de materias primas.
- 14- Cintas dosificadoras gravimétricas.
- 15- Cinta transportadora.
- 16- Alimentación del molino de crudo.
- 17- Molino tubular a bolas (para crudo).
- 18- Aerodeslizador.
- 19- Separador de choque.
- 20- Ciclón.

- 21- Ventilador.
- 22- Tornillo transportador de arenillas.
- 23- Bombas Fuller.
- 24- Silos de homogeneización.
- 25- Sistema de aire comprimido.
- 26- Aerodeslizador.
- 27- Silos de depósito de crudo.
- 28- Bombas Fuller.
- 29- Filtros de manga y ventilador.

- 30- Intercambiador de calor.
- 31- Horno rotatorio.
- 32- Quemador del Horno.
- 33- Ventilador de aire primario.
- 34- Enfriador.
- 35- Ventilador de aire secundario.

- 36- Cinta transportadora.
- 37- Filtro electrostático.
- 38- Chimenea.
- 39- Ciclón.
- 40- Filtro de mangas.
- 41- Ventilador del intercambiador de calor.

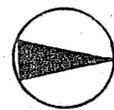
- 42- Cinta transportadora.
- 43- Silos de clínquer.
- 44- Silo de yeso.
- 45- Cinta transportadora.
- 46- Filtros de manga.
- 47- Ventilador.
- 48- Tolva de alimentación del molino de cemento.
- 49- Molino tubular de dos cámaras (para cemento).

- 50- Aerodeslizador.
- 51- Elevador de conglones.
- 52- Aerodeslizador.
- 53- Separador neumático.
- 54- Aerodeslizador.
- 55- Bombas Fuller.
- 56- Filtro de mangas.
- 57- Ventilador.

- 58- Silos de cemento.
- 59- Bombas Fuller.
- 60- Filtros de manga.
- 61- Ventiladores.
- 62- Zaramba.
- 63- Tolva de embolsadora.
- 64- Máquina embolsadora.

- 65- Cinta transportadora fija.
- 66- Cinta transportadora móvil.
- 67- Tolva de recolección de polvo.
- 68- Bombas Fuller.
- 69- Filtro de mangas.
- 70- Ventilador.

A RACO



MATERIAS PRIMAS

AMPLIACION

TRITURADORA

TALLER

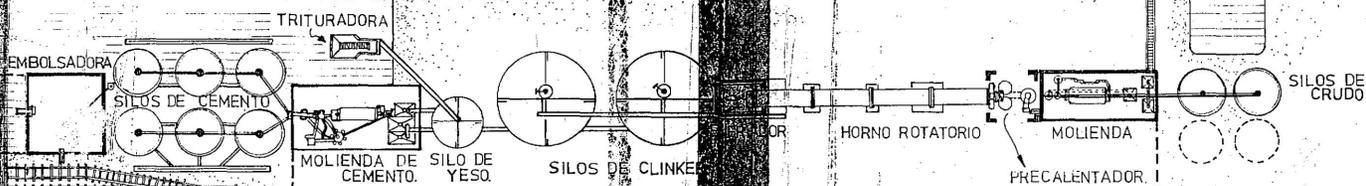
DEPOSITO

LABORATORIO

RUTA PROVINCIAL Nº341

CEMENTO

A RUTA Nº9



PROVINCIA: Tucuman		
C - F - C	OBRA: Fabrica de cemento Portland.	
	PLANO: Planta General (Lay-out)	
	<table border="1"> <tr> <td>Direcc. de Operaciones:</td> <td>Equipo de Proyectos: Ing. S. Cuadras Lic. R. Sarudiansky</td> </tr> </table>	Direcc. de Operaciones:
Direcc. de Operaciones:	Equipo de Proyectos: Ing. S. Cuadras Lic. R. Sarudiansky	

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En el cemento crudo se utiliza un 70 a 80% de caliza y un 20 a 30% de arcillas.

El yeso se agrega al clinker producido en una proporción que oscila entre 3 y 4%.

### Yacimientos de caliza

Se ha detectado la existencia de calizas en dos comarcas de la provincia de Tucumán: en la Sierra de la Ramada al noreste de la provincia y en las Cumbres Calchaquies al oeste de la provincia.

Los yacimientos de la Sierra de la Ramada fueron estudiados, con evaluación de reservas, por Suayter y Urdaneta (1974)- son bancos de caliza oolítica de hasta 1,50 m de espesor máximo, ubicados en el tercio inferior de la parte media de la Formación Río Salí (Terciario).

Las leyes de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  oscilan entre 85% y 90% y las reservas máximas estimadas en uno de los sectores de la Sierra de la Ramada (Villa Padre Monti) es de alrededor de 7.800.000 Tn. Actualmente existen en esta comarca labores de explotación de caliza y yeso, (éste último en los niveles superiores de la formación Río Salí)- las labores son subterráneas y a cielo abierto.

En las Cumbres Calchaquies, a 40 Km en la línea recta al OSO de la localidad de Tapia y a unos 3.400 metros de altura s.n.m. se ubica el yacimiento de Caliza de Peñas Azules. Este yacimiento fue estudiado en detalle por Quartino et al (1974.) Son calizas metamórficas en el basamento cristalino, de supuesta edad precámbrica o paleozoica. Las leyes de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  oscilan entre 90 y 96 % y las reservas

mínimas estimadas en base al estudio de superficie son superiores a los 50.000.000 Tn. Dado que este Yacimiento se considera como el más favorable para abastecer de caliza a la fábrica de cemento portland, se ha proyectado un plan de exploración con perforaciones a diamantina para asegurar una reserva mínima de 10.000.000 Tn. Esta reserva permitiría el abastecimiento de una planta cuya producción sea de 1.000 Tn. de clinker por día durante 25 años.

#### Yacimientos de arcilla

Una prospección de materiales arcillosos en la zona de Tapia-Vipos-Siambón para abastecer a la fábrica de cemento fue realizada por Quartino et al (1975).

En este trabajo se estudia el aprovechamiento de arcillas tanto en sedimentitas terciarias (Formaciones Río Salí India Muerta) como de los suelos que se observan en la comarca. En el mismo se destaca la zona del río Matadero (Formación Río Salí) tanto por la calidad del material como por las reservas estimadas.

Los depósitos del río Matadero se ubican a unos 30 km de la localidad de Tapia, posible localización de la planta de cemento. Teniendo en cuenta esta distancia y para disminuir el transporte de esta materia prima, se ha propuesto la realización de un plan de exploración para evaluar la calidad y reservas de materiales arcillosos en los suelos de los alrededores de Tapia.

#### Yeso

En los alrededores de la localidad de Tapia aflora la Formación Río Salí que presenta numerosos niveles de yeso.

Existen en la comarca varias canteras de yeso actualmente en explotación.

Urdaneta y Suayter (1975) estiman, en la región comprendida entre los ríos Tapia y Vipos, una reserva superior a 20.000.000 Tn.

4.4.2. Combustibles

El combustible que se prevé utilizar es gas natural, que deberá ser suministrado por Gas del Estado, su poder calorífico es de 9.300 calorías por metro cúbico.

De acuerdo con los datos suministrados por los fabricantes de los equipos de proceso el consumo será del orden de 850 kcal/kg. de clinker, lo que equivale a 91,4 m3 de gas natural /ton. de clinker. Luego el consumo anual de gas natural de la planta de cemento trabajando a plena capacidad sería de 30,7 millones de m3.

El consumo máximo de gas será de 100.000 m3 por día.

4.4.3. Energía eléctrica

Se requiere normalmente 120 kwh/ton. de cemento, vale decir que la planta trabajando a plena capacidad tendrá un consumo anual de 42,0 millones de Kwh.

La potencia eléctrica instalada de la fábrica será aproximadamente 10.000 kw. estimándose que la carga máxima esperada es del orden de 2.000 Kw.

El suministro de energía eléctrica será provisto por Agua y Energía, a través de una línea de alta tensión en 33 kw.

#### 4.4.4. Agua

El consumo de agua de la fábrica se reduce al necesario para refrigeración de los equipos, limpieza y servicios sanitarios.

El consumo específico de agua se estima en 0,40 m<sup>3</sup> por tonelada de cemento producido, considerando un sistema de recuperación del agua empleada en la refrigeración de equipos.

El consumo anual de agua de la planta trabajando a plena capacidad alcanza a 140.000 m<sup>3</sup>.-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

4.4.5. Otros insumos

<u>Insumo</u>	<u>Unidad</u>	<u>Consumo específico por ton. de cemento(1)</u>	<u>Consumo anual a plena capacidad</u>
1.- <u>Canteras</u> Explosivos y otros para tronaduras	Kg.	0,2	70.000.-
2.- <u>Fábrica de cemento</u>			
- Bolsas de papel Kraft de 3 pliegos, para 50 kg. de cemento (2)	millones	20,6 unid.	7,217
- Material refractario	Kg.	1,0	350.000
- Bolas y corazas de molinos, martillos para trituradoras, etc.	Kg.	0,25	87.500
- Lubricantes	Litros	0,20	70.000
- Petroleo Diesel	Litros	0,50	175.000

(1) FUENTE: Unido. Industrial Brénch R  
The Cement Industry 1972.

(2) Se supone que el 100% de los despachos será en bolsas y que hay una pérdida por roturas del 3%.-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

4.5. Requerimientos de personal.

	Personal Superior Técnicos	Administrativos	Capataces y Supervisores	Operarios Calificados	Operarios no calificados	TOTAL
	1	2	3	4	5	
1.- <u>Canteras</u>	1	-	2	8	15	26
2.- <u>Planta de Cemento</u>						
2.1. Producción	3	1	12	19	44	79
2.2. Servicios	1	1	8	21	4	35
	4	2	20	40	48	114
3.- <u>Administración</u>	3	14	-	-	2	19
4.- <u>Comercialización</u>	1	2	-	-	-	3
TOTAL	9	18	22	48	65	162

## 5.- Costos

Los costos anuales se calcularon para el nivel de producción a plena capacidad de la fábrica, vale decir 350.000 toneladas de cemento.

### 5.1.- Costos de producción

5.1.1.- Costos de explotación anual de las canteras (de caliza y arcilla).-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## 5.1.1. Costos de explotación anual de las canteras (caliza y arcilla).

ITEM	Cantidad anual	Costo Unitario \$	COSTO ANUAL (miles \$)		
			Variable	Constante	TOTAL
<b>1. Costo de Operación</b>					
Mano de Obra(3)			7.211,9	7.027,6	14.239,5
Explosivos	70.000kg	300/kg	21.000,0	-	21.000,0
Diesel-Oil	175.000lt	18 /lt	3.150,0	-	3.150,0
Mantenimiento (0,5% valor e- quipos)			1.200,0	-	1.200,0
Imprevistos(10%)			3.256,2	702,8	3.959,0
Sub-total			35.818,1	7.730,4	43.548,5
<b>2. Depreciación de equipos y maqui- narias (lineal 10 años)</b>			-	27.655,0	27.655,0
<b>3. Transporte de ma- terias primas</b>					
Caliza (1)	430.000tn	560/tn	240.844,8	-	240.844,8
Arcilla(2)	107.520 "	106/"	11.397,1	-	11.397,1
Sub-total			252.241,9	-	252.241,9
<b>4. Costo total exclu- ido depreciación</b>			288.060,0	7.730,4	295.790,4
<b>5. Costo total inclui- do depreciación</b>			288.060,0	35.385,4	323.445,4

(1) Distancia considerada 90 km.

(2) Distancia considerada 12 "

(3) Ver cuadro anexo 5.1.1.-

COSTO DEL PERSONAL

	Cantidad de personas	Jornal por hora \$	Sueldo o jornal mensual \$	Cargas sociales mensuales \$	Costo Unitario mensual \$	Costo Unitario anual \$	Cargas sociales anuales miles \$	Costo Total anual miles \$
<b>1.- EXPLOTACION CANTERAS.</b>								
Técnicos	1	-	60.000	36.000 (1)	96.000	1.152.000	432,00	1.152,00
Capataces	2	-	30.000	48.000 (2)	78.000	936.000	1.152,00	1.872,00
Operarios calificados	8	80,50	16.040	25.664 (2)	41.704	500.448	2.463,74	4.003,58
Operarios no calificados	15	77,05	15.410	24.656 (2)	40.066	480.792	4.438,08	7.211,88
TOTAL	<u>26</u>						<u>8.485,82</u>	<u>14.239,46</u>
<b>2.- PLANTA DE CEMENTO.</b>								
Técnico y directivo	8	-	60.000	36.000 (1)	96.000	1.152.000	3.456,00	9.216,00
Administrativo	18	-	23.000	36.800 (2)	59.800	717.600	7.948,80	12.916,80
Capataces y otros	20	-	30.000	48.000 (2)	78.000	936.000	11.520,00	18.720,00
Operarios calificados	40	80,50	16.040	25.654 (2)	41.704	500.448	12.318,72	20.017,92
Operarios no calificados.	50	77,05	15.410	24.656 (2)	40.066	480.792	14.793,60	24.039,60
TOTAL	<u>136</u>						<u>50.037,12</u>	<u>84.910,32</u>
TOTAL	<u>162</u>						<u>58.522,94</u>	<u>99.149,78</u>

(1) Se consideran equivalente a 60% del sueldo.

(2) Se consideran equivalente a 120% del sueldo o jornal mensual.

5. 1. 2.- COSTOS DE PRODUCCION ANUAL DE LA FABRICA DE CEMENTO.

ITEM	Cantidad anual	Costo Unitario \$	COSTO ANUAL (miles \$)		
			VARIABLE	CONSTANTE	TOTAL
<b>1.- Costo de operación</b>			1.099.523,8	172.998,6	1.272.522,4
1.- <u>Materia prima</u>			292.960,0	7.730,4	300.690,4
Caliza y arcilla	537.600 ton	555,2/ton	288.060,0	7.730,4	295.790,4
Yeso	14.000 "	350 /ton	4.900,0	-	4.900,0
2.- <u>Mano de obra directa</u> (2)	75 personas		21.154,9	20.740,5	41.895,4
3.- <u>Gastos de fabricación</u>			302.041,2	128.800,6	430.841,8
Mano de obra indirecta (2)	39 personas		1.923,2	24.040,6	25.963,8
Energía eléctrica			70.728,0	104.760,0	175.488,0
Gas natural	30,7 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	7,472/m <sup>3</sup>	229.390,0	-	229.390,0
4.- <u>Materiales</u>			366.611,0	-	366.611,0
Cuerpos molidores	87.500 kg.	162/kg.	14.175,0	-	14.175,0
Bolsas de papel	7,217 millones	38/unid.	274.246,0	-	274.246,0
Refractarios	350 ton.	193.400/ton	67.690,0	-	67.690,0
Lubricantes	70.000 Lts	150/Lt.	10.500,0	-	10.500,0
5.- <u>Mantenimiento</u> (0,5% Valor de los equipos)			16.800,0	-	16.800,0
6.- <u>Imprevistos</u> (10%)			99.956,7	15.727,1	115.683,8
2.- <u>Amortización (1)</u>			-	435.666,0	435.666,0
2.1.- Equipo de canteras			-	27.655,0	27.655,0
2.2.- Activo fijo fábrica de cemento			-	408.011,0	480.011,0
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>			1.099.523,8	608.664,6	1.708.188,4

(1) Ver cuadro anexo 5. 1. 2.

(2) Ver cuadro anexo 5. 1. 1.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cuadro Anexo 5.1.2.

## Amortización del capital fijo.

Item	Período de amortización (años)	Valor (mill. \$)	Factor	Amortización anual (miles \$)
1.- Equipo y maquinarias	15	3.740,30	6,666	249.328
2.- Obras civiles	30	1.198,68	3,333	39.952
3.- Instalaciones auxiliares	15	60,00	6,666	4.000
4.- Montaje y puesta en marcha	15	410,00	6,666	27.331
5.- Investigaciones y estudios	10	167,00	10,-	16.700
6.- Gastos de Adm.	10	40,00	10,-	4.000
7.- Viviendas	30	12,00	3,333	400
8.- Imprevistos (10%)	10	663,00	10,-	66.300
<b>TOTALES</b>		<b>6.298,98</b>		<b>408,011</b>

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

5.2 Costo de administración y ventas.

Todos los elementos corresponden a costos anuales constantes. (miles \$).

1.- Mano de obra (22 personas)(1):	17.051,2
2.- Gastos varios (materiales de oficina, viáticos, agua, teléfono etc.)	4.000,0
3.- Imprevistos. (10%).	2.105,0

---

TOTAL

23.156,2.-

---

5.3 Costo total anual (miles \$)

	Variable	Constante	Total
1.- Costo de producción	1.099.523,3	608.664,6	1.708.188,4
1.1 Materia prima	292.960,0	7.730,4	300.690,4
1.2 Mano de obra directa	21.154,9	20.740,5	41.895,4
1.3 Gastos de fabricación	302.041,2	128.800,6	430.841,8
1.4 Materiales	366.611,0	-	366.611,0
1.5 Mantenimiento	16.800,0	-	16.800,0
1.6 Imprevistos	99.956,7	15.727,1	115.683,8
1.7 Amortizaciones	-	435.666,0	435.666,0
2.- Costo de Adm. y Ventas	-	23.156,2	23.156,2
<b>COSTO TOTAL ANUAL</b>	<b>1.099.523,3</b>	<b>631.820,8</b>	<b>1.731.344,6</b>

(1) Ver cuadro Anexo 5.1.1

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

5.4 Costos unitarios.

	COSTO UNITARIO (\$/ton)			
	Variable	Constante	Total	%
<b>1.- COSTO DE PRODUCCION.</b>	<b>3.141,4</b>	<b>1.739,0</b>	<b>4.880,4</b>	<b>98,7</b>
1.1 Costo de operación	3.141,4	494,3	3.635,6	73,5
1.1.1 Materia prima	837,0	22,1	859,1	17,4
Caliza y arcilla:	823,0	22,1	845,1	17,1
Explotación canteras	102,3	22,1	124,4	2,5
Transporte	720,7	-	720,7	14,6
Yeso	14,0	-	14,0	0,3
1.1.2 Mano de obra directa	60,4	59,3	119,7	2,4
1.1.3 Gastos de fabricación	863,0	368,0	1.231,0	24,9
Mano de obra indirecta	5,5	68,7	74,2	1,5
Energía eléctrica	202,1	299,3	501,4	10,1
Gas natural	655,4	-	655,4	13,3
1.1.4 Materiales	1.047,4	-	1.047,4	21,2
Bolsas de papel	783,5	-	783,5	15,8
Otros (cuerpos molidores, refractario) y lubricantes).	263,9	-	263,9	5,3
1.1.5 Mantenimiento.	48,0	-	48,0	0,9
1.1.6 Imprevistos.	285,6	44,9	330,5	6,7
1.2 Amortización del capital	-	1.244,7	1.244,7	25,2
1.2.1 Equipo canteras	-	79,0	79,0	1,6
1.2.2 Activo fijo fábrica cemen- to	-	1.165,7	1.165,7	23,6
<b>2.- COSTO DE ADMINISTRACION Y VEN- TAS.</b>	-	66,2	66,2	1,3
<b>3.- COSTO TOTAL</b>	<b>3.141,4</b>	<b>1.205,2</b>	<b>4.946,6</b>	<b>100</b>

## 6.- Tamaño del Proyecto

### 6.1. Capacidad de producción del proyecto

La planta que se estudia tendrá una capacidad de producción anual de 350.000 toneladas de cemento portland normal, lo que equivale a 1.000 toneladas diarias de clinker.

Se ha previsto que pueda ampliarse en una segunda etapa futura en una capacidad adicional de 300.000 a 600.000 toneladas anuales.

La fábrica se prevé, trabajará a 3 turnos por día y 330 días anuales. Las canteras de caliza y arcilla se preveen trabajarán a un solo turno diario y 5 días por semana.

### 6.2. Punto de equilibrio del proyecto

Para su cálculo se aplicó la siguiente fórmula:

$$P = C = v + \frac{F}{X_e} \text{ en donde:}$$

P = precio unitario del producto (\$ 7.200/ton).

C = costo unitario total

v = costo variable unitario

F = costos fijos anuales

X<sub>e</sub> = producción de equilibrio (ton/año)

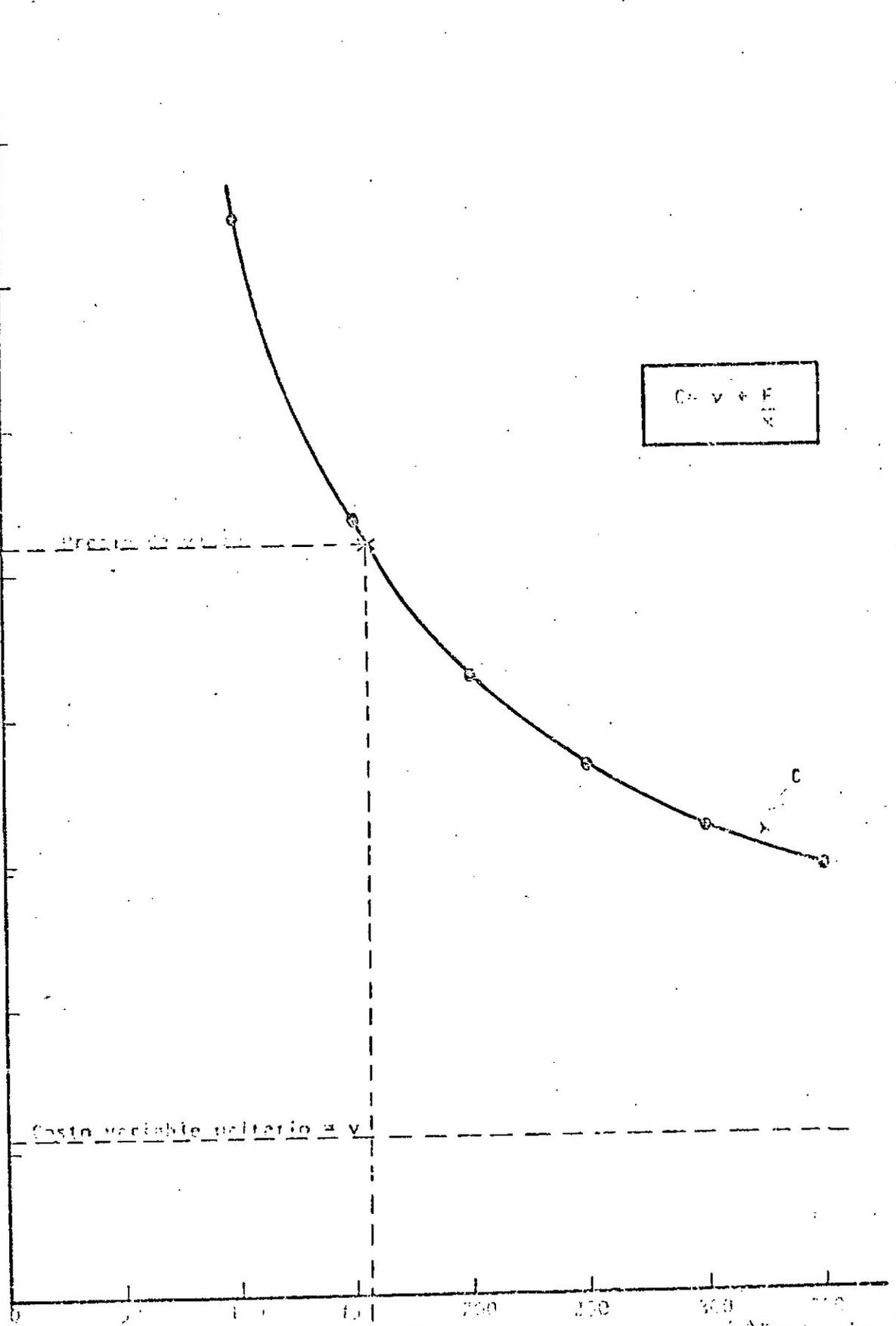
El punto de equilibrio resulta igual a: X<sub>e</sub> = 155.700 ton/año lo que equivale al 44,5% de la capacidad instalada.

La curva de costos, el nivel de precio considerado y el respectivo punto de equilibrio se ha representado gráficamente en la figura siguiente.

CONCEPTO DE COSTO UNITARIO

Precio  
y costo  
unitarios  
(\$/T)

10.000  
9.000  
8.000  
P=7.200  
7.000  
6.000  
5.000  
4.000  
3.141  
3.000



$$C = y + \frac{F}{x}$$

Precio de venta

Costo variable unitario = v

$x = 45,7$

(x) Producción anual

$x_0 = 44,5$

Capacidad instalada

### 6.3. Justificación del tamaño de la planta

El tamaño de la planta se ha elegido teniendo en consideración básicamente dos criterios: la proyección del mercado señalada en el punto 3. y las economías de escalas inherentes al proceso de fabricación de cemento.

El cuadro 7 señala los costos de inversión y de producción para diferentes tamaños de plantas.

CUADRO N° 7ECONOMIAS DE ESCALA EN LA FABRICACION DE CEMENTO

Tamaño de fábrica ton/año	Costo de Inversión por ton/año de capacidad U\$S	Costo total por ton de cimento U\$S
30.000	270	63,0
50.000	190	45,5
100.000	130	33,7
250.000	100	25,8
350.000 *	93	24,7
500.000	88	23,0
1.000.000	60	19,5

FUENTE: Estimación propia basada en: UNIDO.

Industrial Branch Reports "The cement Industry". 1.972 Actualizado según parámetros obtenidos en el presente estudio.

\* Valores interpolados correspondientes al presente estudio.



## 7. Localización del proyecto

La localización ideal de una fábrica de cemento es en las cercanías de los yacimientos de materias primas, principalmente los de caliza.

En el presente caso debe descartarse la localización en la zona de los yacimientos de caliza de Peñas Azules pues se carecería de disponibilidad de mano de obra en la zona, infraestructura social, energía eléctrica, combustibles, comunicaciones, etc.

Se considera que el lugar más favorable para la ubicación de la fábrica de cemento sería Tapia, localidad ubicada aproximadamente a 35 Km hacia el norte de San Miguel de Tucumán por la Ruta Nacional N° 9.

Para la selección de Tapia como probable localización se han tenido en cuenta los siguientes factores:

a.- Disponibilidad zonal de mano de obra e infraestructura social.

Si bien Tapia está ubicada en una zona rural que según el Censo de 1970 posee solo 360 habitantes, se considera que es posible contar con la mano de obra disponible y la infraestructura social (viviendas, escuelas, centros recreativos, etc.) de las localidades de Taff Viejo (24 Km) y San Miguel de Tucumán (35 Km.)

b.- Servicios básicos de infraestructura en cantidad y con las condiciones de seguridad suficientes.

Tapia cuenta con estación de ferrocarril (F.C.N. Gral. Belgrano), acceso directo desde la Ruta Nacional N° 9 (pavimentada), energía eléctrica y gas. (gasoducto Campo Durán - Buenos Aires ubicado a unos 1.500 m.)-

c.- Distancias a los yacimientos de caliza, arcillas y yeso.

Los yacimientos de caliza de Peñas Azules se encuentran a unos 92 Km de distancia según el nuevo trazado del camino proyectado. Existen posibilidades de ubicar yacimientos de arcillas con suficientes reservas a no más de 10 Km de Tapia.

En los alrededores de Tapia se encuentran varias canteras de yeso, algunas en explotación, con reservas suficientes.

d.- Distancias a zonas de consumo

Tapia se encuentra muy cercana (35 Km) de la zona de mayor consumo de la Provincia que es San Miguel de Tucumán y alrededores.

Otra alternativa para la localización de la planta podría ser a unos 20 Km hacia el oeste de Tapia, por la Ruta Provincial N° 341 en los alrededores de Las Tipas. En esta localización se reducirían las distancias a los yacimientos de materias primas (calizas) y se contaría prácticamente con la misma disponibilidad zonal de mano de obra e infraestructura social. El problema principal que se presentaría sería la falta de servicios básicos tales como gas, energía eléctrica y ferrocarril los que sería necesario llevar hasta esa localización.



**8.- INVERSIONES****8.1. Presupuesto de Inversiones en Capital Fijo****8.1.1. Investigaciones y estudios.**

1.- Estudios geológicos y proyecto de explotación de las canteras	(miles \$)	20.000
2.- Estudio del anteproyecto definitivo. (Definición del crudo y de fabricación del clínker en función de los resultados precedentes, elección del mejor proceso, documentos básicos: Flow-Sheet general: circulación del material y de los gases; flujos de materiales y circuito así como capacidades de almacenamiento, planos de ubicación definitiva con relación a los yacimientos de materias primas, plano de acceso y caminos, plano de conjunto (1/500) con cortes principales, esquema de circuitos de agua, electricidad, y aire comprimido; especificaciones técnicas de los equipos, planos guías de los talleres, concepción de las automatizaciones simples y definición de la forma de dirección de la fábrica; concepción general de los talleres de servicio, lista de proveedores.  Redacción del llamado a propuesta internacional).	(miles \$)	80.000
3.- Proyecto de obras civiles e instalaciones auxiliares.		
Estimación (5% Valor de las obras)	(miles \$)	60.000
Total investigaciones y estudios	(miles \$)	160.000

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

8.1.2. Organización de la empresa

No se contempla en esta etapa del estudio.

8.1.3. Tierras y otros recursos naturales.

Terreno para fábrica 20 Ha.

Zona periférica de Tapia

\$ 1.000.000/ha.

(miles \$)

20.000

Terreno cantera arcilla 100 Ha.

Zona rural desmontada

\$ 200.000/Ha.

(miles \$)

20.000

Total terrenos

(miles \$)

40.000.-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

B.1.4.- Edificios y obras civiles.

Presupuesto estimativo.

TIPO DE OBRA	Unidad	Cantidad	Precio Unitario \$ (obra ven- dida).	Total miles \$
1.- Excavaciones	m3	8.000	560	4.480
2.- Hormigón armado y pretensa- do (edificios, fundaciones y silos).	m3	25.000	33.500	837.500
3.- Construcción industrial(al- macén de materias primas y materiales) Superficie cubierta	m2	10.000	26.000	260.000
4.- Construcción tradicional Superficie cubierta	m2	1.800	40.000	72.000
5.- Pavimentos	m2	13.000	1.900	24.700
TOTAL:				1.198.680.-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

8.1.5. Instalaciones y construcciones complementarias

Estimación global	(miles \$)	60.000
-------------------	------------	--------

8.1.6. Viviendas para el personal

Se considera que el personal que opera tanto la planta como las canteras inicialmente residirán en San Miguel de Tucumán así como en Taff Viejo, u otras zonas residenciales y que serán trasladados por cuenta de la empresa hasta sus respectivos lugares de trabajo. Sin embargo se contempla una dotación mínima de viviendas para un número reducido del personal de producción, que es conveniente que viva a poca distancia de la planta de cemento, por las funciones que desempeñen.

Se contemplan 6 viviendas; estimación global: 400 m <sup>2</sup> . a \$ 30.000/m <sup>2</sup> .	(miles \$)	12.000
--	------------	--------

8.1.7. Infraestructura

No se contemplan.

8.1.8. Equipos y maquinarias

Este rubro incluye los siguientes equipos y maquinarias.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Via Seca; 300.000 tn/año de Cements Portland Normal / de Capacidad Teórica  
 Nomine a 1000 tn/día x  
 300 días/año

- |    |  |                 |  |        |
|----|--|-----------------|--|--------|
| 1. | Equipo para canteras   |                 |  |        |
|    | Costo estimativo FOB: (1)  | (miles de U\$S) |  | 1.200  |
| 2. | Equipos para planta de cemento   |                 |  |        |
|    | Costo estimativo FOB (1)   | " " "           |  | 16.800 |
|    | 1.- Trituración  |                 |  |        |
|    | 2.- Pre homogeneización<br>(almacén de materias primas)                |                 |  |        |
|    | 3.- Molienda de crudo  |                 |  |        |
|    | 4.- Transporte y homogeneización del crudo                             |                 |  |        |
|    | 5.- Planta de horno rotatorio provista de<br>precalentador y enfriador |                 |  |        |
|    | 6.- Equipos de captación de polvos                                     |                 |  |        |
|    | 7.- Transporte y almacenamiento de clinker y<br>yeso                   |                 |  |        |
|    | 8.- Molienda de cemento  |                 |  |        |
|    | 9.- Transporte y almacenamiento de cemento                             |                 |  |        |
|    | 10.- Planta embolsadora  |                 |  |        |
|    | 11.- Equipo eléctrico y de control                                     |                 |  |        |
|    | 12.- Equipo de laboratorio   |                 |  |        |
|    | 13.- Equipo taller de mantenimiento                                    |                 |  |        |

(1) Estimación propia basada en cotizaciones orientativas proporcionadas por proveedores extranjeros en 1974, las que han sido actualizadas en un 20%, atribuyéndose este mayor costo a los incrementos en los precios de los equipos en los países proveedores en los dos últimos años.

Las empresas que cotizaron los equipos son las siguientes:

- Esinexport (Rumania)
- F.L. Smith (Dinamarca)
- Ateinsa. (Aplicaciones Técnicas Industriales S.A. España)
- Breda, Proyetti e Costruzioni (Italia)
- Humbolt-Wedag (República Federal de Alemania)
- Fives-Cail Babcock (Francia)

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Se plantea la hipótesis de que un 30% en valor de los equipos y maquinarias necesarias para el proyecto, serán adquiridos en el país con un sobre costo adicional del 15%, respecto del precio internacional FOB.

Por lo tanto la inversión estimada en este rubro será la siguiente:

ITEM	Gasto Interno		GASTO EXTERNO Equivalente		GASTO TOTAL	
	Miles \$	Miles US\$	Miles \$	Miles \$	Miles \$	=
<b>1.- Equipo de canteras:</b>						
Costo estimativo FOB	-	1.200	240.000		240.000	
Fletes marítimo y seguros (15% sobre FOB)	-	180	36.000		36.000	
Flete interno (100 tonx\$ 5.500/ton)	550	-	-		550	
TOTAL	550	1.380	276.000		276.550	
<b>2.-Equipos planta cemento</b>						
Costo estimativo FOB	1.008.000	11.760	2.352.000		3.360.000	
Flete marítimo y seguros (15% sobre FOB)	-	1.764	352.800		352.800	
Flete interno (5.000 ton x \$ 5.500/ton)	27.500	-	-		27.500	
TOTAL	1.035.500	13.524	2.704.800		3.740.300	
<b>TOTAL PROYECTO:</b>	<b>1.036.050</b>	<b>14.904</b>	<b>2.980.800</b>		<b>4.016.850</b>	

**Derechos de importación.**

Se prevé que los equipos y maquinarias destinados al proyecto estarán exentos del pago de todo tipo de derechos de importación por estar acogidos al régimen de Promoción Industrial

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

8.1.9. Montaje de maquinarias y equipos

Presupuesto estimativo global:	(miles \$)	360.000
--------------------------------	------------	---------

8.1.10. Rodados y equipos auxiliares

No se contempla en esta etapa del estudio

8.1.11. Muebles y equipamiento administrativo

No se contempla en esta etapa del estudio

8.1.12. Licencias y patentes.

No se requieren

8.1.13. Gastos de administración e Ingeniería durante la instalación

Estimación costo global:	(miles \$)	40.000
--------------------------	------------	--------

8.1.14. Gastos de puesta en marcha

Estimación Global:	(miles \$)	50.000
--------------------	------------	--------

8.1.15. Imprevistos.

Se contempla un margen del 10% para cubrir aquellos rubros no analizados en esta etapa del estudio, o diferencias que pueden experimentar en mas algunas estimaciones globales. (miles \$) 593.750.-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

8.1.16.- Resumen de las Inversiones en Activos Fijos.

	Gasto In- terno miles \$	Gasto Externo		Gasto Total miles \$
		Divisas miles U\$S	Equivalen- te miles \$	
8.1.1 Investigaciones y estudios	160.000	-	-	160.000
8.1.2 Organización de la empresa	-	-	-	-
8.1.3 Tierras y otros recursos naturales	40.000	-	-	40.000
8.1.4 Edificios y obras civiles	1.198.680	-	-	1.198.680
8.1.5 Instalaciones y construcciones complementarias	60.000	-	-	60.000
8.1.6 Viviendas para el personal	12.000	-	-	12.000
8.1.7 Infraestructura	-	-	-	-
8.1.8 Equipos y maquinarias	1.036.050	14.904	2.980.800	4.016.850
8.1.9 Montaje de maquinarias y equipos	360.000	-	-	360.000
8.1.10 Rodados y equipos auxiliares	-	-	-	-
8.1.11 Muebles y equipamiento administrativo	-	-	-	-
8.1.12 Licencias y patentes	-	-	-	-
8.1.13 Gastos de administración e ingeniería durante la construcción	40.000	-	-	40.000
8.1.14 Gastos de puesta en marcha	50.000	-	-	50.000
8.1.15 Imprevistos (10%)	295.670	1.490	298.080	593.750
TOTAL	3.252.400	16.394	3.278.880	6.531.280
	49,8 %		50,2%	100%

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

8.2.- Presupuesto de activo de trabajo.

(Para la fábrica trabajando a plena capacidad).

(miles \$)

8.2.1 INVENTARIOS

1. Materias primas (2 meses de producción)	49.300
2. Yeso (1 mes de producción)	410
3. Clinquer (1 mes de producción)	63.890
4. Cemento (20 días de producción)	60.500
5. Material refractario (1 año de producción)	67.690
6. Bolas y corazas de molino (1 año de producción)	14.180
7. Lubricantes (6 meses de producción)	5.250
8. Explosivos (6 meses de producción)	10.500
9. Repuestos y materiales de mantenimiento (1 año de producción)	9.000
10. Sacos de papel (2 meses de producción)	45.710

SUB-TOTAL

326.430

8.2.2 Caja, bancos y cuentas por cobrar.

(10% de las ventas)

252.000

TOTAL CAPITAL DE TRABAJO

578.430

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

9. Presupuesto de ingresos y gastos de operación anuales.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑOS 3-20
Producción: (miles ton)	200	300	350
% de la capacidad instalada	71,5	85,8	100
Ingresos por ventas (mill.\$) (1)	1.800	2.160	2.520
Costos de operación fijos (mill.\$)	196,2	196,2	196,2
Costos de operación variables (mill.\$)	786,1	943,4	1.099,5
Costos de operación totales (mill.\$)	982,3	1.139,6	1.295,7
Utilidades brutas (mill.\$)	817,7	1.020,4	1.224,3
Amortización (mill.\$)	435,7	435,7	435,7
Utilidades netas (mill.\$)	382,0	584,7	788,6

(1) El precio de venta considerado para el proyecto es de \$ 7.200 por tonelada (\$ 360 /bolsa) puesto en fábrica. Este es un 18% <sup>inferior</sup> que el precio promedio actual pagado en Tucumán y es un 12,5% superior al precio del cemento de Campo Santo.

AÑO 3				AÑO 4				TOTAL			
Gasto Inter no \$	Gasto Ext.		Total \$	Gasto Inter no \$	Gasto Ext.		Total \$	Gasto Inter no \$	Gasto Ext.		Total \$
	Div. US\$	Equip. \$			Div. US\$	Equip. \$			Div. US\$	Equip. \$	
-	-	-	-	-	-	-	-	160,00	-	-	160,00
-	-	-	-	-	-	-	-	40,00	-	-	40,00
719,21	-	-	719,07	119,87	-	-	119,09	1.196,66	-	-	1.196,66
40,00	-	-	40,00	20,00	-	-	20,00	60,00	-	-	60,00
12,00	-	-	12,00	-	-	-	-	12,00	-	-	12,00
828,84	12,22	2.444,20	3273,04	-	-	-	-	1.036,05	14,90	2.960,80	4.016,85
360,00	-	-	360,00	-	-	-	-	360,00	-	-	360,00
20,00	-	-	20,00	-	-	-	-	40,00	-	-	40,00
-	-	-	-	50,00	-	-	50,00	50,00	-	-	50,00
198,00	1,22	244,42	442,42	18,99	-	-	18,99	295,67	1,49	298,08	593,75
2178,05	13,44	2.688,62	4866,67	208,86	-	-	208,86	3.252,40	16,39	3.278,88	6.531,28

**10.2. Financiamiento.**

Se plantea la siguiente hipótesis de financiamiento:

**1) Crédito externo a largo plazo para activos fijos importados:**

Monto U\$: 16.394.000.-

Equivalente: \$ 3.278.800.000.-

Plazo: 10 años.

Tasa de interés sobre saldos: 8%

Período de gracia: 2 años.

**2) Crédito interno a largo plazo para activos fijos de origen nacional.**

Monto: \$ 2.000.000.000.-

Plazo: 15 años

Tasa de interés sobre saldos: 10%

Período de gracia: 2 años

Ambos créditos representan un 81% de la inversión total en activos fijos. El saldo se supone capital propio, que de acuerdo con el esquema de flujo de fondos señalado en 10.3 alcanza a \$ 1.462.000.000.-

FUNCIONAMIENTO ROSAAL												
	11	12	13	14	15	16	17	10	19	20	21	22 a 25
1												
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,01	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0	2.520,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7
1,9	327,9	327,9	327,9	327,8	-	-	-	-	-	-	-	-
1,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,8	-	-	-
.1	104,9	78,7	52,4	26,2	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	120,0	106,7	93,4	80,0	66,7	53,4	40,0	26,7	13,4	-	-	-
.4	1.981,8	1.942,3	1.902,7	1.863,1	1.823,7	1.782,4	1.742,0	1.701,7	1.661,4	1.621,7	1.581,7	1.541,7
.6	538,2	577,7	617,3	656,9	1.024,3	1.037,6	1.051,0	1.064,3	1.077,6	1.224,3	1.224,3	1.224,3
.1	36,8	39,5	42,2	58,6	70,0	71,0	71,9	72,8	73,7	83,7	83,7	83,7
.0	7,6	8,1	8,7	12,1	14,4	14,6	14,8	15	15,2	17,3	17,3	17,3
.8	21,4	22,9	24,5	34,0	40,7	41,2	41,7	42,3	42,8	48,6	48,6	48,6

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

11.- Evaluación11.1 Beneficio Neto Actualizado (Bna)

$$Bna = -\sum_{j=1}^m \frac{I_j}{(1+r)^j} + \frac{1}{(1+r)^m} \sum_{i=1}^n \frac{Y_i - G_i - rC_i}{(1+r)^i} + \frac{L}{(1+r)^{n+m+1}}$$

r = tasa de actualización

I<sub>j</sub> = inversión en capital fijo en el año j

Y<sub>i</sub> = ingresos anuales en el año i

G<sub>i</sub> = Gastos de operación anuales en el año i

C<sub>i</sub> = capital de trabajo en el año i

m = período de inversión del proyecto = 4 años

n = período de vida útil del proyecto = 15 años

L = valor residual de la planta al término de 15 años. Se estimó como equivalente al 50% de las obras civiles y de los terrenos mas el valor residual de los equipos considerados como chatarra. El valor residual de la planta asignado resulta de \$ 805 millones.

## Beneficio Neto Actualizado (millones \$)

Tasa de actualización	Inversión en capital fijo actualiz.	Ingreso Neto actualizado	Valor residual actualizado	Beneficio neto actualizado
10%	5.063,7	6.268,7	131,6	1.336,6
15%	4.504,3	4.054,4	56,6	- 393,3

### 11.2. Tasa interna de retomo

( Bna = 0 )

La tasa interna de retomo del proyecto resulta de 13,9%.-