

05.001450

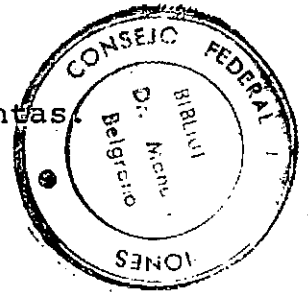
26782

C A P I T U L O . I I

C O N T E N I D O

B. ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD

1. Descripción del Producto.
2. Mercado Nacional.
3. Tecnología, Inversiones, Tamaño de Plantas.
4. Análisis de Rentabilidad.
5. Conclusiones y Recomendaciones.



0
H. 2227
B 29

X

llly

ANALISIS DE PRE-FACTIBILIDAD

TEMARIO

1 - Descripción del Producto.

- 1.1 - Característica Fisico-Química
- 1.2 - Forma comercialización y transporte.
- 1.3 - Materias primas para su elaboración.
- 1.4 - Coeficiente de utilización.

2 - Mercado Nacional

- 2.1 - Oferta.
- 2.2 - Demanda.
- 2.3 - Relación oferta-demanda.

3 - Tecnología - Inversiones - Tamaño de Plantas.

- 3.1 - Procesos tecnológicos en vigencia.
- 3.2 - Accesibilidad y restricciones.
- 3.3 - Características sobresalientes de cada proceso.
- 3.4 - Cuadro de insumos principales.
- 3.5 - Tamaño de planta en vigencia a nivel Nacional e Internacional.
- 3.6 - Monto aproximado de inversiones para distintos tamaños de plantas.
- 3.7 - Determinación de un tamaño probable de planta.
- 3.8 - Volúmen aproximados de sus insumos.

///

4 - Análisis de Rentabilidad

- 4.1 - Inversiones.
- 4.2 - Costos Fijos.
- 4.3 - Costos Variables.
- 4.4 - Ingresos.
- 4.5 - Punto de equilibrio
- 4.6 - Rentabilidad del proyecto.

5 - Conclusiones y Recomendaciones.

PRODUCTOS SELECCIONADOS

1 - HIDROXIDO DE SODIO Y CLORO

3. TECNOLOGIA - INVERSIONES - TAMAÑO DE PLANTAS

3.1. METODOS DE ELABORACION DE SODA CAUSTICA Y CLORO

El Cloro es producido por medio de la electrólisis de sales, fundido de cloruros ó soluciones acuosas de metales alcalinos clorados.

En la electrólisis de la sal, el cloro es producido en el ánodo y el hidrógeno, junto con el hidróxido de sodio o potasio en el cátodo. Los productos del ánodo y el cátodo deben ser cuidadosamente separados, muchas ingenionas celdas han sido desarrolladas y mejoradas.

Todos los diseños tienen una gran variación de diafragmas o sino variaciones de intermediarios de electrodos de mercurio.

En el proceso con diafragma, la salmuera es continuamente alimentada y corre en el compartimiento con el ánodo a través del diafragma de amianto depositado en un cátodo de hierro.

Hay un mínimo de retroceso de difusión y migración, la circulación del flujo es tal que solamente una parte de las sales es convertida..

El ion hidrógeno es descargado de la solución en el cátodo de hierro formando gas hidrógeno y liberando el ion hidróxido. La solución catódica, contiene soda caústica y cloruro de sodio, es evaporada para

obtener soda caústica, en el curso de la evaporación el cloruro de sodio precipita, es separado y redissuelto nuevamente a la electrólisis.

En el proceso con cátodo de mercurio, el cation después de descargar forma una aleación o amalgama con el mercurio. Esta amalgama circula ó es bombeada a una cámara de separación en la que produce una reacción eletroquímica, muy a menudo con agua, formando hidrógeno y una fuerte solución de soda caústica, no conteniendo cloruro de sodio.

Históricamente, estos dos procesos fueron desarrollados durante la misma década; no exactamente en paralelo.

En Estados Unidos y en el resto del mundo, las celdas de mercurio se están eliminando, debido al problema de contaminación ambiental con mercurio.

EFICIENCIA DE LA ELECTROLISIS

Los informes siguientes de valores corresponden a celdas industriales.

Eficiencia de la Corriente

Teóricamente, 96.500 amper-segundo produce un gramo-equivalente de cualquier material; entonces 1000 amper/horas podrían idealmente producir 1,31 Kg. de Cloro y 0,039 Kg. de Hidrógeno y 1,48 Kg. de Hidróxido de Sodio

En la práctica no se producen las cantidades indicadas debido a pérdidas inherentes a la operación de las celdas:

- a) pérdida de corriente a través de la aislación.
- b) reacciones secundarias.
- c) pérdidas por vaporización, por formación de productos intermedios.

La relación entre la cantidad producida y la cantidad teórica, es llamada eficiencia de la corriente y se expresa en porcentaje.

Por ser el hidróxido de sodio el producto más importante, la eficiencia de la corriente se determina dividiendo los Kgrs. de hidróxido de sodio producido por 1000 amper-hora por 0.0148 y oscila en 95 a 96%.

EFICIENCIA DE LA ENERGIA

El potencial de descomposición del cloruro de sodio en celdas de diafragma es de 2,3volts y en la celda de mercurio es de 3.17 volts.

La eficiencia de la energía en las celdas se obtiene multiplicando la eficiencia de la corriente, expresada en porcentaje, por 2,3 para celdas de diafragma y 3,17 para celdas de mercurio y dividiendo por la cantidad de voltaje que opera las celdas.

KILOWAT-HORA POR UNIDAD DE PRODUCCION

En E.E.U.U. es común definir el consumo de corriente continua en Kwh por toneladas de cloro que salen de las celdas. En Europa Occidental está referida a Kwh por tonelada métrica de hidróxido de sodio.

En la Tabla N° 1 se indican los consumos para cada diseño de celdas.

TABLA N° 1

<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>CELDA DIAFRAGMA</u>	<u>CELDA MERCURIO</u>		
	<u>Diamond D-2</u>	<u>Hooker - S</u>	<u>De Nora</u> <u>14x3</u>	<u>Uhde</u> <u>10m2.</u>
Consumos Amp.Normal	20.000	10.000	60.000	50.000
Consumos Amp.Máximo	24.000	13.000	80.000	60.000
Area Cátodo in	30.800	18.700	18.522	15.500
Densidad de corriente amp./in2.				
Normal	0,648	0,535	3,23	3,22
Máximo	0,78	0,697	4,32	3,87
Voltaje de celdas volts				
Normal	3,78	3,75	4,30	4,25
Máximo	3,99	4,05	4,96	4,48
Eficiencia de corriente base Naoh %	96,5	96	96	96
Consumo de energía KW h/ton. cloro				
Normal	2.700	2.680	3.220	3.050
Máximo	2.840	2.900	3.500	3.210
Consumo de mercurio lb/ton. cloro	7,5	6,7	4	4
Vida útil del diafragma	110	170		
Concentración del alcali en el cátodo % Naoh	11 - 11,5	10,9	50 - 55	50 - 63
Producción de cloro tons/celda por día	0,67	0,336	2	1,69
Area de la celda ft2/ton cloro por día.	140	226	190	217

DESCRIPCION DE LAS CELDAS

Existen en el mundo dos tipos de diseño de celdas

- a) Celdas con Diafragma.
- b) Celdas con Cátodo de Mercurio.

Celdas a Diafragma

También hay una división importante, que es en diafragma sumergido y diafragma no sumergido. Hay una gran variedad de celdas, basadas en estas divisiones, en general ambas consisten en una cuba de acero, cilíndrico o rectangular, el que soporta un cátodo de plancha de hierro perforado o malla de hierro en el interior de la celda.

Este cátodo está cubierto por una capa de asbesto en forma de papel, que se deposita en fibra bajo vacío. A una distancia mínima se coloca el ánodo de grafito o de titanio tratado, colocándose unos separadores para mantener la distancia.

La salmuera es mantenida en el compartimiento del ánodo a un nivel sobre la superficie del electrodo activo. Por percolación pasa el diafragma al cátodo, donde con un nivel de distancia se mantiene el caústico diluido, y el hidrógeno formado en el cátodo sale por una corrección en el tope de la cuba en el espacio entre la cuba y el cátodo.

La función del diafragma es mantener el hidróxido de sodio y evitar un mínimo de difusión por irrigación de hidróxilos en el anolite.

Principales celdas que operan en el mundo:

- . Celdas Dow que son un block de 50 celdas.
- . Celdas Diamond, son rectangulares, con diafragma de asbestos, operan entre 20.000 a 30.000 amper.
- . Celdas Hooker, son rectangulares, cuba de hierro, una malla de hierro soporta al difragma, operan entre 30.000 a 40.000 amper.

Celdas con Cátodo de Mercurio

En estas celdas, la salmuera es descompuesta en un compartimiento entre el ánodo de grafito y el cátodo de grafito, formando gas cloro en el ánodo y amalgama de sodio en el cátodo. Esta amalgama circula a un segundo compartimiento, llamado desamalgador, donde se descompone en hidróxido de sodio, por ingreso de agua pura en contra corriente con la amalgama; aquí se forma el gas hidrógeno. La solución obtenida contiene 30 a 70% de hidróxido de sodio de alta pureza.

La celda está formada en el fondo por una hoja o capa de mercurio que apoya sobre capa de hierro, o concreto o cubierta sintética, donde están los ánodos de grafito, colocados en paralelo con el mercurio.

Los últimos diseños tienen un sistema de regulación de los ánodos y se han desarrollado ánodos de

titanio que reemplazan al grafito.

La eficiencia de la corriente en las celdas de mercurio varía entre 94 a 97%, que es el mismo de las celdas de diafragma.

La energía requerida por unidad de producción es del 15 a 20% más alta que las celdas de diafragma.

Otra ventaja de las celdas de mercurio, es el consumo del mismo en el orden de 0,135 Kg. de mercurio por tonelada de cloro.

Las principales celdas utilizadas son:

- . Celdas BASF, son una sola pieza cubierta con goma sintética, con ánodo que es una grilla de grafito.
- . Celdas Solvay, son construídas en dos tamaños, una de 96.000 amper, y otra de 160.000 amper. La cuba es de fondo de hierro con los costados de hierro cubierto con goma sintética.
- . Celdas Uhde, similar a la anterior y permite un ajuste individual de cada ánodo.
- . Celdas De Nora, operan entre 60.000 amper y 150.000 amper. Los ánodos son de grafito suspendidos.

Comparación entre celdas de mercurio y de diafragma

En E.E.U.U., menos del 20% de las celdas en operación son de cátodos de mercurio, en otros países es diferente; probablemente se debe a la menor existencia de sal sólida en E.E.U.U.

Pero últimamente un factor más importante que el técnico, decide entre el uso de cada diseño y es el de contaminación de mercurio. En el año 1983 no se permitirá el uso de estas celdas en Europa Occidental y Japón.

El factor más importante para utilizar cada diseño, es la disponibilidad de sal sólida y la calidad del hidróxido de sodio requerido por el mercado. Esto se debe a que las celdas a mercurio requieren sal sólida seca y las de diafragma requieren solución saturada de sal. Esta es la causa por que se instalan las de diafragma donde se dispone de agua salada surgente. También se pueden combinar plantas que contienen celdas de mercurio y de diafragma.

Las celdas de mercurio producen hidróxido de sodio de alta pureza, al 50%; y las de diafragma producen a la salida de las celdas hidróxido de sodio al 12%, que debe ser concentrado posteriormente y si se requiere el hidróxido puro, se debe tratar con una extracción amoniacal.

INSTALACIONES AUXILIARES PARA PLANTAS DE CLORO

Las instalaciones auxiliares para las plantas con celdas de diafragma consisten en purificación de la salmuera, disponer de corriente continua, enfriador de cloro, secado y licuación de cloro, evaporación cáustico, recuperación de la sal, enfriamiento del

caústico y filtración; y cuando se necesita hidrógeno, enfriamiento y compresión.

Similares son para las celdas de mercurio, con un tratamiento diferente de la salmuera y no se necesita concentrar el caústico y tampoco recuperar la sal.

PURIFICACION DE LA SAL

La sal comunmente, está contaminada con calcio, magnesio y otros indeseables elementos, y debe ser purificada antes de entrar a las celdas.

La instalación de celdas de mercurio requieren re-saturación del anolito con sal sólida.

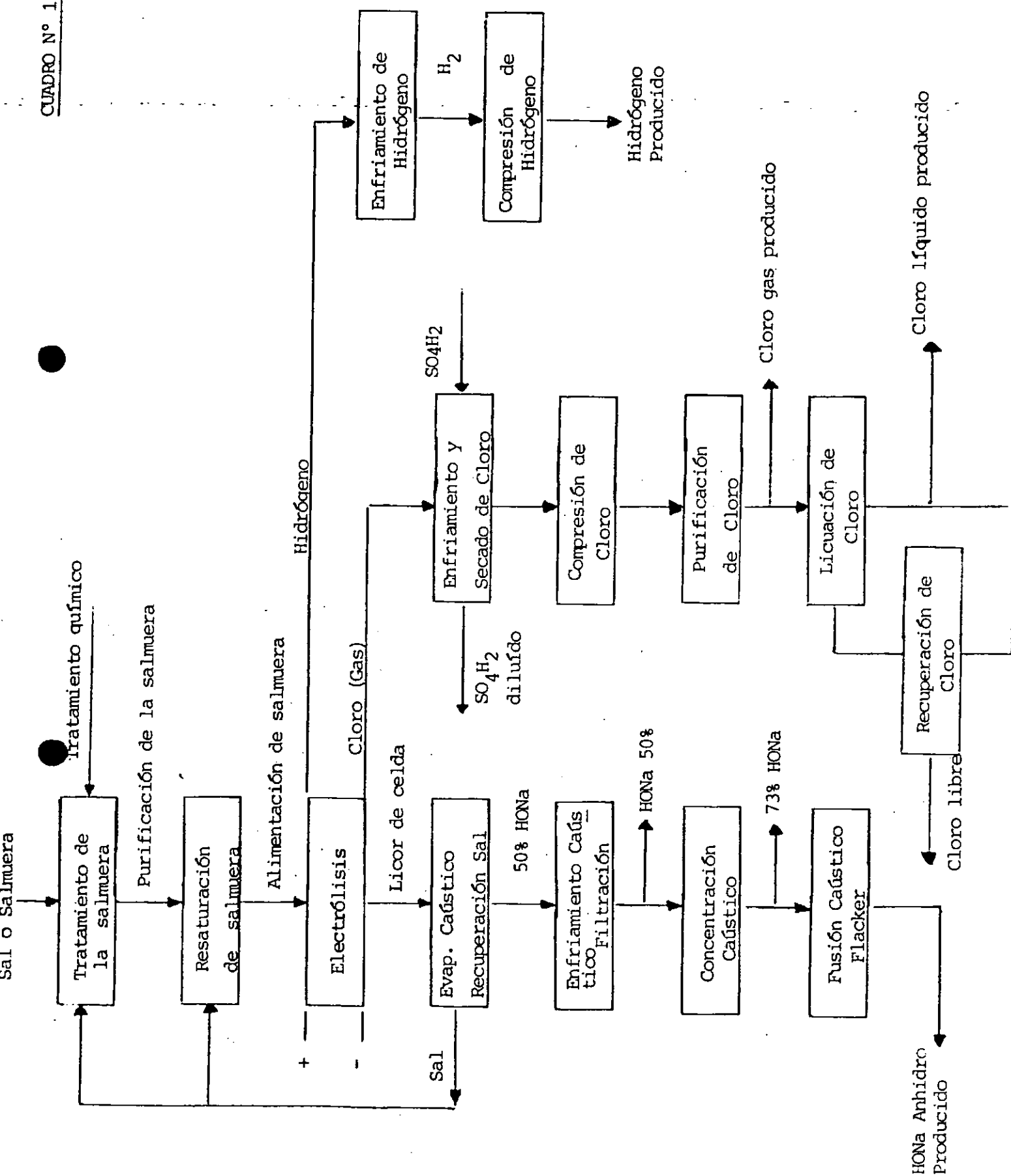
Otras plantas disuelven sal sólida en agua o obtienen salmuera de minas de sal bajo tierra.

En celdas a difragma, la salmuera obtenida es tratada con carbonato de sodio y con hidróxido de sodio, para precipitar el calcio y el magnesio respectivamente. En la mayoría de las instalaciones el precipitado es removido como barro.

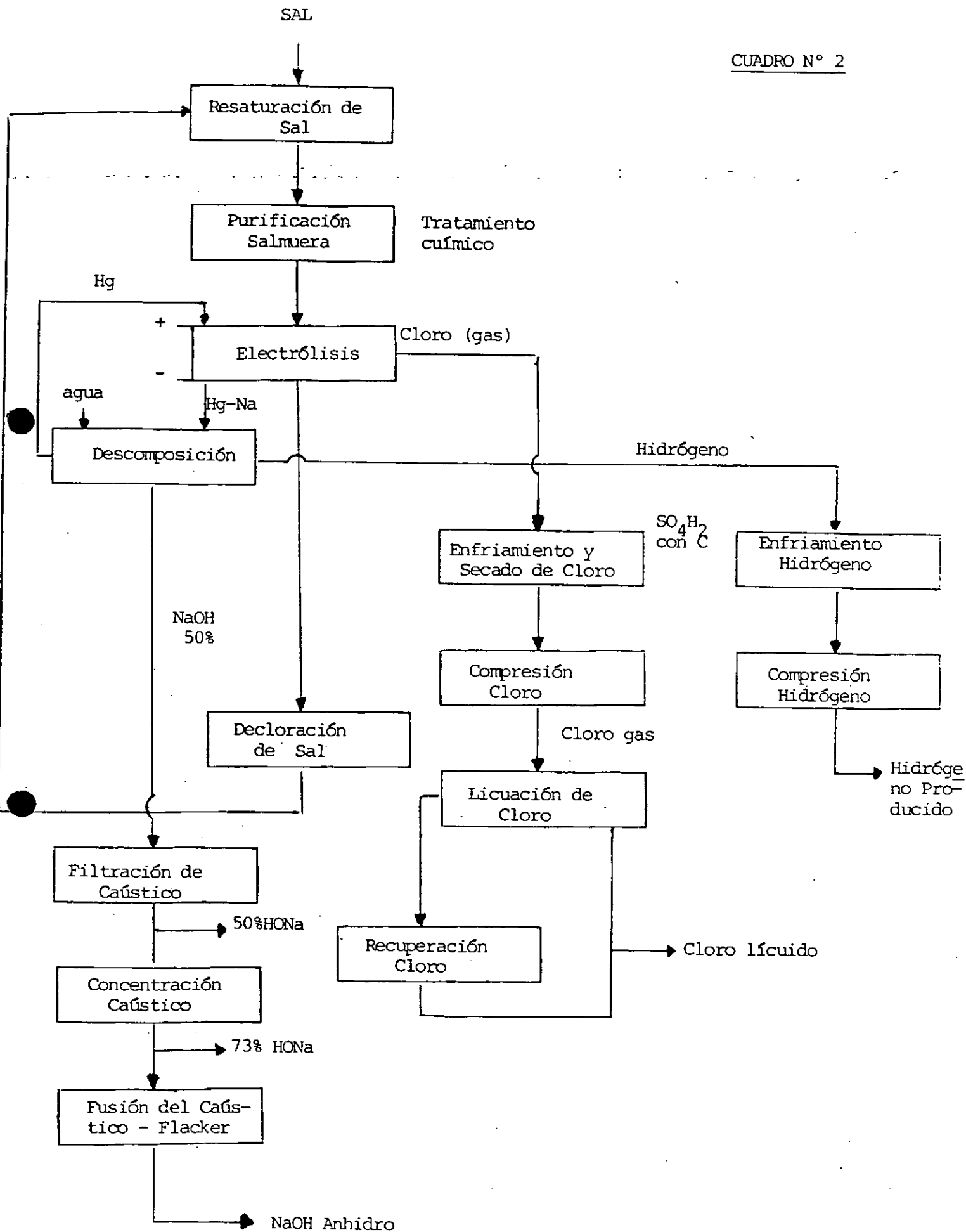
A veces se usa el Cloruro de Bario o el Carbonato de Bario para reducir la concentración de sulfato en la salmuera. A veces no se utiliza este producto, y el sulfato se retira por purga de la salmuera del sulfato de sodio decahidratado.

El anolito de salida de la celda de mercurio con tiene cloro que es removido, antes de resaturar con sal. Esta remoción se hace agregando ácido clorhídrico que reduce la solubilidad del cloro, con vacío o con soplado de aire.

Diagrama de flujo para celdas a diafragma: Cuadro N°1; diagrama de flujo para celdas de cátodo de mercurio: Cuadro N° 2



retorno salmuera



CLORO: -ENFRIAMIENTO, SECADO Y COMPRESION

El Cloro gas que sale de celda es colectado en un manifold principal y consumido bajo un controlado vacío. Este gas contiene agua que la satura en fase vapor, finas gotas de sal y parte de hidrógeno.

La mayoría del agua es separada por enfriamiento del gas cloro, en un scrubber, trabajando a 5°C de temperatura. La mayoría de la salmuera es separada en un demister. Este gas cloro que sale es secado con circulación en una torre que recibe ácido sulfúrico concentrado en contracorriente.

El gas cloro seco es comprimido, en un compresor rotativo tipo Nash Hutor, con sello de ácido sulfúrico concentrado. Este gas comprimido es enviado a un equipo de licuación que utiliza freón trabajando a -30°C.

El cloro licuado es enviado a los tanques de almacenamiento, contruídos con chapas de hierro, con una aislación externa.

CONCENTRACION DEL LICOR CAUSTICO DILUIDO. ELABORACION DE SODA CAUSTICA CONCENTRADA.

La solución de soda que sale de las celdas de mercurio es muy concentrada, y produce Soda al 50%, que es como más se usa en el comercio.

En las celdas de diafragma, la concentración de soda es de 10-12% y contiene cloruro de sodio residual y sulfato de sodio y otros residuos.

Para concentrar la soda al 90% se usan unos evaporadores de dos o tres efectos, que existen en la industria.

El esquema de la instalación es el siguiente: durante el proceso de purificación se produce sal fina que es separada en centrífugas de operación continua.

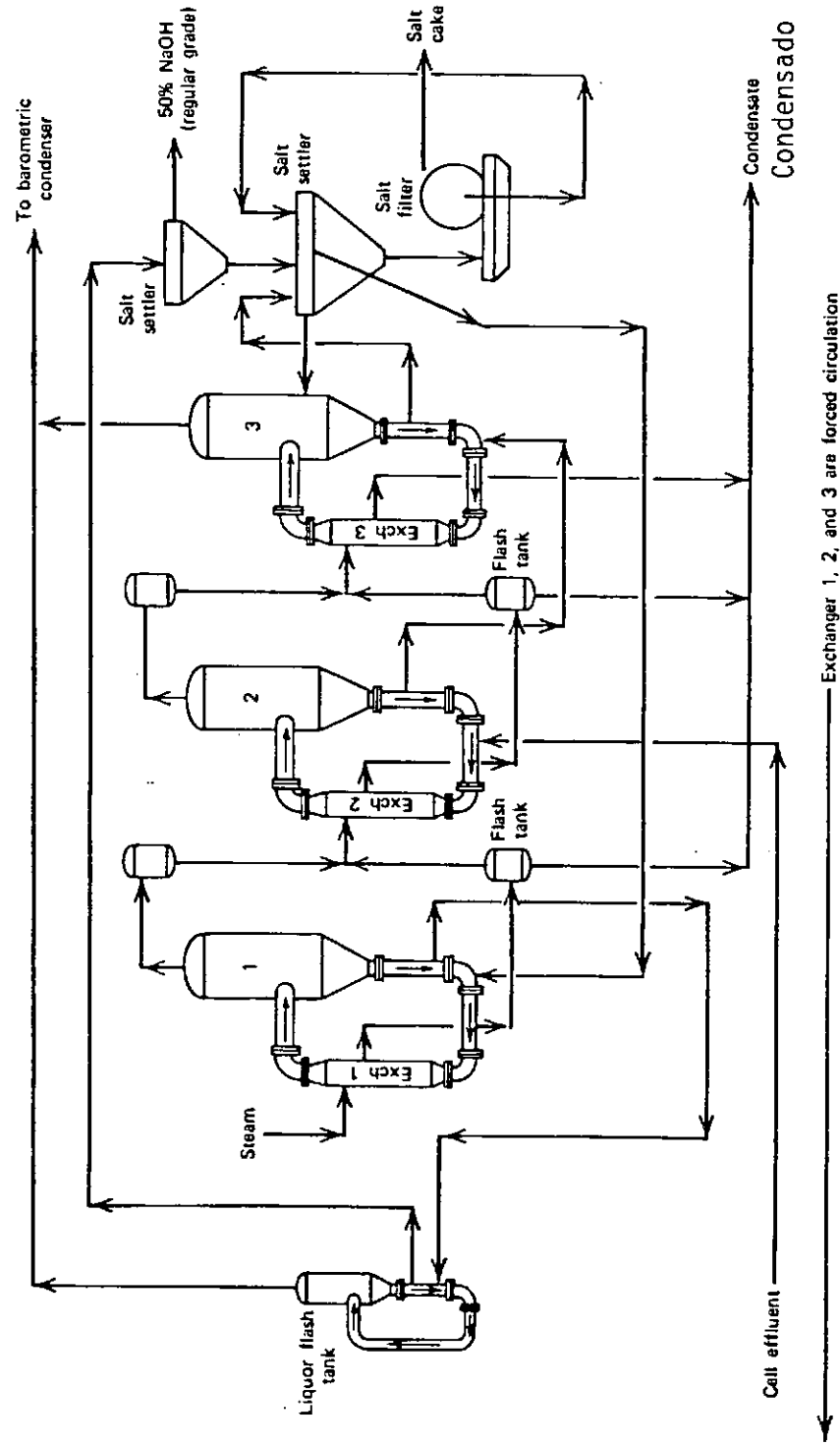


Figure 19. Flow diagram of a triple-effect caustic evaporator.

Diagrama de flujo del evaporador de soda
cáustica de triple efecto

CONCENTRACION ARRIBA DEL 50%

Cada vez se utiliza más la soda concentrada al 70-74% que utiliza tanques aislados.

Pero se avanza para producir caústico anhidrido que es producido comunmente en un flacker de especial diseño y el caústico fundido se emplea en el mercado de exportación.

La concentración al 70-74% es preparada en un evaporador de un efecto, construido en níquel y el producto es enviado, si se quiere para producir caústico anhidro.

CAUSTICO ANHIDRO

Para producirlo se emplea un evaporador tipo flash, usando alta temperatura de calentamiento.

Normalmente se utiliza para calentar Dow therm en fase vapor, que condensa el flash evaporador.

Los materiales que son utilizados en el evaporador son el níquel o inconel, se trabaja en un rango de temperatura de 380°C.

soda, tomando un valor de Kwh de 0,029 u\$s, un potencial de 4,3 volts y una eficiencia de corriente del 97%

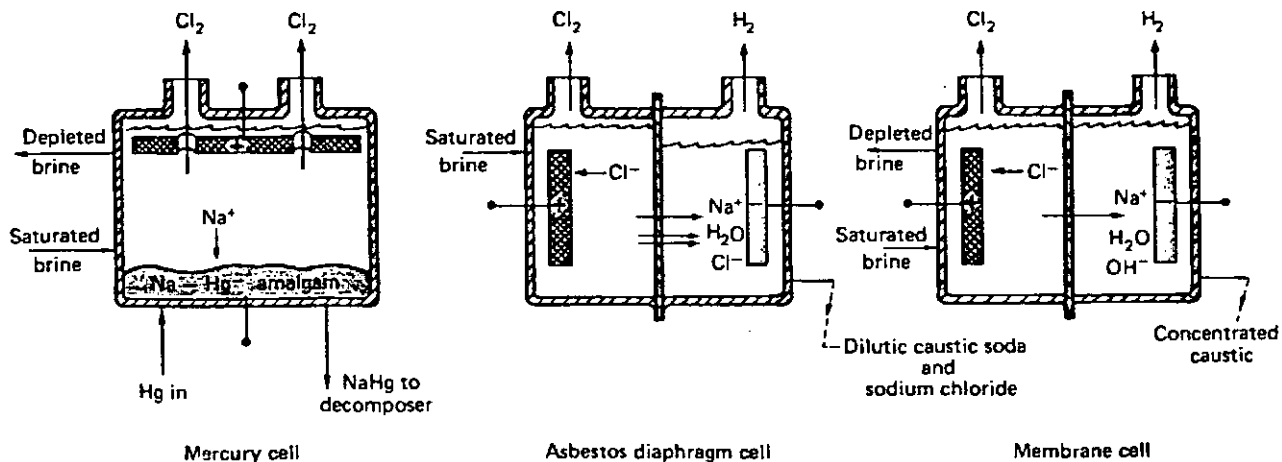
$$\begin{aligned} & (4,3 \times 24,332 / (0,97 \times 39,3) = 3,037 \text{ Kwh/ton de cloro} \\ & 3.037 \text{ Kwh/ton} \times 1000 \text{ ton/días} \times 365 \text{ días / año} \times \$ 0,025\text{Kwh=} \\ & = \$ 27.71 \times 10^6 \text{ u\$s año} \end{aligned}$$

CELDA ELECTROQUIMICAS COMERCIALES

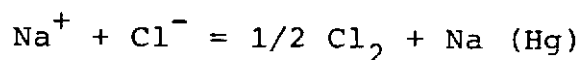
Los principales ejemplos de electroquímica industrial son los de producción de cloro, cloratos, percloratos, soda caústica, aluminio, hidrógeno y oxígeno.

Descripción de las tres celdas principales de cloro soda

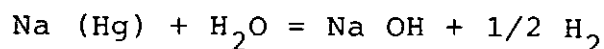
La tecnología desarrollada para las tres tipos principales de celdas siguiente: celda cátodo de mercurio, celdas de diafragma y celdas de membranas, apreciándose una ventaja técnica y económica, y las dos primeras han sido desarrolladas durante los últimos 75 años y durante los 10 últimos años han aparecido celdas interesantes y con considerables cambios en su tamaño y capacidad de las membranas.



El mayor uso de la amalgama de las celdas es para producir soda cáustica, grado rayón y cloro. La amalgama de sodio contiene de 0,1 a 0,3% en peso de sodio en el mercurio. La electrolisis da:



Se descompone en



En las plantas en producción la amalgama de sodio es descompuesta con agua formando soda cáustica e hidrógeno. La soda cáustica producida es pura y puede llegar a una concentración de hasta 70% de cáustico. Después que el agua desprende el sodio de la amalgama, el mercurio retorna a la celda de electrólisis. En las celdas en operación la amalgama de cada celda se descompone en cada unidad independiente un descomponedor..

El desamalgamador puede ser una torre vertical rellena con trozos de grafitos. El relleno es soportado por una malla. Un plato distribuidor distribuye la amalgama en el tope del relleno, La amalgama entra en el tipo por un doble sello que asegura que entre el mínimo de cloro desde la electrólisis. Agua pura entra por el fondo del desamalgamador pasa por el relleno y descarga con una concentración de 50 a 73% de solución de hidróxido de sodio por la parte superior del relleno.

La amalgama de sodio comienza a descomponerse con el contacto del relleno de grafito, agua e hidróxido de sodio e hidrógeno.

El hidrógeno es tomado por un caño en el tope del equipo. El mercurio colectado en el fondo del desamalgamador y es retirado por una bomba centrífuga. Esta bomba envía el mercurio lavado a la entrada de la celda por un caño de acero y contiene el resto de 0,2% de sodio pasando a la electrólisis.

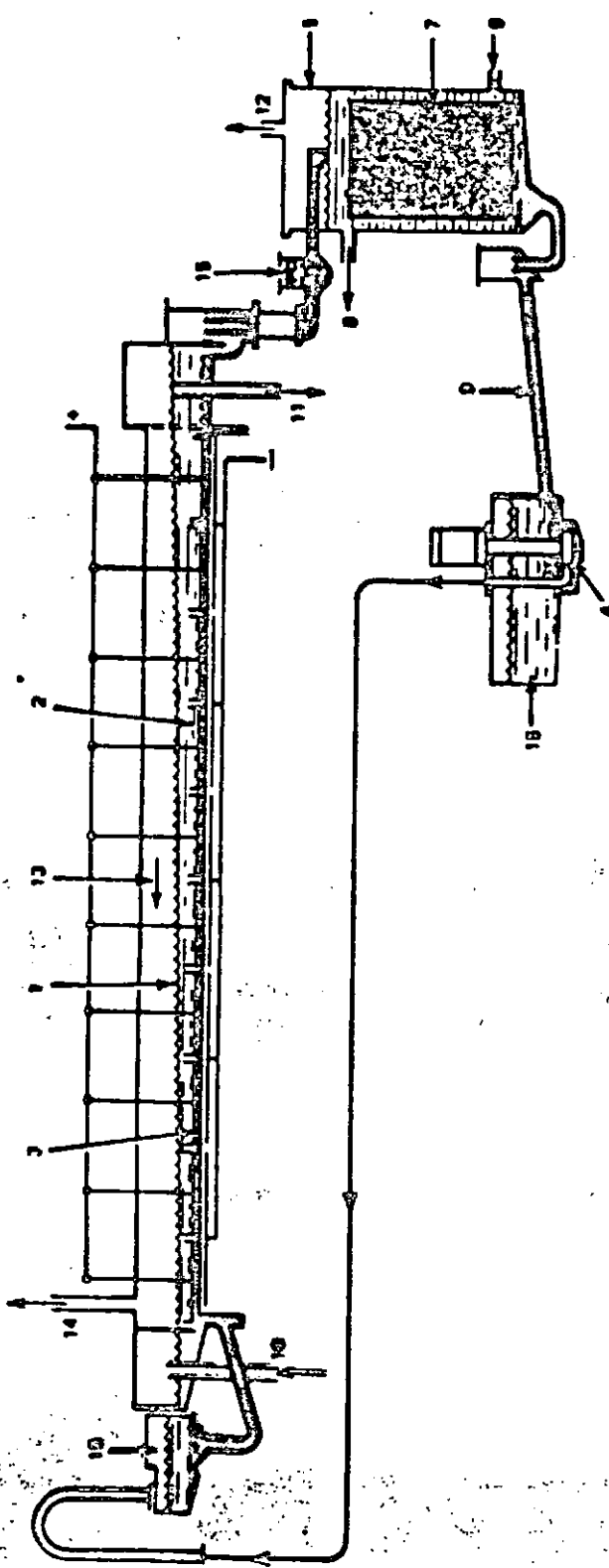
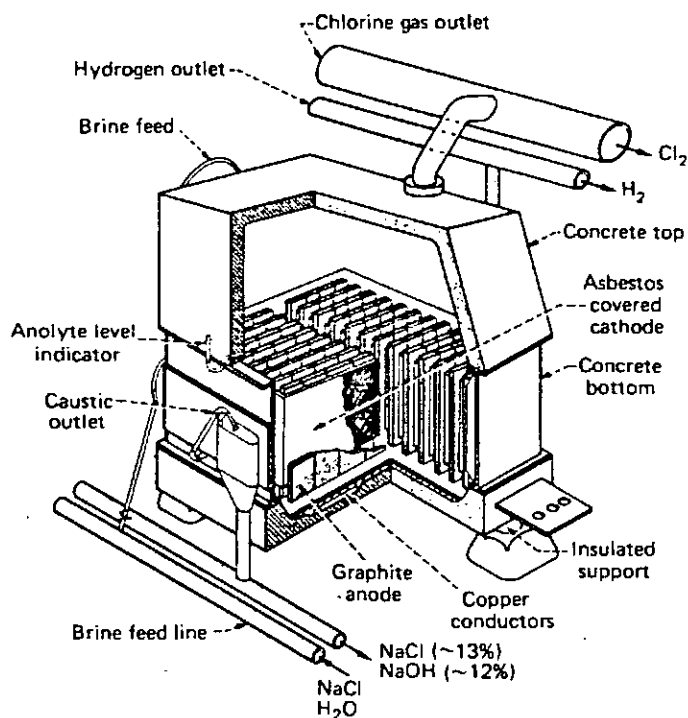


Figura 1 : Celda electrolisis cátodo de mercurio y desamalgamador

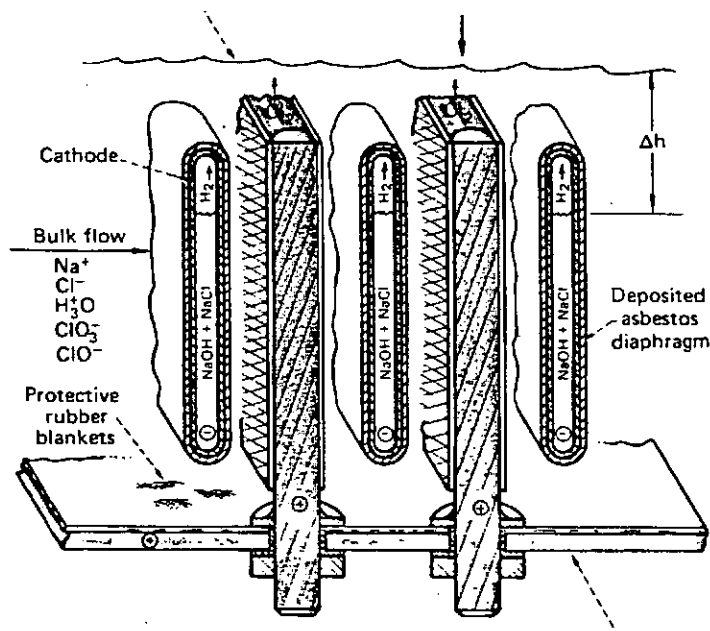
- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 - Nivel de salmuera | 9 - Mercurio liberado |
| 2 - Anodos metálicos | 10 - Alimentación de salmuera |
| 3 - Cátodo de mercurio | 11 - Salida de salmuera |
| 4 - Bomba para el mercurio | 12 - Salida de hidrógeno del desamalgamador |
| 5 - Desamalgamador vertical | 13 - Colector gases de cloro |
| 6 - Entrada de agua al desamalgamador | 14 - Salida del cloro |
| 7 - Empaquetadura de grafito | 15 - Lavado con agua |
| 8 - Salida licor catódico | |

CELDA A DIAFRAGMA

Estas celdas son las principales utilizadas en E.E.U.U. y Canadá para producir cloro y soda cáustica. Son excepcionalmente simple desde el punto de vista para producir por su operación y diseño



En las celdas modernas, el cátodo (son el que se ha depositado asbesto bajo vario en forma de diafragma) separando un volumen de electrolito entre anolito y catolito. Tratada y purificada la salmuera entra en el compartimiento del ánodo y es percolada en un flujo a través del diafragma al interior de la cámara del cátodo. La velocidad de percolación depende de la altura de alimentación de la salmuera



El nivel del catolito y la cantidad de hidrógeno desprendido es controlado por la inclinación del percolador. La mayor altura de carga de la celda, requería menor altura en el nivel del catolito.

El nivel del anolito es función del nivel del catolito y de las condiciones del diafragma para una particular velocidad de alimentación y composición del licor de las celdas.

La velocidad del flujo de la salmuera a través del diafragma necesariamente representa un compromiso entre la deseada altura de concentración de soda cáustica en el catolito y el retorno de migración de iones hidroxilo frente al catolito

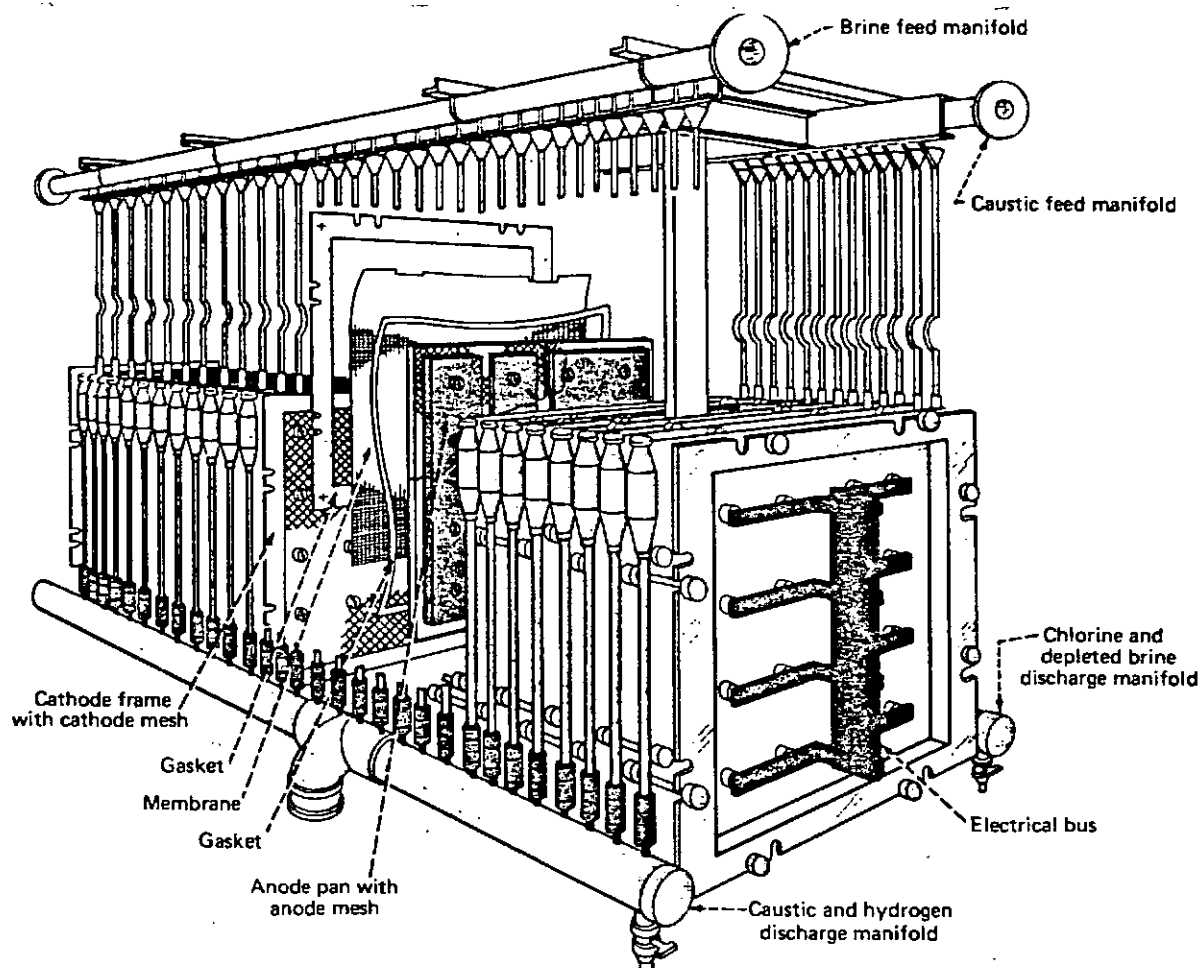
hacia el anolito (debido a alta gradiente de concentración) En las celdas a diafragma, el pasaje de corriente continúa descompone la sal produciendo cloro en el ánodo y ion hidróxido más el hidrógeno en el cátodo. En la operación ideal, salmuera saturada al 23% es descomponer ésta alrededor de la mitad de su concentración original (comparando con el 10% al 16% en las celdas a mercurio) con cada simple pasaje a través del electrolito. La resistencia eléctrica en el interior de la celda quema calor, resultando en operación una temperatura de 85 a 95° C en el electrolito.

La descomposición de la salmuera forma oxígeno, cloro y óxido de cloro sobre el ánodo y el anolito, con ánodos metálicos, el oxígeno simplemente descarga con el cloro. Con ánodos de grafito se origina incremento en el voltaje y partículas de grafito se desprenden del ánodo y se depositan en el diafragma. El calcio y el magnesio de la salmuera reducen la vida del diafragma en operación de 100 a 200 días (debido a esto el asbesto debe ser reemplazado.)

El cloro descarga desde el ánodo relativamente puro, excepto con oxígeno y dióxido de carbono, mientras que el hidrógeno sale gaseoso del compartimiento catódico y es separado por el diafragma del cloro. El catolito en evolución de la celda, llamado licor catódico contiene aproximadamente 10 a 11% de soda cáustica y cerca de 0,15% de cloratos y de hipocloritos.

CELDAS A MEMBRANAS

Estas celdas usan ánodos de metal y una membrana de intercambio iónico fluorinada que separa, produciendo caústica de alta calidad y cloro. Estas pueden operar por extenso período con dos cámaras de celdas



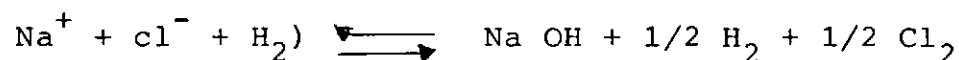
La decisión de cuando y donde se instalará celdas de membranas o de diafragma depende del nuevo costo y la capacidad de poder reemplazar , comparando con el capital y el costo operativo.

Las celdas de membrana han sido un éxito, solamente depende de la calidad del diafragma, estabilidad dimensional, baja resistencia y alta eficiencia en la corriente para un largo período de vida.

Una de las más importantes variables para la operación comercial de la membrana es su performance en función del tiempo.

Las membranas de intercambio iónico, son continuamente variables con el tiempo

La reacción electrolítica para celdas de diafragma y membranas son iguales:



También como las de diafragma la eficiencia del cátodo depende de dos factores: la cantidad de hidroxiliones ion que emigran através del separador desde el catolito anolite y de la extensión de la polarización de la fase salmuera -membrana- que depende de la calidad de la concentración de la salmuera.

A la fecha, las celdas de membranas pueden competir en procesos convencionales con las de mercurio y de diafragma hasta una producción de 500 ton/día de cloro y pueden llegar a 100 ton/días.

Estas membranas son la mayor innovación producida en la electrólisis de cloro soda.

CELDA A MEMBRANA *

La firma ICI de Gran Bretaña ha comenzado la venta de una nueva celda a membrana para fabricar cloro soda.

La membrana diseñada, denominada FM 21, de tipo monopolar (a diferencia de otras bipolares) es de construcción tipo platos, la que origina menor costo de capital y sustancialmente menor costo de energía.

Según ICI estas celdas compactas tipo platos de intercambiadores, los ánodos y cátodos pueden ser fabricados como simples paneles prensados, haciendo fácil su montaje y mantenimiento.

Los ánodos son contruídos con aleaciones de titanio recubierto con un apropiado óxido metálico-noble, propiedad de ICI y los cátodos son contruídos con varios recubrimientos de acero.

Las celdas han sido operadas en planta piloto con un consumo de energía de 2.300 Kwh/ton. de soda cáustica en los últimos años.

La energía requerida para operar las celdas a diafragma es de 2.600 - 2.700 Kwh/ton. métrica y para las celdas de mercurio más de 3.000 Kwh.

Existe una planta en Lostock Works para visitar, que produce 2.500 ton/año de cloro.

* Referencia Chemical Engineering, Julio 27 de 1981

3.2. ACCESIBILIDAD Y RESTRICCIONES - HIDROXIDO DE SODIO Y CLORO

En la descripción de los procesos tecnológicos encontramos tres grandes divisiones para la electrólisis del cloruro de sodio:

1. Celdas a Diafragma.
2. Celdas a Cátodo de Mercurio.
3. Celdas a membrana, que no serán tratadas en este trabajo por pertenecer a una moderna tecnología en desarrollo.

Las licencias principales en el mercado son las siguientes según la división tecnológica:

1. Celdas a Diafragma

<u>Proveedor de la Licencia</u>	<u>Restricciones</u>
Celdas Dow de Dow Chemical Co.	No existen
Celdas Diamond, de Diamond Shamrock Co.	No existen
Celdas Hooker, de Hooker Chemical División Occidental Petroleum	No existen

2. Celdas a Cátodo de Mercurio

<u>Proveedor de la Licencia</u>	<u>Restricciones</u>
Celdas BASF, de la Badische Anilin & Soda Frabrik	No existen
Celdas Solvay de Solvay et Cia of Brussels	No existen
Celdas Uhde de F. Uhde G. Hoechst and L. Bayer	No existen

Celdas De Nora de Oronzio de Nora Impianti Ellettro Chimici de Milán Italia	No existen
Celdas Mathieson de Olin, Mathieson Corporation	No existen

Características sobresalientes de cada proceso

Según la división del punto anterior, podemos usar una comparación para los tipos de celdas utilizadas en los Estados Unidos de Norteamérica en la producción de cloro.

Capacidad de producción de Cloro en
E.E.U.U. en el año 1960

<u>Productores</u>	<u>Tons Cloro/día</u>	<u>% del Total</u>
Celdas A Diafragma		
. Columbia Hooker	1.050	7,9
. Diamond Shamrock	1.215	9,1
. Dow	1.685	12,6
. Hooker	6.411	48,1
. Varios	481	3,6
. SUB-TOTAL	10.842	81,3
Celdas Cátodo de Mercurio		
. De Nora	817	6,2
. Dow	100	0,8
. Imperial Chemical Ind.	224	1,7
. Mathieson	525	3,9
. Solvay	525	3,9
. Hoechst-Uhde	140	1,2
. Varios	137	1.
. SUB-TOTAL	2.488	18,7

Características más importantes

	Celdas a Diafragma	Celdas Cátodo Mercurio
	Diamond	De Nora
Consumo Amper	30.000	60.000
Máximo Amper	37.000	80.000
Densidad Corriente ₂ en el Cátodo amp/m ²		
operando	0,68	3.23
máximo	0,77	4,32
Voltaje		
operando	3,82	4,30
máximo	4,00	4,96
Consumo de energía kw/h ton. Cloro		
operando	2.720	3.220
máximo	2.840	3.260
vida útil del dia- fragma	110	
Concentración de la Soda Caústica % NaOH	11,11.5	50-55
Producción de Clo- rc/Ton. día	1,01	2,0
de la celda en ft ² /tons.día clo- rc	105	190

De la tabla anterior sacamos la siguiente conclusión:
Si es de primordial interés la soda caústica se debe utilizar celdas cátodo de mercurio, que permite obtener soda caústica concentrada.

La experiencia ha indicado que para producciones menores de 30.000 tons/año de soda caústica se recomienda el uso de estas celdas.

Las celdas a mercurio admiten una flexibilidad en la capacidad de producción; ésta flexibilidad es que admiten picos de energía eléctrica, donde la energía tiene distintos valores en el día.

Los últimos adelantos técnicos han solucionado los problemas de contaminación con mercurio.

Nuestro trabajo continuará, tomando como base que se trabajará con celdas de cátodo de mercurio.

3.4. CUADRO DE INSUMOS PRINCIPALES

Tomando como base la celda de cátodo de mercurio para una producción de una tonelada de Hidróxido de Sodio al 100% y 0.800 tons de cloro gas.

<u>Insumo</u>	<u>Unidad</u>	<u>Consumo específico</u>
Sal	Ton.	1.6
Mercurio	Kg.	0,2
Cloruro de Bario	Kg.	2
Carbonato de Sodio	Kg.	6,5
Soda caústica	Kg.	17,8
Acido Clorhídrico	Ton.	0.045
Energía Eléctrica	Kwh	3480
Agua	m ³	18
Vapor	Ton.	0,3
Agua tratada	m ³	6.9
Aire comprimido	m ³	14.

Consumo para una tonelada de cloro seco y comprimido

	<u>Unidad</u>	<u>Unidad/tons.</u>
Acido Sulfúrico	Kg.	29
Agua	m ³	93
Energía Eléctrica	Kwh	103

Consumo para una tonelada de cloro licuado

	<u>Unidad</u>	<u>Unidad/tons.</u>
Freón 12	Kg.	0,28
Agua	m ³	48
Energía Eléctrica	kwh	106
Vapor	tons.	0,136
Aire comprimido	m ³	21.9

3.5. TAMAÑOS DE PLANTAS EN VIGENCIA A NIVEL NACIONAL E
INTERNACIONAL

a) Nivel Nacional

El detalle de las Plantas existentes es el siguiente:

Ver Tema: Cloro Planillas N° 1 y N° 2.

b) Nivel Internacional

El último estudio de capacidad mínima económica de planta estiman una producción de 200 tons. por día de soda caústica que corresponde a 66.000 ton/año (330 días)

3.7. DETERMINACION DE UN TAMAÑO PROBABLE DE PLANTA

La base de determinación de una Planta de Cloro Soda la tomamos de las siguientes consideraciones:

- a. Las tasas de crecimiento del mercado han sido históricamente las tasas de crecimiento vegetativo.
- b. Las cifras de consumo de cloro han sido estimadas según los proyectos que tienen el país,; ver planilla de Cloro Oferta-Demanda.
Si en el área que abarca la planta se encara un programa de potabilización de agua, será un substancial mercado para el cloro.
- c. Las cifras consumo de hipoclorito de sodio se deben incrementar, debido al crecimiento económico esperado para el país y también que llegará a la zona un producto con una mayor concentración de cloro activo.
- d. No se consideró la posibilidad de exportación.

La capacidad de la planta estimada será de 10.000 ton/año de soda cáustica expresada en 100% de concentración.

La producción de cloro será de 8.000 ton/año.

3.8. VOLUMEN APROXIMADO DE LOS INSUMOS

1. Producciones toneladas

	<u>Diaria</u>	<u>Anual</u>
Soda Caústica 100%	30.3	10.000
Cloro gaseoso	24.2	8.000

2. Consumo de materias primas y servicios

Ver cuadro hoja siguiente

2. Consumos de materias primas y servicios

<u>INSUMO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CONSUMO ESPECIFICO</u>		<u>CONSUMO</u>	
		<u>UNIDAD/TONS.</u>		<u>DIARIO</u>	<u>ANUAL (330días)</u>
Sal	ton.	1.6		48.48	16.000
Mercurio	Kg.	0,2		6.06	2.000
Cloruro de Bario	Kg.	2		606	200.000
Carbonato de Sodio	Kg.	6.5		197	65.000
Soda Caústica	Kg.	17.8		534	176.220
Acido Clorhídrico	ton.	0.045		1,35	446
Energía Eléctrica	Kwh	3.480		104.400	34.452.000
Agua	m ³	18		540	178.200
Vapor	ton.	0.3		9.09	3.000
Agua Tratada	m ³	6.9		207.	68.310
Aire comprimido	m ³	14		420	138.600

Consumo específico para la producción de cloro seco y comprimido

<u>INSUMO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>UNIDAD/TONS.</u>	<u>CONSUMO DIARIO</u>	<u>CONSUMO ANUAL</u>
Acido sulfúrico	Kg.	29	701,8	231.594
Agua	m ³	93	2.250	742.700
Energía Eléctrica	kwh	103	2.513	829.356

Consumo para una tonelada de cloro licuado

<u>INSUMO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>UNIDAD/TONS.</u>	<u>CONSUMO DIARIO</u>	<u>CONSUMO ANUAL</u>
Freón	Kg.	0,28	6,7	2.237
Agua	m ³	48	1162	383.328
Energía Eléctrica	kwh	106	2565	846.516
Vapor	tons.	0,136	3,26	1.078
Aire comprimido	m ³	21,9	530	174.893

3.6. MONTO APROXIMADO DE INVERSIONES PARA DISTINTOS TAMAÑOS DE PLANTAS DE CLORO SODA

-Se toma como base la producción de soda cáustica 100%-
Los valores estimados de inversión en E.E.U.U. para el
año 1969 eran los siguientes:

<u>Producción Diaria</u>	<u>Producción Anual</u>	<u>Monto Inversión</u>
100 tons.	33.000 tons.	u\$s 12.000.000
300 tons.	99.000 tons.	u\$s 25.000.000

Para nuestro país, las plantas se pueden estimar, para
battery limits:

<u>Producción Diaria</u>	<u>Producción Anual</u>	<u>Monto Inversión *</u>
39 tons.	13.000 tons.	u\$s 25.000.000
21,2 tons.	7.000	u\$s 13.000.000
30,3 tons.	10.000	u\$s 19.000.000

* Valores al 30.04.81

ANALISIS DE RENTABILIDAD - PLANTA CLORO SODA

1. VENTAS -Soda Caústica - (en toneladas)

<u>Período</u>	<u>Producción</u>	<u>Venta</u>	<u>Consumo cautivo</u>
1° año	8.000	7.858	142
2° año	10.000	9.822	178 (máxima capacidad)
3°/10° año	10.000	9.822	178

- Cloro -

1° año	6.400	6.400
2° año	8.000	8.000
3°/10° año	8.000	8.000

1.2. Ingresos por Ventas

1.2. Ingresos por Ventas

(en millones de pesos)

<u>Período</u>	<u>Soda Caústica</u>	<u>Cloro</u>	<u>Total</u>
1° año	16.502	14.080	30.582
2° año	20.626	17.600	38.226 (*)
3°/10 °Año	20.626	17.600	38.226

(*) máxima capacidad.

3. Consumo de Materias Primas y Servicios -Cloro Seco y Comprimido

<u>Insumo</u>	<u>Kg.</u>	<u>Cons.Esp. Unid/tons</u>	<u>Consumo Diario</u>	<u>Anual</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>\$M Total</u>
Acido clorhídrico	Kg.	29	701,8	231.594	401	93
Agua	m3	93	2250,6	742.700	113	84
Energía eléctrica	kwh	103	2492,6	822,560	115	95
						<u>272</u>

4. Consumo de Materias Primas y Servicios-Cloro Licuado

<u>Insumo</u>	<u>Kg.</u>	<u>Con.Espec. Unid./tons.</u>	<u>Consumo Diario</u>	<u>Anual</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>\$M Total</u>
Freón 12	Kg.	0,28	6,776	2236	10.965	25
Agua	m3	48	1161,6	383328	113	43
Energía eléctrica	kwh	106	2565,2	845516	115	97
Vapor	tons	0,136	3,29	1.086	37.610	41
Aire comprimido	m3	21,9	530	174893	279	49
						<u>255</u>

Costo anual de materias primas y servicios

<u>Período</u>	<u>Producción</u> <u>soda Caúst.</u>	<u>Costo Unitario</u> <u>\$/Ton</u>	<u>Costo Total</u> <u>en millones</u>
1º año	8.000	660.400	5.283
2º año	10.000	660.400	6.604 (maxima cap)

<u>Período</u>	<u>Producción</u> <u>Cloro</u>	<u>Costo Unitario</u> <u>\$/Ton (*)</u>	<u>Costo Total</u> <u>en millones</u>
1º año	6.400	34.000	218
2º año	8.000	34.000	272 (máxima cap)

(*)

Costo unitario de cloro seco y comprimido

<u>Período</u>	<u>Producción</u> <u>Cloro</u>	<u>Costo Unitario</u> <u>\$/Ton (**)</u>	<u>Costo Total</u> <u>en millones</u>
1º año	6.400	31.875	204
2º año	8.000	31.875	255 (máxima cap.)

(**) Costo unitario de cloro licuado

Resúmen Materias Primas y Servicios

<u>Período</u>	<u>Soda Caústica</u>	<u>Cloro Seco y Comprimido</u>	<u>Clo.Licuado</u>
1° año	5.283	218	204
2°/10° año	6.604	272	255

<u>Período</u>	<u>Total en millones de \$</u>
1° año	5.705
2°/10°año	7.131

3. COSTOS FIJOS

3.1. Mano de Obra

<u>Categoría</u>	<u>Nº</u>	<u>Remuner. Mensual</u>	<u>Total en </u>	<u>Remuneración Anual en </u>
Operarios	26	1.300.000	34	408
Supervisores	5	2.800.000	14	168
Jefe Planta	<u>1</u>	<u>5.000.000</u>	<u>5</u>	<u>60</u>
sub-total	32		53	<u>636</u>
Cargas sociales s/sueldos (37%)				84
Cargas sociales s/jornales (73%)				<u>298</u>
Total				<u>1.018</u>

3.2. Costo anual de mantenimiento

Para el cálculo de este rubro se asume el 3% sobre la inversión fija:

$$\text{Inversión: } \$\text{M } 60.230 \times 3\% = \underline{\underline{1.810}}$$

3.3. Gastos Generales de Fábrica y Seguros

Para el cálculo de este rubro se asume el 2% sobre la inversión fija:

$$\text{Inversión: } \$\text{M } 60.230 \times 2\% = \underline{\underline{1.205}}$$

<u>Amorizaciones</u>	<u>\$M</u>		<u>\$M</u>
.Sub-Total inversión	60.230	Estimado 10% anual	6.022
. Ingresos activados hasta puesta en marcha	<u>2.765</u>	Estimado 10% anual	<u>277</u>
	62.995		6.300

Resumen costos fijos anuales

(*)

(en millones de pesos)

1. Mano de Obra	1.018
2. Mantenimiento	1.810
3. Gastos de fábrica y seguros	1.205
4. Amortizaciones	<u>6.300</u>
	10.333

Se previó en el 1° año de operaciones el 80% del costo fijo calculado proporcionalmente. Dicha premisa se asume en proporción al nivel de producción alcanzada y el período de operación de planta en dicho año.

4. COSTO ANUAL TOTAL DE PRODUCCION

(en millones)			
<u>Período</u>	<u>Materias Primas y Servicios</u>	<u>Gastos de Fabricación</u>	<u>Total</u>
1º año	5.705	8.266	13.971
2/10º año	7.131	10.333	17.464

5. INVERSION EN ACTIVO FIJO

<u>Período</u>	<u>-1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>total</u>
Inversión	15.000	33.130	12.040	60.230
Intereses	203	1.261	1.301	2.765
I.V.A.	1.807	3.976	1.445	7.228
Total	<u>17.070</u> =====	<u>38.367</u> =====	<u>14.786</u> =====	<u>70.223</u> =====

6. INVERSION EN ACTIVO DE TRABAJO

(en millones de pesos)

a. <u>Disponibilidades</u>	350.
b. <u>Stock de Materia Prima</u>	212.
30 días de consumo	
c. <u>Stock de Productos Terminados</u>	1.034.
Soda Caústica 600 ton.x1234455=	741
Cloro licuado 400 ton.x605.930=	<u>293</u>
d. <u>Cuentas a Cobrar</u>	4.778
45 días de ventas	
ACTIVO DE TRABAJO	<u>6.374</u>

Menos:	
Amoritizaciones y utilidades(incluídas en c. y d.)	
	<u>3.119</u>
T O T A L	<u>3.255</u>
	=====

6.1. Amortizaciones incluídas en el Activo de Trabajo

Stock de productos terminados:

$$\begin{array}{rcl} \text{Amortizaciones} & = & \frac{6.300}{17.464} = 36\% \\ \text{Costo Fabricac.} & & \end{array}$$

$$\text{Stock valorizado: } \bar{M} \$ 1.034 \times 36\% = \underline{372}$$

Cuentas a cobrar

$$\begin{array}{rcl} \text{Amortizaciones} & = & \frac{6.300}{38.226} = 16,5\% \\ \text{Ventas} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} - \\ M \$ 4.778 \times 16,5\% = 788 \end{array}$$

Total de amortizaciones incluídas en Activo de Trabajo:

$$\begin{array}{l} - \\ 1.160 \text{ M de pesos} \end{array}$$

6.2. Utilidades incluídas en cuentas a cobrar

$$\begin{array}{rcl} \text{Utilidades} & = & \frac{15.791}{38.226} = 41\% \\ \text{Ventas} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} - \\ M \$ 4778 \times 41\% = \underline{1.959} \end{array}$$

Total amortizaciones

Amortizaciones	1.160
Utilidades	<u>1.959</u>
	3.119

7. FINANCIAMIENTO

(en millones de pesos)

	<u>Capital Propio</u>	<u>Bancos</u>	<u>Proveedores</u>	<u>Total</u>
Inversión	34.085	36.138	-	70.225
Activo de Trabajo (*)	<u>428</u>	<u>2.364</u>	<u>463</u>	<u>3.255</u>
total	<u>34.513</u> =====	<u>38.502</u> =====	<u>463</u> ===	<u>73.478</u> =====

(*) Excluye amortizaciones incluídas en productos terminados y cuentas a cobrar y utilidades en cuentas a cobrar.

7.1. Financiamiento Inversión Fija Rubros Asimilables

Premisa:Financiamiento 60% sobre inversión (excluye IVA e Intereses)

	<u>Período</u>	<u>Capital</u>	<u>Amortización</u>	<u>Intereses</u>	<u>Actualizado Amor.</u>	<u>Inter,</u>
	1°sem	4.518				
-1	2°sem	9.036		203		203
	1°sem	18.975		407		
0	2°sem	28.914		854		1.261
	1°sem	36.138		1.301		
1	2°sem	36.138		1.626		2.927
	1°sem	36.138		1.626		
2	2°sem	33.880	2.258	1.626	2.258	3.352
	1°sem	31.622	2.258	1.525		
3	2°sem	29.364	2.258	1.423	4.516	2.948
	1°sem	27.106	2.258	1.321		
4	2°sem	24.848	2.258	1.220	4,416	2.541
	1°sem	22.590	2.258	1.118		.
5	2°sem	20.331	2.259	1.017	4.517	2.135
	1°sem	18.072	2.259	915		
6	2°sem	15.813	2.259	813	4.518	1.728
	1°sem	13.554	2.259	712		
7	2°sem	11.295	2.259	610	4.518	1.320
	1°sem	9.036	2.259	508		
8	2°sem	6.777	2.259	407	4.518	915
	1°sem	4.518	2.259	305		
9	2°sem	2.259	2.259	203	4.518	508
10	1°sem	-	2.259	102	2.259	102
					36.138	19.840

Monto del préstamo: 36,138 millones

Intefes: 8 % anual vencido

Forma de Pago: semestral

Período de gracia: 1 año desde puesta en marcha

Devolución: 8 años

7.2. Financiamiento capital de trabajo (Activo de Trabajo menos proveedores)

Premisa: Financiamiento 40% sobre capital de trabajo

Período		Capital	Amortización	Interés	Actualizado Amortiza.	Interés
	1°sem	2.364	-		-	
1	2°sem	2.364	-	95	-	95
	1°sem	2.364	-	95	-	
2	2°sem	2.364	-	95	-	190
3°	1°sem	2.364	-	95	-	190
a10°	2°sem	2.364	-	95	-	190

El crédito a obtener se asume a mantenerlo a través de todo el período calculado en forma rotativa

Monto del préstamo: 2.364 millones

Interés: 8% anual vencido

8. CUADRO DE RESULTADOS PROYECTADO

Período	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
Ventas	30.582	30.226								
Costo de Ventas	13.971	17.464								
Ganancia Bruta	16.611	20.762								
Gastos de Administra-										
ción y comercialización	1.223	1.529								
Resultado Financiero	1.721	3.442	3.138	2.731	2.325	1.918	1.510	1.105	698	292
Ganancia antes de										
Impuestos	13.667	15.791	16.095	16.502	16.908	17.315	17.723	18.128	18.535	18.941
Ganancias 33°	4.510	5.211	5.311	5.446	5.580	5.714	5.849	5.982	6.117	6.251
Capitales	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564
(15% s/Cap.Propio)										
Beneficios Promocionales										
Ganancias	4.510	5.211	5.311	5.446	4.743	4.000	3.217	2.393	1.529	625
Capitales	564	564	564	564	479	395	310	226	141	56
Resultado Neto	13.667	15.791	16.095	16.502	15.986	15.432	14.837	14.201	13.524	12.807

Beneficios promocionales: según Decreto 922/73 Promoción Regional Zona 1

9 - FLUJO DE FONDOS PROYECTADO EN MILLONES DE PESOS

PERIODO	INSTALACION													
	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
a - FUENTES														
SALDO ANTERIOR				15.588	36.866	56.190	75.922	95.229	113.985	130.705	146.792	162.206	179.166	
Capital Propio	8.034	18.489	7.990											
Credito Boos.(C.P)	-	-	2.364											
Credito Boos.(L.P)	9.036	19.879	7.224											
Proveedores	-	-	463											
Ventas	-	-	30.582	38.226	38.226	38.226	38.226	38.226	38.226	38.226	38.226	38.226	38.226	
I.V.A Activo Fijo	-	-	-	1.445	1.445	1.446	1.446	1.446	-	-	-	-	-	
SUB-TOTAL (a)	17.070	38.367	48.623	55.259	76.537	95.862	115.594	134.901	152.211	168.931	185.018	200.432	217.392	
b - USOS														
Activo Fijo	17.070	38.367	14.786											
Activo de Trabajo(*)	-	-	6.374											
Costo Total	-	-	16.915	22.435	22.131	21.724	21.318	20.911	20.503	20.098	19.691	19.285	19.183	
Amortización Créditos	-	-	-	2.258	4.516	4.516	4.517	4.518	4.518	4.518	4.518	2.259	-	
Impuestos	-	-	-	-	-	-	830	1.787	2.785	3.823	4.903	6.022	6.746	
SUB-TOTAL (b)	17.070	38.367	38.075	24.693	26.647	26.240	26.665	27.216	27.806	28.439	29.112	27.566	25.929	
TOTAL a - b	-	-	10.548	30.566	49.890	69.622	88.929	107.685	124.405	140.492	155.906	172.866	191.463	
AMORTIZACIONES	-	-	5.040	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	1.260	
SALDO AL PERIODO SIGUIENTE	-	-	15.588	36.866	56.190	75.922	95.229	113.985	130.705	146.792	162.206	179.166	192.723	

10 - CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENTABILIDAD DEL PROYECTO

	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
(1) Inversión Activo Fijo	55.437	14.786										
(2) Capital de Trabajo		5.911										
(3) Impuesto Ganancias y Capitales	-	-	-	-	-	830	1.787	2.785	3.823	4.903	6.022	6.746
(4) Total Egresos 1 + 2 + 3	20.697	-	-	-	-	830	1.787	2.785	3.823	4.903	6.022	6.746
(5) Utilidad antes de Impuesto a Ganancias	13.667	15.791	16.095	16.502	16.908	17.315	17.723	18.128	18.535	18.941	24.083	
(6) Amortizaciones	5.040	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	1.260
(7) Intereses Financieros a Largo Plazo	2.927	3.252	2.948	2.541	2.135	1.728	1.320	915	508	102	-	51
(8) Total Ingresos 5 + 6 + 7	21.634	25.343	25.343	25.343	25.343	25.343	25.343	25.343	25.343	25.343	25.343	25.343
(9) Diferencia 8 - 4	937	25.343	25.343	25.343	24.513	23.556	22 558	21.520	20.440	19.321	18.597	
(10) Diferencia Actualizada al 31%	715	14.734	11.264	8.620	6.351	4.665	3.408	2.482	1.799	1.298	954	

Tasa Interna sobre Inversión: 31% aproximado

11. PUNTO DE ECUILIBRIO

al 100% de capacidad

$$\text{P.E.} = \frac{\text{Costo Fijo}}{1 - \frac{\text{Costo Variable}}{\text{Ventas}}}$$

$$\text{P.E.} = \frac{10.333}{1 - \frac{7.131}{38.226}} = \frac{10.333}{1 - 0,187}$$

P.E.: 12.710 millones de pesos

12. SENSIBILIDAD EN PRECIO DE VENTA : - 20%

$$\begin{array}{rcl} \text{P.E.} & = & \frac{10.333}{1 - \frac{7131}{30.581}} = \frac{10.333}{1 - 0,233} \end{array}$$

P.E.: 13.472 millones de pesos

2 - HIPOCLORITO DE SODIO

3. TECNOLOGIA - INVERSIONES - TAMAÑO DE PLANTAS

3.1. PROCESOS TECNOLOGICOS EN VIGENCIA - HIPOCLORITO DE SODIO

Líquido blanqueador, el llamado Licor de Soda; blanqueador en la industria del papel y los textiles, es el más común utilizado de los blanqueadores clorados. Alrededor de 150 toneladas días es usado en E.E.U.U. como uso doméstico y en lavandinas.

Otros usos incluyen procesos químicos (p.e. cloración) blanqueo de textiles, tratamiento de agua y como desinfectante general.

El líquido blanqueador comercial continene 12 a 15 por ciento de cloro activo.

El hipoclorito de uso domiciliario, contiene 3 a 3,5 por ciento de cloro activo.

La estabilidad de la solución de hipoclorito es fuertemente afectada por el calor, la luz, el pH y la presencia de metales pesados.

El envase a utilizar tiene que ser botellas coloreadas, que incrementa la estabilidad del hipoclorito.

La temperatura de almacenaje no debe ser superior a 29 °C, la velocidad de descomposición incrementa con la elevación de la temperatura.

El agua agregada es previamente medida y también la soda caústica, dando la requerida concentración de soda caústica.

El cloro circula o burbujea en el interior de la soda caústica con un tubo perforado, cerca del fondo del reactor, el producto terminado, después de tres a cinco horas en que termina la clorinación.

La agitación se realiza con un burbujeo de aire en la solución.

La selección del material de los equipos es muy importante por la corrosión activa del hipoclorito.

El reactor en el proceso batch o la columna en el proceso continuo debe ser construída en hierro ebonitado o en PVC. Cuando las condiciones lo requieran de enfriar la solución, se utiliza un intercambiador de calor de titanio.

El hipoclorito terminado es almacenado en tanques de hierro ebonitado, y un exceso de soda caústica mantiene la estabilidad de la solución.

Para la producción industrial del hipoclorito de sodio, las últimas técnicas aconsejan utilizar soda cáustica de alta concentración almacenadas en tanques.

El Cloro pasa através de la solución de soda cáustica diluída en proceso batch o de operación continúa.

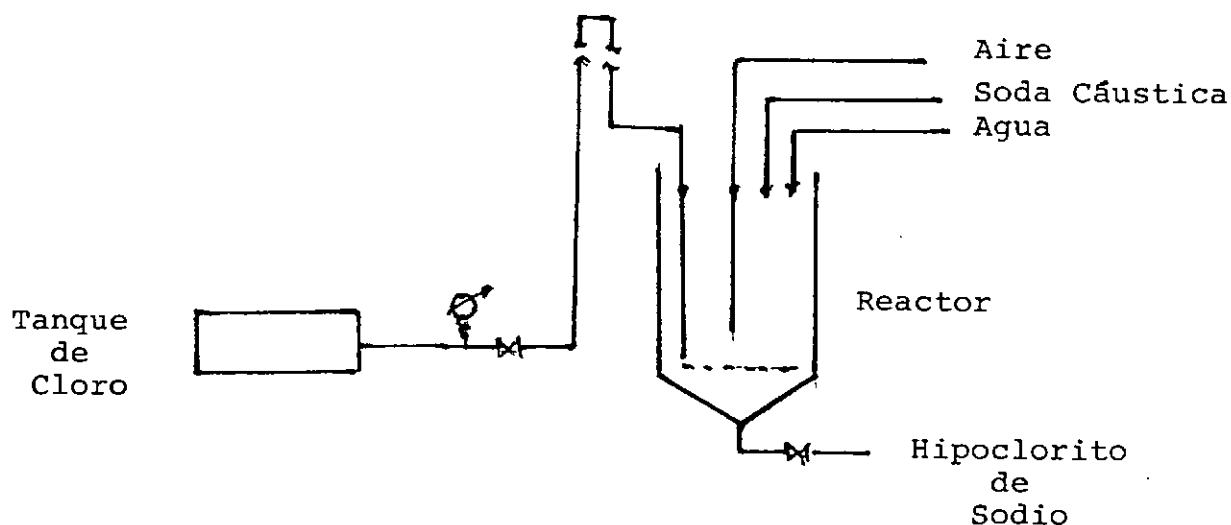
La cloración de la solución de soda cáustica diluída es acompañada por una elevación de la temperatura, la que debe ser cuidadosamente controlada.

Cuando se utiliza cloro líquido, la elevación de la temperatura es de aproximadamente $0,17^{\circ}\text{C}$ por cada gramo de cloro líquido utilizado; con el uso de cloro gaseoso la elevación de la temperatura es de $0,18^{\circ}\text{C}$ por cada gramo por litro de cloro activo utilizado.

A temperatura arriba de los 38°C , comienza la formación de clorato de sodio, con apreciable pérdida de hipoclorito de sodio. Por lo tanto, deben tomarse seguridades para que la temperatura no se eleve.

El enfriamiento de la solución de soda cáustica, es uno de los métodos frecuentemente usado.

El siguiente esquema, se presenta una instalación típica:



3.2. ACCESIBILIDAD Y RESTRICCIONES - HIPOCLORITO DE SODIO

No existen ningún tipo de restricciones para lograr una licencia de tecnología para producir Hipoclorito de Sodio, según se utilice el proceso:

1. Proceso batch
2. Proceso continuo
3. Nuevo proceso con celdas a membrana, solamente para este proceso se considerará el valor de la inversión.

3.3. CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES EN CADA PROCESO

El uso del proceso batch o el continuo depende del uso del hipoclorito de sodio.

Para un uso industrial, donde la aplicación es continua durante el año, por ejemplo Planta de Pulpa de Papel se necesita una Planta de Proceso continuo.

También la podemos considerar para un mercado que justifique su instalación.

El hipoclorito no admite un almacenamiento en tanques u otro envase, por un período prolongado por que se descompone, perdiendo su contenido activo.

La estabilidad de la solución de hipoclorito es fuertemente afectada por la luz, el calor, el ph y la presencia de cationes metálicos.

3.4. CUADRO DE INSUMOS PRINCIPALES

Los insumos principales para una tonelada de hipoclorito de sodio son los siguientes:

<u>Insumo</u>	<u>Unidad</u>	<u>Consumo específico</u>
Cloro seco y comprado	ton	0.09
Soda caústica	-	0,1192
Agua	m ³	12
Energía Eléctrica	kwh	8,5
Agua suavizada	m ³	0,915

3.5. TAMAÑOS DE PLANTAS EN VIGENCIA A NIVEL NACIONAL E
INTERNACIONAL

Para ésta línea de producción, no se puede considerar que exista un nivel de planta máximo o mínimo por que depende de las necesidades de cada área, donde es instalada la planta.

Son muchas las firmas, que tienen instaladas plantas cautivas para la producción de hipoclorito de sodio, comprando el cloro licuado y la soda caústica.

No hay una forma determinada para fijar el tamaño de la planta, últimamente con los problemas de contaminación ambiental las plantas productoras de Cloro-Soda, en la etapa de licuación de cloro, limpian los gases que no se han licuado, haciendo pasar la solución de soda caústica diluída, produciendo hipoclorito de sodio.

Se puede estimar que en valores menores del 10% del cloro producido se envía a la producción de hipoclorito de sodio.

3.6. MONTO APROXIMADO DE INVERSIONES PARA DISTINTOS TAMAÑOS
DE PLANTAS

Solamente consideraremos la Planta a instalar en nuestro proyecto que tendrá una capacidad de 8.000 tons/año de hipoclorito de sodio (solución acuosa al 10%).

El monto estimado es de u\$s 300.000.-

3.7. DETERMINACION DE UN TAMAÑO PROBABLE DE PLANTA

Tomaremos como base, para el tamaño de la Planta el 10% de la producción de cloro, la que tendrá una capacidad de 8.000 tons./año de hipoclorito de sodio (solución acuosa al 10%).

3.8. VOLUMEN APROXIMADO DE CONSUMOS

Para una producción de 8.000 tons./año de hipoclorito de sodio (solución acuosa al 10%), se necesitará:

<u>Insumo</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad/año</u>
Cloro seco y compri		
mido	tons.	720
Soda caústica	tons.	954
Agua	m ³	96.800
Energía Eléctrica	Kwh	68.000
Agua Suavizada	m ³	7.320

ANALISIS DE RENTABILIDAD

HIPOCLORITO DE SODIO

1. - VENTAS

EN TONELADAS

<u>PERIODO</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>VENTA</u>	<u>CONSUMO CAUTIVO</u>	
1°Año	8.000	8.000	-	(máxima cap.)
2°/10°Año	8.000	8.000	-	

1.2 - INGRESOS POR VENTAS

(En millones de pesos)

1°Año	3.680	(máxima cap.)
2°/10°Año	3.680	

2 - COSTOS VARIABLES

2.1 - PRODUCCION EN TONELADAS (BASE 330)

	<u>Diario</u>	<u>Anual</u>	
Hipoclorito de Sodio	24.242	8.000	máxima cap.

2.2 - CONSUMOS DE MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS

<u>Insumo</u>	<u>Unidad</u>	<u>Consumo Anual</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Total en millones</u>
Cloro Líquido	Ton.	720	970.500(1)	699
Soda Cáustica	Ton.	954	970.500(1)	926
Agua	M3	96.000	113	11
Energía Eléctrica	KWH	68.000	115	8
Agua Desmineralizada	M3	7.320	3.100	23
				<u>1.667</u> =====

2.3- COSTO ANUAL DE MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS

<u>Período</u>	<u>Producción Tn.</u>	<u>Costo Unitario \$/Ton.</u>	<u>Costo Total En millones</u>	
1º Año	8.000	208.375	1.667	(máx.cap.)
2º/10º Año	8.000	208.375	1.667	" "

(1) Costo Unitario de Producción por tonelada de Cloro Soda.

3 - COSTOS FIJOS

3.1 - MANO DE OBRA:

<u>Categoría</u>	<u>N°</u>	<u>Remuneración Mensual \$</u>	<u>Total en millones</u>	<u>Remuneración Anual</u>
Operarios	4	1.300.000	5,2	62,4
Supervisores	2	2.800.000	5,6	67,2
<u>Sub-Total</u>	<u>6</u>		<u>10,8</u>	<u>129,6</u>
Cargas Sociales sobre Sueldos (37%)				24,9
Cargas Sociales sobre Jornales (73%)				45,5
Total				<u>200,0</u>

3.2 - COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO

Para el cálculo de este rubro se estimó el 3% de la inversión fija.

Inversión: M \$ 951 x 3% = 29 Millones

3.3 - GASTOS GENERALES DE FABRICA Y SEGURO:

Se asume el 1% sobre inversión fija.

Inversión: M \$ 951 x 1% = 10 Millones

3.4 - AMORTIZACIONES:

	<u>En Millones</u>		<u>En Millones</u>
Sub-Total Inversión	951	Estimado 10%Anual	95
Intereses Activados hasta la Puesta en Marcha.	13	" " "	1
	<u>964</u>		<u>96</u>
	=====		=====

- RESUMEN DE COSTOS FIJOS ANUALES:

	<u>En millones</u>
3.1 - Mano de Obra	200
3.2 - Mantenimiento	29
3.3 - Gastos Grles.de Fca. y Seguros.	10
3.4 Amortizaciones	96
	<u>335</u>
	=====

4 - COSTO ANUAL TOTAL DE PRODUCCION:

<u>Período</u>	<u>Materia Prima-Servicios Millones de Pesos</u>	<u>Fabricación Millones Pesos</u>	<u>Total Millones Pesos</u>
1ºAño	1.667	335	2.002
2º/10ºAño	1.667	335	2.002

5 - INVERSION EN ACTIVO FIJO

<u>Período</u>	<u>1 Año</u>
Inversión	951
Intereses	13
I.V.A.	190
Total.	<u>1.154</u> =====

6 - INVERSION EN ACTIVO DE TRABAJO

	<u>En Millones de Pesos</u>
a - Disponibilidades	30
b - Stock de materia prima	148
c - Stock de Productos Terminados 610 x 250.250 \$/Ton.	153
d - Cuentas a Cobrar 45 días de ventas	<u>454</u>
Activo de Trabajo. . .	785 =====
MENOS:	
Amortizaciones y Utilidades (Incluidas en c y d)	<u>(244)</u>
Total.	<u>541</u> =====

6.1 - AMORTIZACIONES INCLUIDAS EN EL ACTIVO DE TRABAJO

c - Stock de Productos Terminados:

$$\begin{array}{rcl} \text{Amortizaciones} & = & \frac{96}{1.667} = 6\% \\ \text{Costo Producción} & & \end{array}$$

Stock Valorizado: $153 \times 6\% = 9$ Millones

d - Cuentas a Cobrar:

$$\begin{array}{rcl} \text{Amortizaciones} & = & \frac{96}{3.680} = 3\% \\ \text{Ventas} & & \end{array}$$

Ventas Valorizadas: $454 \times 3\% = 13$ Millones

Total de Amortizaciones Incluidas en Activo de Trabajo:
22 Millones

6.2 - Utilidades en Cuentas a Cobrar:

$$\begin{array}{rcl} \text{Utilidades} & = & \frac{1.805}{3.680} = 49\% \\ \text{Ventas} & & \end{array}$$

Ventas Valorizadas: $454 \times 49\% = 222$ Millones

- Amortizaciones	22
- Utilidades	222
	<hr/>
Total.	244
	=====

7 - FINANCIAMIENTO

En Millones de Pesos:

	<u>Capital Propio</u>	<u>Bancos</u>	<u>Proveedores</u>	<u>Total</u>
Inversión	584	570	-	1.154
Activo de Trabajo(*)	94	225	222	541
	<u>678</u>	<u>795</u>	<u>222</u>	<u>1.695</u>
	=====	=====	=====	=====

(*) Excluye amortizaciones incluídas en productos terminados y cuentas a cobrar y utilidades en cuentas a cobrar.

7.1 - FINANCIAMIENTO: INVERSION FIJA Y RUBROS ASIMILABLES

Premisas:

Financiamiento 60% sobre la inversión (excluye I.V.A. e Intereses).

	<u>Período</u>	<u>Capital</u>	<u>Amortización</u>	<u>Intereses</u>	<u>Anualizado</u> <u>Amort. Interes</u>	
0	1°Sem.	285	-	-	-	-
	2°Sem.	570	-	13	-	13
1	1°Sem.	570	-	26	-	-
	2°Sem.	570	-	26	-	57
2	1°Sem.	535	35	26	-	-
	2°Sem.	500	35	24	70	5
3	1°Sem.	465	35	23	-	-
	2°Sem.	430	35	21	70	4
4	1°Sem.	395	35	19	-	-
	2°Sem.	360	35	18	70	3
5	1°Sem.	324	36	16	-	-
	2°Sem.	288	36	15	72	3
6	1°Sem.	252	36	13	-	-
	2°Sem.	216	36	11	72	24
7	1°Sem.	180	36	10	-	-
	2°Sem.	144	36	8	72	18
8	1°Sem.	108	36	6	-	-
	2°Sem.	72	36	5	72	11
9	1°Sem.	36	36	3	-	-
	2°Sem.	-	36	2	72	5

Monto Prestamo: 570 Millones.

Intereses: 9% Anual Vencido

Forma de Pago: Semestral

Período de Gracia: 1 año después de la puesta en marcha

Devolución Prestamo: 8 años.

7.2 - FINANCIAMIENTO: CAPITAL DE TRABAJO (Activo de Trabajo menos proveedores)

Premisas:

Financiamiento 40% sobre capital de trabajo.

	<u>Período</u>	<u>Capital</u>	<u>Amortización</u>	<u>Intereses</u>	<u>Anualizado Amort. Interes</u>	
1	1° Sem.	225	-	-	-	-
	2° Sem.	225	-	9	-	9
2	1° Sem.	225	-	9	-	-
	2° Sem.	225	-	9	-	18
3°/10° Año	1° Sem.	225	-	9	-	-
	2° Sem.	225	-	9	-	18

El crédito a obtener se asume mantenerlo a través de todo el período calculado, en forma rotativa.

Monto del Prestamo: 225 Millones
Interes: 8% Anual Vencido.

8 - CUADRO DE RESULTADOS PROYECTADO EN MILLONES DE PESOS

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	3.680	3.680								
Costo de Ventas	(1.667)	(1.667)								
Ganancia Bruta	2.013	2.013								
Gastos de Administración y Comercialización	147	147								
Resultado Financiero	61	68	62	55	49	42	36	29	23	18
Resultado Antes de Impuestos	1.805	1.798	1.804	1.811	1.817	1.824	1.830	1.837	1.843	1.848
Ganancias (33%)	(596)	(593)	(595)	(598)	(600)	(602)	(604)	(606)	(608)	(610)
Capitales	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)	(11)
Beneficios Promocionales										
Ganancias	596	593	595	598	510	421	332	242	152	61
Capitales	11	11	11	11	9	8	6	4	3	1
Resultado Neto	1.805	1.798	1.804	1.811	1.725	1.640	1.553	1.466	1.379	1.289

9 - FLUJO DE FONDOS PROYECTADO EN MILLONES DE PESOS

PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a - FUENTES											
Saldo Anterior	-	-	1.657	3.519	5.387	7.262	9.049	10.751	12.328	13.818	15.221
Capital Propio	584	94									
Credito Bancos (C.P.)	-	225									
Credito Bancos (L.P.)	570	-									
Proveedores	-	222									
Ventas	-	3.680	3.680	3.680	3.680	3.680	3.680	3.680	3.680	3.680	3.680
I.V.A. Activo Fijo	-	-	38	38	38	38	38	-	-	-	-
SUB-TOTAL (a)	1.154	4.221	5.375	7.237	9.105	10.980	12.767	14.431	17.008	17.498	18.901
b - USOS											
Activo Fijo	1.154										
Activo de Trabajo	-	785									
Costo Total	-	1.875	1.882	1.876	1.869	1.863	1.856	1.850	1.843	1.837	1.832
Amortización Créditos	-	-	70	70	70	72	72	72	72	72	-
Impuestos	-	-	-	-	-	92	184	277	371	464	559
SUB-TOTAL (b)	1.154	2.660	1.952	1.946	1.939	2.027	2.112	2.199	2.286	2.373	2.391
TOTAL a - b	-	1.561	3.423	5.291	7.166	8.953	10.655	12.232	13.722	15.125	16.510
MAS: AMORTIZACIONES	-	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
SALDO AL PERIODO SIGUIENTE	-	1.657	3.519	5.387	7.262	9.049	10.751	12.328	13.818	15.221	16.606

10 - CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

Ejercicio	Inversión en Activo Fijo (1)	Capital de Trabajo (2)	Imp. a las Gcias. y Capitales (3)	Total Egresos (4)=1+2+3	Utilidad antes del Imp. a las Ganancias (5)	Amortizaciones (6)	Intereses Financ. a Largo Plazo (7)	Total Ingresos (8)=5+6+7	Diferencia (9)=8-4
0	1.154	-	-	1.154	-	-	-	-	(1.154)
1	-	563	-	563	1.805	96	52	1.953	1.390
2	-	-	-	-	1.798	96	50	1.944	1.944
3	-	-	-	-	1.804	96	44	1.944	1.944
4	-	-	-	-	1.811	96	37	1.944	1.944
5	-	-	92	92	1.817	96	31	1.944	1.852
6	-	-	184	184	1.824	96	24	1.944	1.760
7	-	-	277	277	1.830	96	18	1.944	1.667
8	-	-	371	371	1.837	96	11	1.944	1.573
9	-	-	464	464	1.843	96	5	1.944	1.480
10	-	-	559	559	1.848	96	-	1.944	1.385

TASA INTERNA SOBRE INVERSION: 140%

11 - PUNTO DE EQUILIBRIO

Al 100% de Capacidad:

$$P.E = \frac{\text{Costo Fijo}}{1 - \frac{\text{Costo Variable}}{\text{Ventas}}}$$

$$P.E = \frac{335}{1 - \frac{1.667}{3.680}} = \frac{335}{1 - 0,453}$$

P.E = 612 Millones de Pesos.

12 - SENSIBILIDAD EN PRECIO DE VENTA: - 20%

$$P.E = \frac{335}{1 - \frac{1.667}{2.944}} = \frac{335}{1 - 0,566}$$

P.E = 772 Millones de Pesos.

3. TECNOLOGIA

El proceso soda-amoníaco, denominado Solvay, es un proceso contínuo y utiliza como materias primas: sal, amoníaco (reposición), piedra caliza, combustible y agua. Constituye el proceso dominante, en especial fuera de los E.E.U.U. En dicho país son extraídos grandes volúmenes de producto de los depósitos naturales "trona" existentes en el Green River, Wyoming; Searles Lake y Owens Lake.

En el proceso Solvay, que es licenciado por diversas empresas, la salmuera saturada es inicialmente purificada en un grupo de absorbedores, con amoníaco y dióxido de carbono, provenientes de gases residuales. Precipitan entonces, el calcio, magnesio y otros iones de metales pesados, removiéndolos en forma de barras en equipos decantadores.

La salmuera precipitada se bombea a una torre de absorción para ponerla en contacto con la alimentación de amoníaco. Esta salmuera amoniaca que deja el absorbedor (80 gr. de NH_3 y 260 gr. de ClNa por litro), pasa a las torres de carbonatación, dispuestas en serie. Se forma bicarbonato de sodio, retirándose del fondo del último equipo cristales de bicarbonato de sodio. La solución contiene los demás elementos originados en la reacción: bicarbonato de amonio, cloruro de amonio, cloruro de sodio, bicarbonato soluble, dióxido de carbono y trazas de sulfuros.

La lechada de bicarbonato se filtra al vacío, el sólido es enviado a calcinación, recuperándose el dióxido y los gases de amoníaco.

El bicarbonato entonces pasa a 2° calcinación, produciéndose el carbonato de sodio liviano, que luego es envasado.

El producto del tipo denso puede ser preparado; agregando una pequeña cantidad de agua al producto liviano en un molino, seguido de una deshidratación en un secadero secundario ó densificador, en el cual el producto denso retiene la forma de los cristales monohidratados.

En otro circuito se recupera el amoníaco que retorna al proceso, así como también el cloruro de calcio que podrá enviarse a la venta, ó ser eliminado, en caso de no existir un mercado definido.

Proceso de Carbonatación

Habitualmente el licor caústico 50%, de las celdas electrolíticas es reaccionado con anhídrido carbónico, en lechos fluidificados; y el producto así obtenido es separado del líquido sobrenadante que retorna al circuito.

El producto sólido es tratado a continuación en forma similar al caso de las plantas clásicas citadas.

3. TECNOLOGIA - INVERSIONES - TAMAÑO DE PLANTAS

3.1. PROCESO TECNOLÓGICO EN VIGENCIA. CARBONATO DE SODIO

El Carbonato de Sodio, $\text{CO}_3 \text{Na}_2$, PM: 106, es blanco, cristalino y un polvo higroscópico.

En los países de habla inglesa se denomina Soda ash.

El carbonato de sodio es moderadamente soluble en agua fría y su solubilidad es del 30% en peso, en agua caliente y la solución es fuertemente alcalina, por la hidrólisis. Su punto de fusión es de 851°C , capacidad calorífica a 25°C es $26,41 \text{ Cal}/^\circ\text{C}$, mole, calor de fusión 8 Kg. cal/mol ; densidad a 20°C , $2,533 \text{ gr/cm}^3$. La densidad aparente es una medida para la venta en el mercado. Se pueden enumerar las siguientes:

Extra liviano	20 a 24 lb/ft^3
Liviano	32 a 35 "
Medio	50 a 60 "
Denso	62 a 67

En el comercio de la química, el carbonato de sodio es sinónimo del término alcalinidad.

Características:

El carbonato de sodio a producirse es un álcali moderadamente fuerte, el pH de una solución en agua al 0,2 por ciento es de 11,1 en tanto que los valores para las soluciones de soda cáustica y bicarbonato de sodio al 0,2 por ciento son 12,7 ~~por-ciento~~ y 8,4 ~~por-ciento~~ respectivamente.

No tiene efecto corrosivo sobre acero templado ni sobre la fundición de hierro, aunque la solución de carbonato de sodio ataca al aluminio y al acero galvanizado, lentamente en frío o rápidamente en caliente.

La comercialización, como ya se ha expresado, se realiza bajo la forma de carbonato de sodio denso y liviano. El liviano es un polvo de un coeficiente de deslizamiento menor que el denso y se usa especialmente en solución. La densidad del denso es no inferior a 1,0 y el liviano tiene una densidad de 0,55.

La siguiente tabla indica la composición promedio para los distintos tipos de carbonato de sodio.

- . Alkali total: superior al 99 por ciento.
- . Cloruro de sodio inferior a 0,45 por ciento.
- . Oxido férrico inferior a 0,005 por ciento.
- . Sustancias insolubles en agua, inferior a 0,005 por ciento.
- . Pérdida por ignición inferior a 1,0 por ciento.
- . Peso específico superior a 1,0

El peso molecular del bicarbonato de sodio es de 84,01 y el peso específico es de 2,20

Métodos de obtención industrial

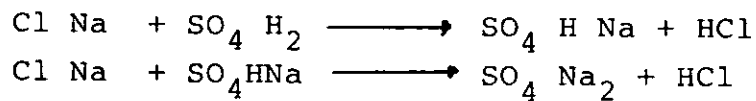
El mercado mundial se ha abastecido del carbonato de sodio por tres orígenes:

1. Origen mineral, no se tratará en este trabajo.
2. Proceso Leblanc
3. Proceso Soda Solvay

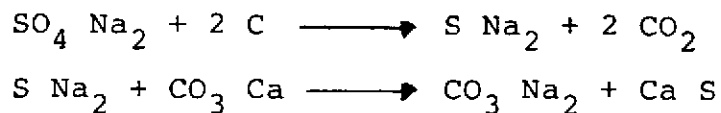
3.1.2. Proceso Leblanc

El primer proceso para fabricar carbonato de sodio de la sal, fue el de Leblanc, el cual fué extremadamente próspero durante los años 1875 a 1885. Este proceso ha sido desplazado en el mundo después de la primera guerra mundial.

La primera planta industrial fué construída en Inglaterra en el año 1823 y operó hasta el año 1885. En este proceso, la sal es tratada con ácido sulfúrico:



El sulfato de sodio es calentado con carbonato de calcio y carbón obteniéndose carbonato de sodio, sulfuro de sodio y varios sub-productos.



El carbonato de sodio se extrae con agua fría y caustificada con sal, varios métodos han sido desarrollados para recuperar el sulfuro del sulfuro de calcio.

El ácido clorhídrico se utiliza para blanquear el polvo. En la mayoría de las plantas Leblanc, se ha incluido una planta de ácido sulfúrico, utilizando piritas de hierro. Este proceso ha sido abandonado por la baja calidad del producto, por ser un proceso batch, problemas laborales y las aguas residuales que originan.

3.1.2. Proceso Soda Solvay

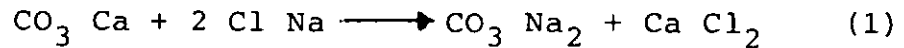
Este proceso denominado soda-amoníaco comenzó en el año 1800. Las primeras plantas no fueron redituables.

Durante el año 1861 Ernest Solvay redescubre independientemente este proceso y en el año 1865 comienzan a instalarse en el mundo, en el año 1865 con una capacidad de 1,5 tons, por día y en 1872 llega a 10 tons/por día.

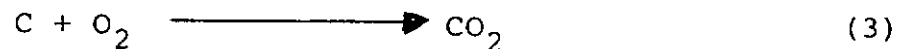
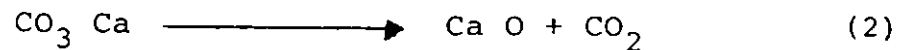
Hoy en el mundo aproximadamente existen 70 plantas.

Las materias primas son la sal común y la caliza. El amoníaco, entra en el proceso pero es recuperado y solo hay una pequeña pérdida que se debe reponer.

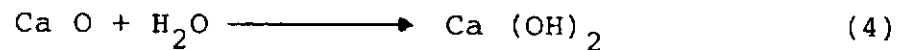
La ecuación general que entra en el proceso se puede escribir:



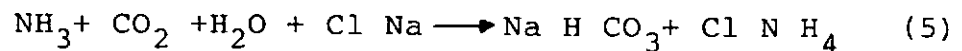
Esta ecuación no se logra en forma directa, sino que lleva una serie de pasos. El proceso es cíclico, tomamos como primer paso la descomposición de la caliza en un horno, con carbón o gas natural.



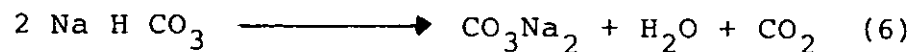
La cal que descarga del horno es apagada con agua, el que nos produce la lechada de cal



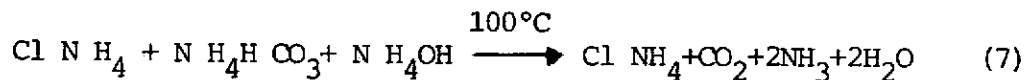
La sal común, está en forma de salmuera saturada, es tratada con amoníaco y anhídrido carbónico para precipitar el bicarbonato de sodio, que es insoluble en presencia del cloruro de amonio. La reacción que se presenta es la siguiente:



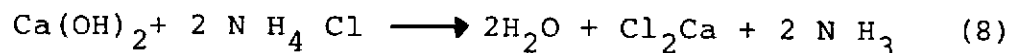
El bicarbonato de sodio se descompone, calentando a 200 °C en



El amoníaco se recupera por calentamiento del cloruro de amonio en presencia de resto de bicarbonato de amonio



La solución caliente que contiene cloruro de amonio es tratada con lechada de cal de la reacción (4)



Esta es conocida como reacción preliminar.

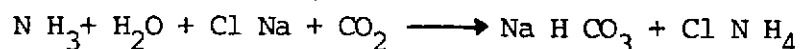
Descripción del proceso industrial

El proceso soda amoníaco que se utilizará en la manufactura de soda ash o carbonato de sodio es continuo y las materias primas son la sal, el amoníaco, la caliza, el combustible y el agua.

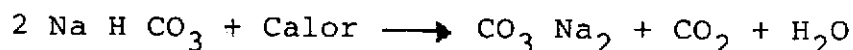
Una solución saturada, que es tratada antes de usarse para quitarle las impurezas de calcio y magnesio, tiene como base la sal. La piedra caliza se calcina con gas natural en un horno especial para producir anhídrido carbónico (CO_2) y Cal (CaO). Una vez calcinada, la caliza es apagada con agua hasta formar lo que se llama "lechada de cal".

En una torre de absorción se satura la salmuera purificada con amoníaco y luego se la carbonata con anhídrido carbónico obtenido en la calcinación de la caliza,

realizado en torres de carbonatación, dando así bi carbonato de amonio el que en presencia de la sal se convierte en bicarbonato de sodio y cloruro de amonio. La reacción total es la siguiente:



La soda ash liviana, se forma cuando el bicarbonato de sodio es separado del líquido resultante por me dio de filtros aspiradores. Esa torta de filtro de bicarbonato de sodio se calcina en hornos rotativos hasta formar la soda ash liviana, la que puede expre sarse así:

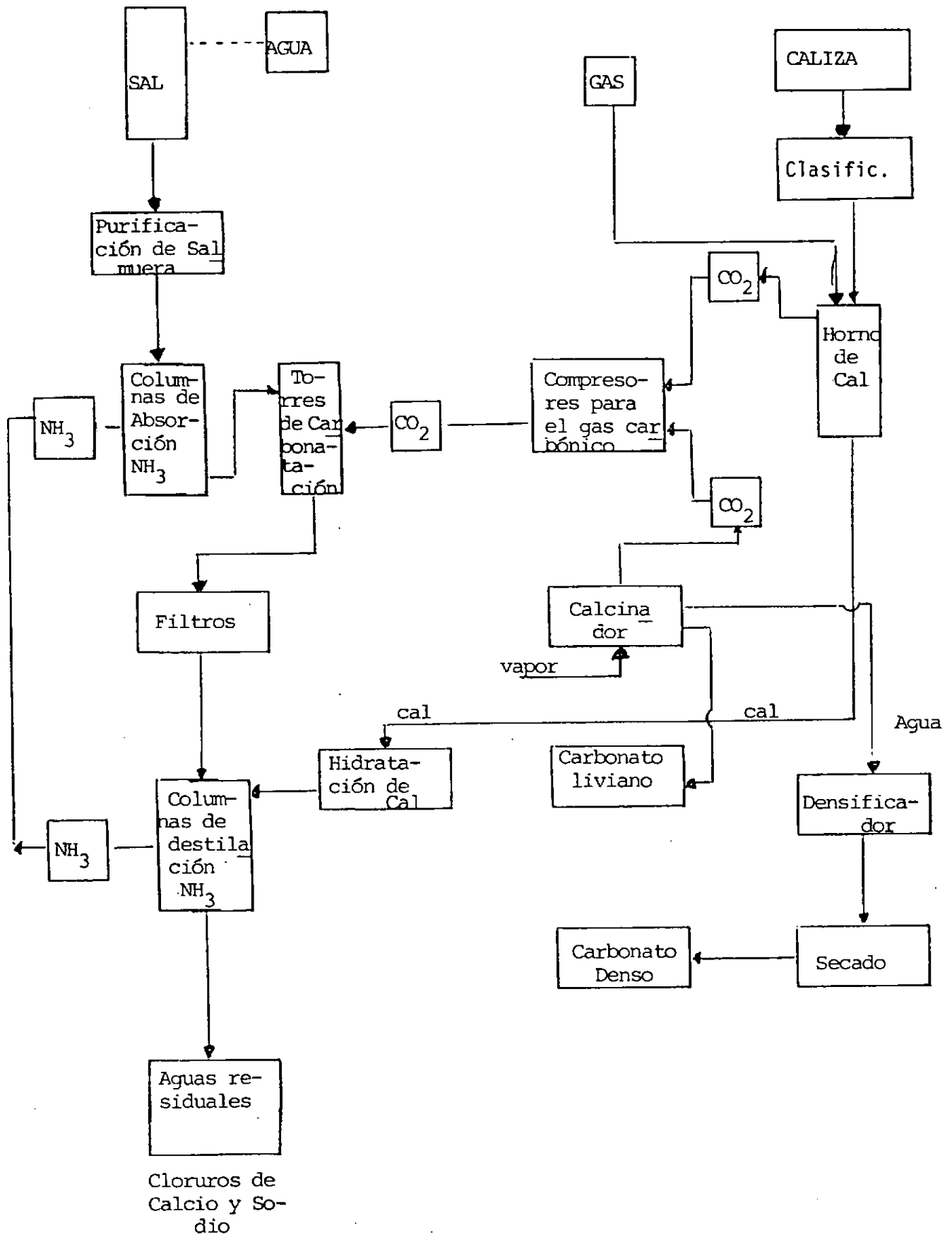


En este proceso el anhídrido carbónico se recupera parcialmente y luego es utilizable en las torres de carbonatación.

El filtrado de la salmuera carbonatada va hacia un preci pitador que donde se agrega, en un medio caliente, la hechada de cal que proviene de la operación de calenta miento de caliza. Se forma gas de amoníaco y la cal. Esto permite observar que el amoníaco actúa como una ayuda para obtener reacciones apropiadas y queda dispo nible nuevamente para repetir la operación. Asimismo, el cloruro de calcio, que se forma en este paso puede recuperarse por un proceso adicional para luego ser vendido con una variedad de usos.

El carbonato de sodio granulado se consigue al agregar agua al carbonato de sodio liviano para formar un cristal monohidratado y se lo vuelve a secar en un horno rotativo. Es así que se forman partículas más grandes y más densas resultando un producto de mayor adecuación para muchos usos, tales como la manufactura de vidrio

-30-
PROCESO SOLVAY
CARBONATO DE SODIO



3.2. ACCESIBILIDAD Y RESTRICCIONES - CARBONATO DE SODIO

Antecedentes en nuestro país

Los antecedentes de esta industria en nuestro país se remontan al año 1946, cuando dentro de la prédica e ideas desarrolladas por el Gral. Manuel Savio, se definió la necesidad de contar con el abastecimiento regular de carbonato de sodio a través de una industria instalada en nuestro país.

Se suscedieron luego los siguientes intentos principales:

1947: la Dirección General de Fabricaciones Militares llamó a una licitación internacional para la realización de un estudio ^{de} precio para evaluar la posibilidad de instalar una planta de Soda Solvay dentro de los límites de nuestro país. Razones de política internacional hicieron que la idea no prosperase

1954: la Dirección Nacional de Industrias del Estado (DINIE) consiguió estructurar el primer proyecto de una planta de carbonato de sodio, con ubicación en San Antonio Oeste, Provincia de Río Negro, el cual finalmente no llegó a concretarse, por falta de recursos y no obstante de haber recibido varias propuestas.

1959: se logró realizar el mayor esfuerzo para concretar la planta mediante el Concurso Internacional de Inversiones Extranjeras convocado con fecha 29 de mayo de ese año, por la entonces Secretaría de Relaciones Económicas de la Presidencia de la Nación y en el cual la Compañía Industrial de Alcalis SAI (CIDASA) al presentar un proyecto acorde con

las necesidades del país, recibió la autorización del Poder Ejecutivo (Decreto N° 16.960/59) por la radicación de 13 millones de dólares para la erección de una planta de 110 mil toneladas año, con la posibilidad de ampliarla a 200 mil. Ocho años después al no concretarse, se decidió la anulación de las prioridades concedidas.

1969: El Gobierno de la Revolución Argentina, realizó una nueva convocatoria a través de una Licitación Pública Internacional para instalar una planta de Carbonato de Sodio, la que tuvo lugar el 25.08.70 y de la cual resultó adjudicataria, luego de casi tres años de tramitaciones, la firma Alcalis de la Patagonia S.A.I.C. (ALPAT), la que mediante el contrato con el Estado Nacional aprobado por Decreto N° 604/73 logró la autorización para instalar la industria en San Antonio Oeste .

Este contrato sufrió desde 1973 diversas demoras y paralizaciones, que recién fueron superadas en diciembre de 1976, fecha en que se firmó un nuevo contrato con el Gobierno Nacional, aprobado por Decreto N° 3179/76, que solucionó los problemas pendientes que impedían el desarrollo de esta industria.

Los procesos utilizados en el mundo son los siguientes:

1. Proceso Solvay, es actualmente el único utilizado para una producción económica, con las modificaciones que se les han ido introduciendo en cada país.

La Empresa Alcaís de la Patagonia S.A.I.C. que se encuentra en construcción en San Antonio Oeste, Pcia. de Río Negro, utilizará la tecnología de la empresa Pittsburgh Plate Glass Inc. de E.E.U.U.

No existen restricciones para conseguir y utilizar este proceso en el mundo, y no se presentan inconvenientes para lograr una licencia de producción.

2. Carbonatación de la soda cáustica, es una posibilidad de producción existiendo un sobrante de producción de soda cáustica, sobre esta base se presentó un proyecto al Gobierno en el año 1971 denominado INQUIBA para el complejo Bahía Blanca, de la firma Indupa con una capacidad de producción de:

carbonato de sodio	240.000 ton/año
cloro	160.000 tons/año

3.3. CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES DE CADA PROCESO

Dado el costo de venta en el mundo del Carbonato de Sodio comparándolo con el de la Soda Caústica, por el momento no resulta económico elaborar Carbonato de Sodio partiendo de la Soda Caústica.

Por lo tanto, el único proceso disponible es el de la Soda Solvay.

Tomando este proceso como base, se realiza este estudio.

3.5. TAMAÑOS DE PLANTAS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

a. A nivel nacional

Se encuentra en su etapa de construcción, la Planta Alcalis de la Patagonia S.A.I.C., aprobada según Decreto N° 3179/76.

La capacidad de la planta será de 200 mil toneladas año de dos tipos de carbonato:

132.000 ton/año para formar soda densa

68.000 ton/año para soda liviana

Además producirá:

10.000 ton/año de bicarbonato de sodio

7.000 ton/año sesquicarbonato de sodio.

b. Nivel internacional

Por ser un producto de bajo precio de venta, es un factor principal tener planta de alta capacidad de producción, usando técnicas eficientes y una mano de obra eficiente, logrando siempre trabajar a su máxima capacidad de producción.

La instalación de plantas en el mundo es donde se consiguen una combinación favorable de los siguientes factores que componen las materias primas y los servicios.

Aproximadamente se necesitan 8 ton. de sal, caliza y combustibles para una tonelada de soda ash.

Los requerimientos para una Planta son: combustibles, mano de obra, caliza, sal agua amoníaco y una serie de servicios.

Para una planta eficiente se necesita disponer de un mercado consumidor asegurado, en E.E.U.U., las plantas producen menos de 500 ton/días no pudiendo competir en el mercado.

Los tamaños de las plantas son desde 550 ton/día a 2.600 ton. por día.

Su principal mercado consumidor es el vidrio y segundo el mercado de los jabones.

3.6. MONTO APROXIMADO DE INVERSIONES PARA DISTINTOS TAMA-
ÑOS DE PLANTAS

En E.E.U.U. para el año 1969 se estimaba un índice de u\$s 35.000.- por cada 1.000 ton por día para las plantas, es decir que una planta con una capacidad de producción de 330.000 Ton/año resultaba una inversión en battery limits de 35 millones de dólares.

El proyecto Alcalis de la Patagonia tiene un presupuesto de inversión de 91.500.000 dólares, teniendo en cuenta las grandes infraestructras que se deben realizar, como ser: canal de agua, red ferroviaria, gasoductos, caminos, etc.

En este trabajo, estimamos una Planta de 200.000 ton/año, con una inversión completa, incluyendo Battery Limits y Servicios complementarios de u\$s 100.000.000

3.7. DETERMINACION DE UN TAMAÑO DE PLANTA PROBABLE

De acuerdo a las recomendaciones y experiencia a nivel internacional el menor volumen rentable de producción de la planta debe ser de 200.000 tons/año. Valor éste que adoptamos para este trabajo, que para 330 días /año será una producción de 606 tons/días.

3.8. VOLUMEN APROXIMADO DE SUS INSUMOS

Para una producción de 606 tons/días se necesitan los siguientes insumos:

<u>INSUMO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CONSUMO</u> <u>DIARIO</u>	<u>CONSUMO</u> <u>AÑO-330d.</u>
Sal	tons.	1.000	330.000
Caliza	tons.	1.000	330.000
Gas natural	m ³	484.800	159.984.000
Agua de Proceso	m ³	12.120	3.999.600
Agua de enfriamiento	m ³	145.440	47.995.200
Energía Eléctrica	kwh	181.800	59.994.000

ANALISIS DE RENTABILIDAD - CARBONATO DE SODIO

1 - VENTAS

CARBONATO DE SODIO - EN TONELADAS

<u>Período</u>	<u>Producción</u>	<u>Venta</u>	<u>Consumo Cautivo</u>
1er. año	130.000	130.000	-
2do. año	150.000	150.000	-
3er. año	170.000	170.000	-
4to/10º año	200.000	200.000	- (Máxima capacidad)

1.1 - PRECIO DE VENTA

Precio en los Estados Unidos (Según Chemical Marketing Reporter junio 26/1981):

Soda Solvay (densa) en bolsas u\$s 112/T

Soda Solvay (liviana) en bolsas u\$s 150/T

Valor promedio para 60% densa y 40% liviana: u\$s 127/T

Actualmente la producción no se realiza en el país y los derechos son del 5% S/CIF.

Para productos equivalentes como la soda cáustica los derechos de importación son del 40% S/CIF. Se asume para el producto de fabricación nacional el siguiente valor con una protección similar a la de la soda cáustica:

FOB USA	u\$s	127/T
Flete	u\$s	70/T
Seguros 2% S/C y F	u\$s	<u>4/T</u>
Total CIF	u\$s	201/T
Derechos de Importación		
40 S/CIF	u\$s	80/T
Despacho 1% S/CIF	u\$s	2/T
Estibaje, almacenaje, etc.		
2% S/CIF	u\$s	4/T
Gastos Bancarios 1% S/CIF	u\$s	<u>2/T</u>
Total despachado s/IVA	u\$s	289/T
Total en \$a a \$ 3.170/u\$s	\$	916.130/T

1.2 - INGRESOS POR VENTAS

En millones de pesos

1er año	119.097
2do año	137.419
3er año	155.742
4to/10º año	183.226 (Máxima capacidad)

2 - COSTOS VARIABLES

2.1 - PRODUCCION EN TONELADAS (Base 330 días)

	<u>Diaria</u>	<u>Anual</u>	
Carbonato de Sodio	606	200.000	(máxima cap.)

2.2 - CONSUMOS DE MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS

<u>Insumo</u>	<u>Unidad</u>	<u>Consumo Esp. Unidad/Tons.</u>	<u>Consumo Diario</u>	<u>Consumo Anual</u>	<u>Costo Unit.\$</u>	<u>Total en M\$</u>
Sal.	Ton.	1,65	1.000	330.000	114.000	37.620
Caliza	Ton.	1,65	1.000	330.000	60.230	19.876
Gas Natural	M3	800	484.800	159.984.000	412	65.913
Agua Proceso	M3	20	12.120	3.999.600	113	452
Agua de Enfriam.	M3	240	145.440	47.995.200	113	5.423
Energía Eléctrica KWH		300	181.800	59.994.000	115	6.899
						136.183

2.3 - COSTO ANUAL DE MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS:

<u>Período</u>	<u>Producción Tn.</u>	<u>Costo Unitario \$/Ton.</u>	<u>Costo Total en millones</u>
1º Año	130.000	680.915	88.518
2º Año	150.000	680.915	102.137
3º Año	170.000	680.915	115.755
4º/10º Año	200.000	680.915	136.183 (máxima cap.)

3 - COSTOS FIJOS

3.1 - MANO DE OBRA:

<u>Categoría</u>	<u>N°</u>	<u>Remuneración Mensual \$</u>	<u>Total M \$</u>	<u>Remuneración Anual</u>
Operarios	500	1.300.000	650	7.800
Supervisores	34	2.800.000	95	1.140
Jefe Planta	1	5.000.000	5	60
Sub-Total	535		750	9.000
Cargas Sociales sobre Sueldos : (37%)				444
Cargas Sociales sobre Jornales: (73%)				5.694
Total				15.138

3.2 - COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO:

Para el cálculo de este rubro se estimó el 3% sobre la inversión fija.

Inversión: M \$ 317.000 x 3% = 9.510 M\$

3.3 - GASTOS GENERALES DE FABRICA Y SEGUROS:

Se asume el 1% sobre la inversión fija. .

Inversión: M \$ 317.000 x 1% = 3.170 M\$

3.4 - AMORTIZACIONES:

- Sub-Total Inversión: M\$ 317.000 Estimado 10% Anual M\$ 31.700					
- Intereses Activados					
hasta la Puesta en					
Marcha	:	M\$	20.542	"	"
				"	M\$ 2.054
			<u>337.542</u>		<u>33.754</u>

- RESUMEN DE COSTOS FIJOS ANUALES:

<u>En Millones de Pesos</u>	
1 - Mano de Obra	15.138
2 - Mantenimiento	9.510
3 - Gastos Grales. de	
Fca. y Seguros	3.170
4 - Amortizaciones	33.754
	<u>61.572</u>
	=====

4 -COSTO ANUAL DE PRODUCCION: En Millones de Pesos

<u>Período</u>	<u>Materias Primas y Servicios</u>	<u>Gastos de Fabricación</u>	<u>Total</u>
1°Año	88.518	40.022(*)	128.540
2°Año	102.137	61.572	163.709
3°Año	115.755	61.572	177.327
4°/10°Año	136.183	61.572	197.755

(*) Se previó en el primer año de operaciones el 65% del costo fijo calculado.

Dicha premisa se asume en proporción al nivel de producción alcanzada en dicho año.

5 - INVERSION EN ACTIVO FIJO

<u>Período</u>	<u>-2</u>	<u>-1</u>	<u>0</u>	<u>Total</u>
Inversión	79.250	142.650	95.100	317.000
Intereses	1.070	6.206	13.266	20.542
I.V.A.	9.510	17.118	11.412	38.040
	<u>89.830</u>	<u>165.974</u>	<u>119.778</u>	<u>375.582</u>

INVERSION EN ACTIVO DE TRABAJO

En Miles de Pesos

a - Disponibilidades	1.080
b - Stock de Materia Prima 30 días de consumo	5.227
c - Stock de Productos Terminados 9.100Tn x 988.775 \$/Tn.	8.998
d - Cuentas a Cobrar 30 días de ventas	15.269
	<u>30.574</u>
Activo de Trabajo	<u>30.574</u>
MENOS:	
Amortizaciones y Utilidades (Incluídas en c y d)	<u>(4.278)</u>
Total.	<u>26.296</u>

6.1 - AMORTIZACIONES INCLUIDAS EN EL ACTIVO DE TRABAJO:

c - Stock de Productos Terminados:

$$\frac{\text{Amortizaciones}}{\text{Costo de Producción}} = \frac{33.754}{197.755} = 17\%$$

$$\text{Stock Valorizado: } 8.998 \text{ Millones} \times 17\% = 1.530 \text{ Millones}$$

=====

d - Cuentas a Cobrar:

$$\frac{\text{Amortizaciones}}{\text{Ventas}} = \frac{33.754}{183.226} = 18\%$$

$$\text{Ventas Valorizadas: } 15.269 \text{ Millones} \times 18\% = 2.748 \text{ Millones}$$

=====

Total de Amortizaciones Incluidas en Activo de Trabajo:

$$4.278 \text{ Millones}$$

=====

6.2 - UTILIDADES INCLUIDAS EN CUENTAS A COBRAR:

El cuadro de resultados presenta pérdidas, por lo tanto no contempla % de utilidades incluidas.

7 - FINANCIAMIENTO:

	<u>En Millones de Pesos</u>			
	<u>Capital Propio</u>	<u>Bancos</u>	<u>Proveedores</u>	<u>Total</u>
Inversión	185.382	190.200	-	375.582
Activo de Trabajo(*)	<u>9.362</u>	<u>9.094</u>	<u>7.840</u>	<u>26.296</u>
Total:	<u>194.744</u> =====	<u>199.294</u> =====	<u>7.840</u> =====	<u>401.878</u> =====

(*) Excluye Amortizaciones Incluidas en Productos Terminados y Cuentas a Cobrar.

7.1 - FINANCIAMIENTO: INVERSION FIJA Y RUBROS ASIMILABLES

Premisas:

Financiamiento 60% sobre la Inversión
(Excluye I.V.A e Intereses)

	<u>Período</u>	<u>Capital</u>	<u>Amortización</u>	<u>Intereses</u>	<u>Anualizado</u> <u>Amort. Interes</u>	
-2	1° Sem.	23.775	-	-	-	-
	2° Sem.	47.550	-	1.070	-	1.070
1	1° Sem.	90.345	-	2.140	-	-
	2° Sem.	133.140	-	4.066	-	6.206
0	1° Sem.	161.670	-	5.991	-	-
	2° Sem.	190.200	-	7.275	-	13.266
1	1° Sem.	190.200	-	8.559	-	-
	2° Sem.	190.200	-	8.559	-	17.118
2	1° Sem.	178.313	11.887	8.559	-	-
	2° Sem.	166.426	11.887	8.024	23.774	16.583
3	1° Sem.	154.539	11.887	7.489	-	-
	2° Sem.	142.652	11.887	6.954	23.774	14.443
4	1° Sem.	130.765	11.887	6.419	-	-
	2° Sem.	118.878	11.887	5.884	23.774	12.303
5	1° Sem.	106.791	11.887	5.350	-	-
	2° Sem.	95.104	11.887	4.815	23.774	10.165
6	1° Sem.	83.216	11.888	4.280	-	-
	2° Sem.	71.328	11.888	3.745	23.776	8.025
7	1° Sem.	59.440	11.888	3.210	-	-
	2° Sem.	47.552	11.888	2.675	23.776	5.885
8	1° Sem.	35.664	11.888	2.140	-	-
	2° Sem.	23.778	11.888	1.605	23.776	3.745
9	1° Sem.	11.888	11.888	1.070	-	-
	2° Sem.	-	11.888	535	23.776	1.605

Monto del Prestamo : 190.200 Millones
 Interes : 9% Anual Vencido
 Forma de Pago : Semestral
 Período de Gracia : 1 Año después de la Puesta en Marcha
 Devolución Prestamo : 8 Años

7.2 - FINANCIAMIENTO: CAPITAL DE TRABAJO (Activo de Trabajo menos proveedores)

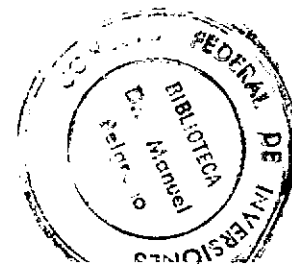
Premisas:

Financiamiento 40% sobre el Capital de Trabajo

	<u>Período</u>	<u>Capital</u>	<u>Amortización</u>	<u>Intereses</u>	<u>Anualizado</u> <u>Amort. Interes</u>	
1	1° Sem.	9.094	-	-	-	-
	2° Sem.	9.094	-	364	-	364
2	1° Sem.	9.094	-	364	-	-
	2° Sem.	9.094	-	364	-	728
3°/10° Año	1° Sem.	9.094	-	364	-	-
	2° Sem.	9.094	-	364	-	728

El crédito a obtener se asume mantenerlo a través de todo el período calculado, en forma rotativa.

Monto del Prestamo : 9.094 Millones.
 Interes : 8% Anual Vencido.



8 - CUADRO DE RESULTADOS EN MILLONES DE PESOS

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	119.097	137.419	155.742	183.226						
Costo de Ventas	(128.540)	(163.709)	(177.327)	(197.755)						
Ganancia Bruta	(9.443)	(26.290)	(21.585)	(14.529)						
Gastos de Administración y Comercialización.	4.764	5.497	6.230	7.329						
Resultado Financiero	17.482	17.311	15.171	13.031	10.893	8.753	6.613	4.473	2.333	728
Resultado Antes de Impuestos	(31.689)	(49.098)	(42.986)	(34.889)	32.751	(30.611)	(28.471)	(26.331)	(24.191)	(22.586)
Ganancias (33%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capitales	(3.116)	(3.116)	(3.116)	(3.116)	(3.116)	(3.116)	(3.116)	(3.116)	(3.116)	(3.116)
Beneficios Promocionales.										
Ganancias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capitales	3.116	3.116	3.116	3.116	2.649	2.181	1.714	1.246	779	312
Resultado Neto	(31.689)	(49.098)	(42.996)	(34.889)	(33.218)	(31.546)	(29.873)	(28.201)	(26.528)	(25.390)

9 - FLUJO DE FONDOS PROYECTADO

Este cuadro no se realiza teniendo en cuenta que el cuadro de Resultados presenta pérdidas durante los 10 años considerados.

Es dable destacar que si bien, la generación obtenida a través de amortizaciones, compenzaría en algunos años el resultado negativo, la diferencia no permite el reintegro de los préstamos obtenidos en ningún momento del proyecto.

4 - SULFURO DE SODIO

PRODUCTO - SULFURO DE SODIO

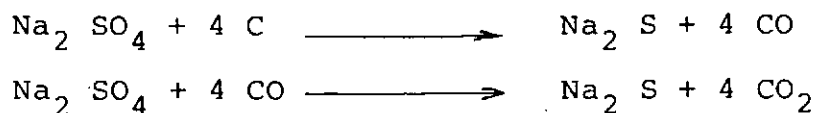
1. DESCRIPCION DEL PRODUCTO

1.1. CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS

El sulfuro de sodio en su forma pura es un sólido cristalino de color blanco. Su fórmula química es $\text{Na}_2 \text{S}$. Su peso molecular es 78,5, su peso específico 1,856, su punto de fusión es 920°C . Es soluble en agua, 15,4 partes en peso en 100 partes de agua a 10°C y 57,3 partes en 100 partes de agua a 90°C .

Con respecto a su calor en formación, en la bibliografía se consignan varios valores que oscilan entre 89,9 kcal/mol hasta 86,7 kcal/mol.

El más antiguo método de fabricación el cual es utilizado en la República Argentina, consiste en la reducción de Na_2SO_4 con carbón finamente dividido. Esta reacción se produce a $900-1000^\circ\text{C}$ y la misma consiste en:



Esta reacción también constituye la primera etapa del proceso de elaboración del Carbonato de Sodio por el método de Leblanc.

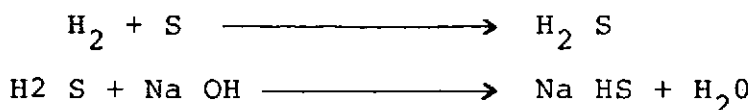
En Alemania, en Leverkusen, se elabora el Sulfuro de Sodio por reducci3n del Sulfato de Sodio con hidr3geno. Esta reacci3n se produce en un horno rotativo revestido interiormente con ladrillos refractarios, en presencia de oxidof3rrico finamente dividido como catalizador y a 600 °C de temperatura.

Con este m3todo se logran significativas ventajas con respecto al m3todo antiguo entre las que podemos citar:

- a- Proceso cont3nuo.
- b- Menores temperaturas de operaci3n y por consiguiente menor corrosi3n.
- c- Un producto de alta concentraci3n de Sulfuro de Sodio (95%).

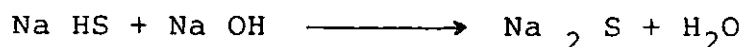
Otro m3todo de elaboraci3n de Sulfuro de Sodio en el que tambi3n interviene el hidr3geno, es la combinaci3n del mismo con azufre a elevada temperatura en presencia de Cobalto S3lido como catalizador para producir Sulfuro de Hidr3geno.

Este Sulfuro de Hidr3geno producido absorbe en una soluci3n de Hidr3xido de Sodio. Las reacciones que se llevan a cabo son las siguientes:



En esta primera etapa del proceso, se separan los sulfuros de los metales pesados que se producen en la misma

por filtración. La solución de hidrosulfuro de sodio se concentra y se lleva a reacción con Hidróxido de Sodio en escamas completándose el proceso de elaboración según la siguiente reacción:

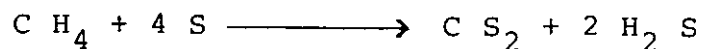


El Hidrógeno necesario para estos procesos de elaboración, es un producto secundario del proceso de elaboración de Cloro e Hidróxido de Sodio por electrólisis de una solución de Cloruro de Sodio.

El producto obtenido por este último método es de alta pureza y es empleado en las industrias del rayon, en tintorerías, en fotografía y en depilación de cueros.

Otro proceso alternativo de elaboración se desarrolló conjuntamente con la producción del Disulfuro de Carbono.

En este proceso, el Sulfuro de Sodio es un sub-producto y el mismo consiste en hacer reaccionar Metano u otro hidrocarburo de bajo peso molecular, con azufre a una temperatura de 400-600°C, sobre alúmina sólida como catalizador. Se produce Disulfuro de Carbono y Sulfuro de Hidrógeno.

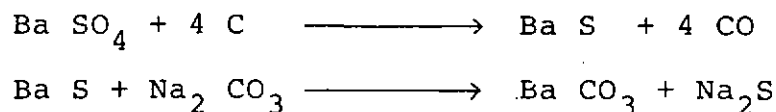


Los gases producidos, son tratados con una solución

enfriada de Hidróxido de Sodio y se obtiene Sulfuro de Sodio en Solución y Disulfuro de Carbono Líquido.

Este método de elaboración se utiliza en plantas satélite a las de elaboración de viscosa ya que en este proceso se emplea tanto el Disulfuro de Carbono como el Sulfuro de Sodio. Tiene el inconveniente que en la reacción del hidrocarburo con el azufre se producen mercaptanes que odorizan el producto final.

Otro método comercial de elaboración de Sulfuro de Sodio es como sub-producto de la producción de Carbonato de Bario. La reacción que se lleva a cabo es la siguiente:



1.2. FORMAS DE COMERCIALIZACION Y TRANSPORTE

El sulfuro de sodio puede comercializarse como producto sólido en trozos, en tambores de 200 ó 300 Kg. y a granel en solución acuosa. Esta última forma de expendio es la que se utiliza también para el sulfihidrato.

1.3. MATERIAS PRIMAS PARA SU ELABORACION

Se utilizan dos procesos para producir el sulfuro de sodio en nuestro país. El más utilizado emplea sulfato de sodio y carbón como agente reductor. El otro

proceso emplea azufre y carbonato de sodio ó hidróxido de sodio.

Aún no se emplea localmente el gas natural (metano) como agente reductor del sulfato de sodio, circunstancia que debe considerarse seriamente en los proyectos para la Provincia de La Pampa.

1.4. COEFICIENTE DE UTILIZACION

1.5. USOS

La demanda principal del sulfuro de sodio es en curtiembres, donde conjuntamente con otros álcalis, como el hidróxido de calcio, se utiliza en la depilación de los cueros. La estructura aproximada del consumo es:

Curtiembres	95 %
Industrias químicas varias	3 %
Textiles	2 %

2 - MERCADO NACIONAL

2.1 - Ofertas

Existen tres plantas que producen sulfuro de sodio en nuestro país, que totalizan una capacidad de 36.000 t/año y son las siguientes:

- PROGRESO S.A. - Cmno. Gral. Belgrano 2158 - Avellaneda
Pcia. de Buenos Aires

Capacidad instalada: 18.000 ton/año.

Proceso : a partir de $\text{SO}_4 \text{Na}_2$ por reducción con carbón.

- MOBOMAR S.A. - Monte Grande - Pcia. de Buenos Aires

Capacidad instalada: 11.000 ton/año

Proceso: a partir de S y $\text{CO}_3 \text{Na}_2$

- OSSUR S.A. - Ezpeleta - Pcia. de Buenos Aires

Capacidad instalada: 7.000 ton/año

Proceso: a partir de $\text{SO}_4 \text{Na}_2$ por reducción con carbón.

El estado de las plantas industriales es en general regular, debido a la corrosión permanente que se produce por la operación de las mismas.

En la actualidad no existen proyectos de nuevas plantas, como así tampoco proyectos de ampliación de las existentes.

Los consumos aparentes del SNa_2 son los que se detallan en el cuadro siguiente.

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>IMPORTACION</u>	<u>EXPORTACION</u>	<u>CONSUMO APARENTE</u>
1966	2.400	83	-	2.483
1967	2.800	107	-	2.907
1968	3.900	872	-	4.772
1969	6.550	1.029	-	7.579
1970	7.930	477	-	8.407
1971	11.528	343	-	11.871
1972	15.083	235	14	15.304
1973	25.617	191	1	25.807
1974	25.992	1.214	-	27.206
1975	24.714	1.564	-	26.278
1976	26.874	1.033	29	27.878
1977	28.957	1.260	20	30.197
1978	25.000 *	1.142	-	26.142
1979	22.000 *	298	-	22.298
1980	16.000 *	1.942 **	-	17.942

* Estimación de productores

** Estimado en base a datos de 8 meses

Los precios actuales de comercialización son los siguientes:

El sulfuro de sodio fundido en tambores con una concentración del 60 al 62% de sulfuro de sodio no se produce en el país.

El precio de venta importado es de:

2.245 \$/kg base concentración 100% (3.170 \$/u\$s)

El precio en nuestro país oscila alrededor de los \$ 820/kg se solución al 15%. Esta solución es de color oscuro y el sulfuro de mala calidad.

2.2 - Demanda

La distribución sectorial del consumo es la que se detalla a continuación:

Industria del cuero	95%
Industria textil	2%
Varios	3%

Debido a la alta incidencia de la industria del cuero en la comercialización del sulfuro de sodio es evidente que éste sufre en su demanda los vaivenes de aquella.

El crecimiento ha sido muy dispar y tomando distintos períodos se obtienen crecimientos muy variables:

Periodos (1966-1975) : 30% anual acumulativo
Periodos (1975-1980) : -8% anual acumulativo

Si se observan con detalle las cifras del cuadro de consumo aparente, se puede ver el gran consumo existente entre los años 1973 y 1979 inclusive. Esto se debe a factores po-

líticos que en 1972 a través del decreto N° 2821/72, se dispuso la suspensión de las exportaciones de los cueros crudos. Esta decisión fue revertida en 1979 por una resolución ME N° 909/79, la cual reafirmaba la vigencia de un "convenio" firmado por el Gobierno con los Estados Unidos, en el cual se volvía a autorizar la exportación de los cueros crudos. Este convenio entró en vigencia en octubre de 1979 y en 1980 hizo sentir la disminución de la actividad de la industria curtidora con una drástica disminución del consumo de Na_2S .

Este insumo, de vital importancia para la industria del curtido, se utiliza en la tarea de depilación o apelmbrado o escalado, como también se suele llamar a esta etapa del proceso (por la utilización de cal apagada). La operación consiste en empastar con una brocha de fibras la cara de la carne con una mezcla de cal apagada y sulfuro sódico. La lava se arranca después de haberse dejado apiladas las pieles durante la noche con las caras de la carne una contra otra. La mezcla es una solución que se prepara con los siguientes productos:

Cal hidratada	6 kg.
Sulfuro de sodio	0,6 kg
Agua	10 litros

Mediante este proceso se logra lo siguiente:

- 1 - Destruir o ablandar la epidermis, con lo que el pelo o lava se desprende.

- 2 - Destruir las glándulas sudoríparas, nervios, venas y vasos sanguíneos de la piel.
- 3 - Ablandar y destruir los tejidos reticulares que mantienen unidas las fibrillas y abrir e hinchar las mismas para facilitar la penetración de materiales curtientes.
- 4 - Provocar hinchazón y esponjamiento de la carne y tejidos conjuntivos laxos en la cara de la carne y facilitar su posterior eliminación.

Los datos estadísticos indican que el consumo de cueros curtidos en nuestro país es de 3.500.000 cueros por año. El promedio de peso de los cueros es de 22 kg/cuero, con lo cual el total de kgs. consumidos es de 77.000.000 por año.

Se considera que el consumo de SNa_2 es aproximadamente del 5-6% en peso, por lo tanto el consumo mínimo de SNa_2 , en la hipótesis pesimista de que el resto del cuero se exporte salado, será de aproximadamente 4.235 ton/año.

Los empresarios del curtido consideran que no se va a llegar a este extremo y a la luz de las actuales perspectivas económicas consideran que se volverá a la anterior situación y el crecimiento de la demanda será del orden del 4% anual a partir de 1982, que es lo que se espera que crezca el faenamiento de ganado en el país.

En función de ello la demanda futura será la siguiente:

<u>Año</u>	<u>SNa2 p/cueros</u>	<u>SNa2 p/varios</u>	<u>SNa2 Total</u>
1981	14.000	800	14.800
1982	24.000	1.200	25.200
1983	25.000	1.200	26.200
1984	26.000	1.300	27.300
1985	27.000	1.300	28.300
1986	28.100	1.400	29.500
1987	29.200	1.500	30.700
1988	30.400	1.500	31.900
1989	31.600	1.600	33.200
1990	32.800	1.600	34.400

Este producto, hasta el presente, es totalmente competitivo para la industria del cuero, por tal motivo no se vislumbra la posibilidad de que pueda ser reemplazado por otro.

2.3 - Relación oferta demanda

Tal como se dijo cuando se habló de las plantas instaladas,

la capacidad de producción de las mismas es de 36.000 ton/año, cifra que, por otra parte, no se espera consumir en la presente década.

No obstante no deja de llamar la atención que a partir de 1973 (cuando se prohibió la exportación de cueros crudos, y por tal motivo se requirió más SNa2) se debió recurrir a la importación del producto, si bien en pequeñas cantidades. Esto hace suponer que las cifras declaradas como capacidad de planta no puedan alcanzarse (el máximo fue para 1977 con 28.957 toneladas).

FUENTES CONSULTADAS

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- Compendio estadístico de la Junta Nacional de Carnes
- Revista Cuerecon
- Cámara de la Industria Curtidora Argentina
- Asociación de Técnicos y Químicos del Cuero
- Libro Técnico de Curtido Rural (ONUDI)

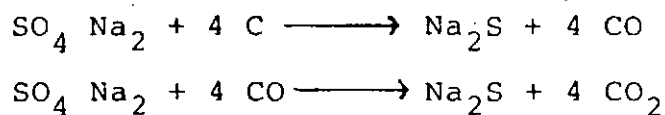
3. TECNOLOGIA - INVERSIONES - TAMAÑO DE PLANTAS

3.1. PROCESO TECNOLÓGICO EN VIGENCIA - SULFURO DE SODIO

El sulfuro de sodio tiene un uso industrial igual al correspondiente al hidrosulfito de sodio NaHS y varios polisulfuros $\text{Na}_2 \text{S}_2$.

El más antiguo método industrial de producción del sulfuro de sodio es por reducción del sulfato de sodio con carbón en polvo y otra materia orgánica a 900-1000°C.

La reacción siguiente es:



Es el primer paso del proceso Leblanc para producir carbonato de sodio. Estas reacciones se llevan a cabo en dif. clases de horno como se ve en las sig. figuras:

Para nuestro trabajo es importante, primero la obtención de sulfato de sodio puro, el método industrial en E.E.U.U. es el siguiente:

Dependiendo de la pureza de la salmuera sulfatada, su composición y el lugar de ubicación.

La salmuera sulfatada contiene 7 a 11 por ciento de sulfato de Sodio, más cloruro de sodio y restos. La base del proceso está en la baja solubilidad del sulfa

to en la salmuera.

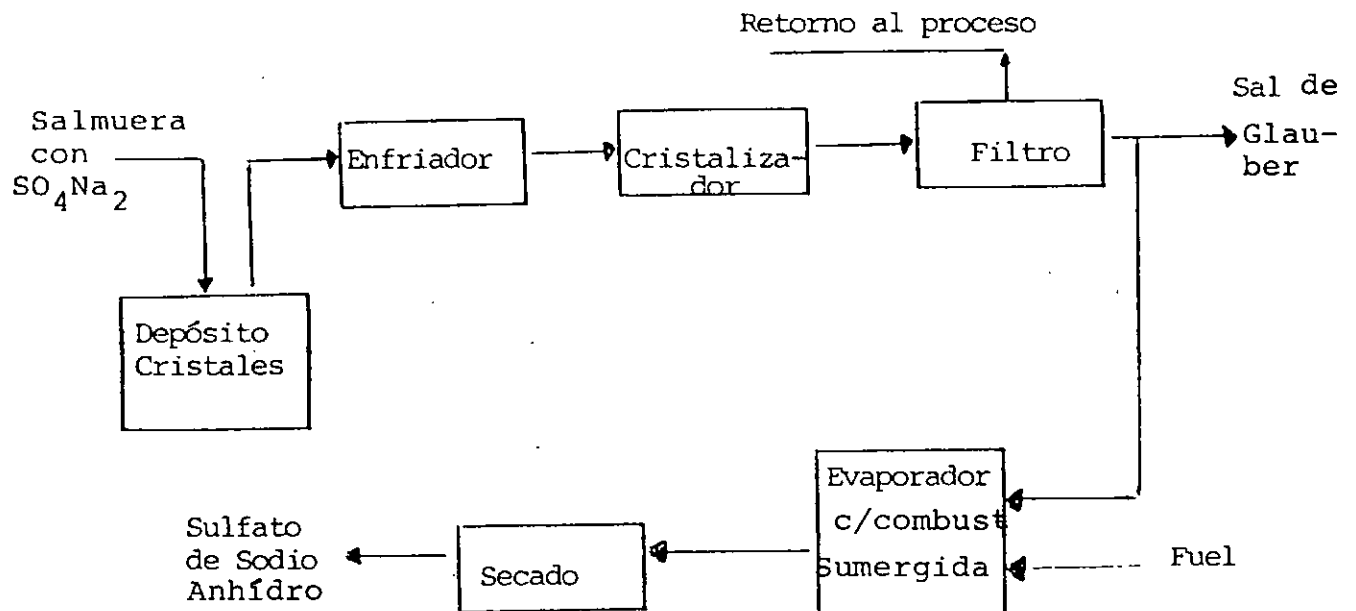
Se enriquece la solución, haciendo pasar por un depósito de cristales y se envía a un enfriador bajando la temperatura a -6°C con enfriamiento de amoníaco en serpentinas.

La sal de Glauber que precipita es enviada a unos filtros donde se separa del licor madre.

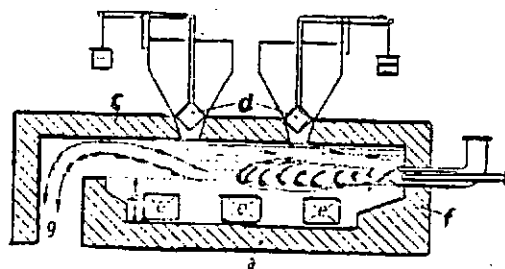
El licor madre retorna al proceso.

Los cristales de sal de Glauber se envían a un evaporador que trabaja con gases de combustión, aquí se funde y el agua es separada por evaporación.

El producto húmedo es secado en un horno rotativo

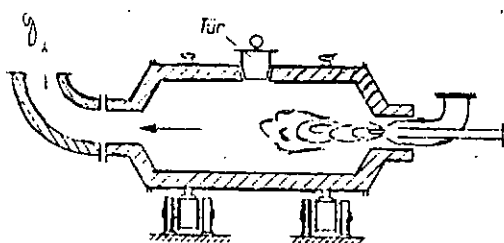


HORNOS PARA ELABORAR SULFURO DE SODIO

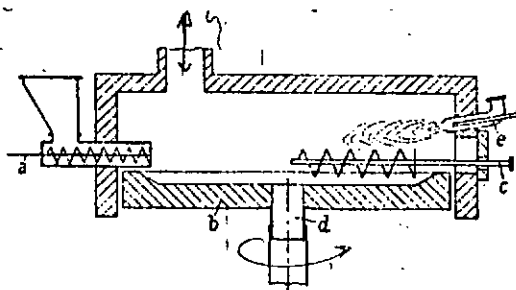


Horno de carga manual

a: hogar, b: muro lateral, c: techo
d: tolva de carga g: salida de gases



Horno Rotativo

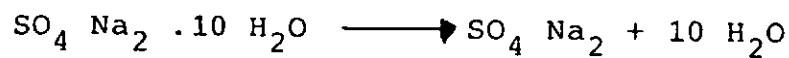
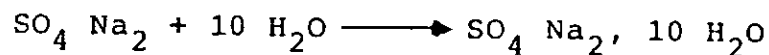


Horno de Plato Rotativo

c: transporte al centro donde des-
carga

e: combustible

Reacciones:



Este sulfato de Sodio se trata en un horno con carbón separándose, posteriormente con agua, el SNa_2 obteniéndose una solución con una concentración del 30% que se comercializa en el mercado local.

El paso siguiente sería concentrar esta solución en un concentrador construido en acero inoxidable hasta el 70% .

Arriba del 70%, el SNa_2 cristaliza con 9 Moles de agua en cristales, grandes e incoloros.

Hay dos formas de comercializarlo en el mercado, una es en flakes con 60 a 62% de SNa_2 , con 39-37% de agua; el producto es de color amarillo, rosado o rojo dependiendo del grado de pureza y la otra es fundido en tambores de acero similares a los de soda cáustica.

Una alternativa de producción industrial del sulfuro de sodio es reducir el sulfato de sodio con hidrógeno.

Esta reacción se realiza a 600°C en un horno rotativo recubierto interiormente con ladrillo, el catalizador es óxido de hierro finamente dividido.

Es un proceso desarrollado por la I.G. en Leverkusen, Alem. La ventaja de éste proceso con el anterior es:

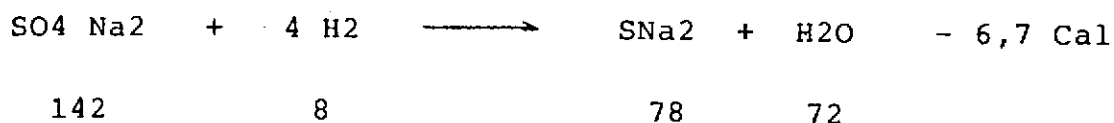
- a) Proceso continuo.
- b) Baja temperatura.

c - Condiciones menos corrosivas

d - El producto tiene una concentración del 95%

Es el método de producir sulfuro de sodio en una sola etapa, utilizando un medio gaseoso de reducción.

La reducción de esta clase transcurre de acuerdo con la siguiente ecuación:



Analizando el comportamiento térmico del sistema sulfato de sodio/sulfuro de sodio, con ajuste a la mezcla del sulfato técnico y sulfuro de sodio anhidro formado del mismo, se ven los valores siguientes: el punto de fusión del sulfato técnico es alrededor de 840°C y el punto de fusión del sulfuro de sodio formado al 95% es cerca de 1200°C.

Introduciendo el 10% de SNa₂ se baja el punto del sulfato a 675°C, el punto de fusión mínimo que posee una mezcla del 80% de sulfato y 20% de sulfuro de sodio es igual a 620°C. Al seguir añadiendo sulfuro de sodio sube nuevamente el punto de fusión: primero lentamente hasta 780°C que corresponde a 70% de sulfuro de sodio y luego más rápidamente hasta aprox. 1200°C en el caso del sulfuro de sodio anhidro.

Para llevar a cabo industrialmente la reducción del sulfuro de sodio con hidrógeno, el proceso se regula de tal manera que se evita la fusión de sulfato de sodio en el transcurso entero de la operación. En el caso contrario la masa fundida atacaría la mampostería y el producto acabado contendría tanta cantidad de sustancia insoluble que será posible arreglarse sin recurrir a la extracción.

La reducción empieza a 600°C y la temperatura aumenta a medida que crece el punto de fusión con el progreso del proceso. A 850°C se puede finalizar la reducción pues su transcurso a esta temperatura es de alta velocidad.

La incorporación adicional de catalizadores es innecesaria pues las cantidades pequeñas de hierro que siempre están contenidas en el sulfato técnico son suficientes para realizar la reacción. En todos los casos el sulfato deberá introducirse en forma premoldeada: como briquetas, trozos cónicos o granulos porosos.

La realización técnica del proceso puede ser periódica o continua.

En el primer caso se trabaja con cámaras parecidas a las del proceso de Hargreaves, estas cámaras son llenadas con sulfato de sodio preformado en moldes donde se introduce el hidrógeno precalentado al principio a 600°C, elevándose esta temperatura a 850°C durante la reducción.

3.2 - Accesibilidad y restricciones - Producto Sulfuro de Sodio

No existen inconvenientes en lograr la licencia tecnológica de los dos procesos.

Son procesos de relativo desarrollo en el mundo, por ser de utilidad limitada y en mercados específicos. Tal vez esta es la causa de su poco adelanto en el avance que normalmente se produce en cada producto.

3.3 - Características sobresalientes de cada proceso

Por el método de reducción con hidrógeno se obtiene un producto de alta calidad comercial en una sola etapa, cuyo contenido en SNa_2 asciende hasta el 95%.

Con la reducción con carbón se obtiene una masa calcinada que contiene 75 % de SNa_2 y 25% otras sales c/sedimentos. Estas sales contienen soda, sulfito de sodio, tiosulfato de sodio y sulfato de sodio sin reducir. De esta masa se extrae una legía con un 30%. De aquí, por cristalización, se obtienen cristales al 30-32% después de concentrar la legía por evaporación. La reducción también se puede realizar con gas natural y mezcla de H_2 y CO . (Ver citas bibliográficas).

3.4 - Cuadro de insumos especiales

Para 1 ton. de sulfuro de sodio (95%) los insumos principales son:

<u>Insumo</u>	<u>Toneladas</u>
Sulfato de sodio 100 %	2
Hidrógeno	0,12
Carbón	0,346
Vapor de agua	4
Energía eléctrica Kwh	200

3.5 - Tamaño de planta en vigencia a nivel nacional e internacional

Por las características y usos del sulfuro de sodio, no existe un parámetro para determinar el tamaño de la planta.

En este trabajo se fijará un tamaño de la planta en función de la disponibilidad de hidrógeno.

3.6 - Monto aproximado de inversiones para distintos tamaños de planta

El monto de la inversión de la planta en el Battery-Limits, sólo se estima para la capacidad de la planta a instalar.

La capacidad de la planta será de 1.800 ton/año de sulfuro de sodio al 95% y la inversión necesaria, partiendo de solución o cristales impuros de sulfato de sodio, será de u\$s 3.000.000.-, determinación efectuada en base a una estimación de los valores de las instalaciones, por no existir antecedentes.

3.7 - Determinación de un tamaño probable de planta

El tamaño de la planta según lo indicado anteriormente será de 1.800 ton/año de sulfuro de sodio al 95%.

3.8 - Volumen aproximado de sus insumos

El cuadro de los insumos aproximados es el siguiente:

Capacidad de la planta: 1.800 ton/año o 5,45 ton/día
Período de trabajo : 330 días/año

<u>Insumos</u>	<u>Ton/día</u>	<u>Ton/año</u>
Sulfato de sodio	11	3.630
Hidrógeno	0,654	216
Carbón	1,88	622
Vapor de agua	21,8	7.194
Energía eléctrica Kwh	1.090,-	379.700

CONTROL DE PRODUCCION

El control de producción químico y físico en el caso del proceso de hidrógeno se reduce ante todo a la regulación de temperatura y caudal de hidrógeno que circula. La temperatura se mide en la entrada y la salida del horno. El caudal horario se mide en la entrada de cowper o de la retorta eléctrica, siempre antes del calentamiento. El suministro de hidrógeno fresco se mide con ayuda de un medidor instalado en la cañería de entrada. Esta última medición proporciona verdadero consumo de hidrógeno y deberá concordarse con los datos obtenidos a base de rendimiento de sulfuro de sodio. El sulfuro de sodio producido se pesa y se analiza dentro de intervalos de tiempo establecidos. Dentro del sistema rige sobrepresión que para cada instalación es característica y constante. La reducción de esta presión para los puntos de densidad reducida significa peligro de obturaciones. Para poder controlar bien el transcurso de la reacción y las reacciones secundarias, el hidrógeno de escape cada tanto se somete al análisis de gas. Se determinan: la humedad, polvo volátil, sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre y nitrógeno.

COSTOS DE PRODUCCION

Los gastos referentes a la producción de sulfuro de sodio se determinan mayormente por el costo de generación de hidrógeno.

Otros gastos, especialmente los de reparaciones y la mano de obra, serán inferiores en comparación con los hornos de operación manual. En los lugares donde el hidrógeno, el gas combustible o la energía eléctrica, son de precios favorables el procedimiento a hidrógeno será más económico que el conocido proceso a carbón. Además del rendimiento casi teórico, se obtiene un producto muy puro, uniforme y de cómodo manejo. Al producir sulfuro de sodio al 95% también se consigue una economía significativa con referencia a los gastos de empaque y transporte.

Otra ventaja reside en la posibilidad de suministrar producto anhidro directamente utilizable por otras industrias.

Mediante obtención de polisulfuro anhidro y su empleo subsiguiente en la fabricación del negro al azufre se consigue una economía considerable.

Bibliografía Obtención: Sulfuro de Sodio

Chemical Abstracts Vol. 64, 1966

Vol. 69, 1968

The use of natural gas in the production of sodium sulfide. V. V. Chichkov and A. P. Shurygin (Inst. Energetics, Moscow). *Khim. Prom.* 41(12), 898-901(1965)(Russ). Na_2SO_4 was converted into Na_2S by contact with natural gas (89.5% CH_4 , 4.0-4.3% C_2H_6 , 1.5-2.2% H_2 , 2.5-4.0% N_2 , very small amts. of CO and CO_2) at 1183-1573°K. After a contact time (t) of 2 min., the Na_2S concn. in the product ranged from nearly 0 for a reaction temp. (T) of 1183°K. to 20% at $T = 1373^\circ\text{K}$. and 90% at $T = 1573^\circ\text{K}$. Na_2S concns. above 90% were obtained after $t = 2.5, 3$ and 5 min. at 1573, 1473, and 1373°K, resp.; a t of 14 min. at 1183 and 1273°K. yielded products with 25 and 82% Na_2S , resp. In spite of the high Na_2S concns. obtained at the higher temps., the yield of Na_2S was lower (~65%, as compared with >75% at 1273-1373°K.) because of losses of S with the gaseous phase; also, the product obtained at $\geq 1373^\circ\text{K}$. was contaminated with carbon black formed in the pyrolysis of the natural gas. The formation of carbon black was eliminated by using converted natural gas for the redn. of the Na_2SO_4 ; the natural gas was passed before the contact with the Na_2SO_4 through a furnace at 1270-1320°K. and contacted there with O (the O consumption coeff. being ~0.3) on a Ni catalyst. A carbon-black-free product contg. 90% Na_2S was obtained by using the converted gas at 1373°K., at $t = 2-4$ min.; the Na_2S yield was ~80%.
A. Aladjem

23187 Reduction of a sodium sulfate melt with converter gas. M. I. Nekrich and V. G. Novikov. *Vestn. Khar'kov. Politekh. Inst.* No. 13, 39-43(1966)(Russ). Redn. was carried out in rotary batch furnaces after which the melt, contg. $\leq 70\%$ of the product, was leached. Kinetic curves were obtained for redn. of Na_2SO_4 by converted natural gas contg. H_2 72-5, CO 23-5, CO_2 1-2, and CH_4 1-2%. Redn. of Na_2SO_4 in a melt proceeded at a high rate. The redn. rate increased with increase in the temp. and in the amt. of reducing gas. The degree of utilization of the gas was 50%. The process was most effective at 1200°. A product contg. 95% Na_2S in the melt was obtained. 14 references. From *Ref. Zh., Khim.* 1967, Pt. II, Abstr. No. 13188.
MVRK

108218r Sodium sulfide. Kunin, T. I.; Stul, M. I.; Morozov, I. P.; Kunin, V. T. U.S.S.R. 220,962 (Cl. C 01b), 01 Jul 1968, Appl. 17 May 1967; From *Izobret., Prom. Obratzy, Tovarnye Znaki* 1968, 45(21), 20. Na_2S is prepd. by redn. of Na_2SO_4 with a gaseous reducing agent. To simplify the process and more completely reduce the initial raw material, products of incomplete oxidn. of hydrocarbons are used as the reducing agent and the redn. is conducted at 650-700°.
MGCL

High-purity sodium sulfide. Manufactures de produits chimiques du Nord, établissements Kuhlmann. Fr. 1,089,631, Mar. 21, 1955. Na_2S ($\geq 96\%$ by wt.) is obtained by reducing a very porous Na_2SO_4 with H or a gas mixt. contg. H at 650-720°, by using the sulfates of such metals as Fe, Cu, Mo, W, U, Ti, Zr, Th, As, Sb, Bi, P, Sn, Pb, V, Nb, or Ta as catalysts. The porous Na_2SO_4 is prepd. by calcining NaHSO_4 or a mixt. of NaHSO_4 with Na_2SO_4 or H_2SO_4 . For example, 0.64 part by wt. of ferrous sulfate was added to 100 parts of molten NaHSO_4 , and the mixt.

ANALISIS DE RENTABILIDAD - PLANTA DE SULFURO DE SODIO

1. VENTAS

(en toneladas)

<u>Período</u>	<u>Producción</u>	<u>Venta</u>	<u>Consumo cautivo</u>
1° año	1.500	1.500	-
2° año	1.800	1.800	- (*)
3°/10° año	1.800	1.800	-

(*) Máxima capacidad

1.1. Precio de Venta

Actualmente no se produce en el país sulfuro de sodio fundido en tambores con una concentración del 60 al 62% de sulfuro de sodio, por lo tanto el precio de venta se estimará de acuerdo con el valor del producto similar importado.

Precio FOB (USA)	240
Flete	70
Seguro 2% s/FOB y Flete	<u>6</u>
Total CIF	316
Derechos de importación 28% s/CIF	88
Gastos despachante 1% s/ CIF	3
Estibaje, maninupleo y almacenaje	
2% s/ CIF	6
Gts.Bancarios 1% s/CIF	3
Comisiones 3% s/ CIF	<u>9</u>
Total despachado (s-n IVA)	u\$s/t <u>425</u>

a \$ 3.170 /u\$s (al 60%) \$ 1.347/Kg.

base 100% \$ 2.245/Kg.

Se adopta para el precio de venta local \$ 2.200/Kg.

1.2. Ingresos por Ventas

(en millones de pesos)

1° año	3.300	
2° año	3.960	(máxima capacidad)
3°/10 °año	3.960	

2. COSTOS VARIABLES

1. Producción en toneladas (base 330 días)

	<u>Diaria</u>	<u>Anual</u>	
Sulfuro de sodio	5.4545	1.800	máxima capacidad

2. Consumos de materias primas y servicios

<u>Insumo</u>		<u>Consumo</u> <u>especí-</u> <u>fico</u> <u>un/ton</u>	<u>Con</u> <u>su-</u> <u>mo</u> <u>Diario</u>	<u>Con</u> <u>su-</u> <u>mo</u> <u>Anual</u>	<u>(1)</u> <u>Costo</u> <u>Unitario</u>	<u>Total</u>
Sulfato de sodio anhidro	ton	2,00	11	3630	148.990	540
Hidrógeno	ton	0,12	0,654	216	-	-
Carbón	ton	0,346	1,88	622	412.000	256
Vapor de agua	ton	4,00	21,8	7,194	37.610	271
Energía Elec.	kwh	200,0	1090	379.200	115	44
						1.111.-*

* en millones

(1) Se adoptó el valor de u\$s 47/t correspondiente al precio de venta en Estados Unidos para la "saltcake", base 100%, costa oeste.

Costo anual de Materias Primas y Servicios

<u>Período</u>	<u>Producción</u>	<u>Costo unitario</u>	<u>Costo total</u>
	tn.	\$/ton	en millones
1° año	1.500	617.222	926
2° año	1.800	617.222	1.111 (máxima capacidad)
3°/10° año	1.800	617.222	1.111

3. COSTOS FIJOS

3.1. Mano de Obra

<u>Categoría</u>	<u>Nº</u>	<u>Remunera- ción Mensual</u>	<u>T O T A L en millones</u>	<u>Remuneración Anual (\$)</u>
Operarios	6	1.300.000	8	96
Supervisores	4	2.800.000	11	132
Jefe Planta	<u>1</u>	5.000.000	<u>5</u>	<u>60</u>
Sub-Total	11		24	288
Cargas sociales s/sueldos (37%)				71
Cargas sociales s/jornales (73%)				<u>70</u>
Total				429 ===

3.2. Costo anual de mantenimiento

Para el cálculo de éste rubro se estimó el 3% sobre la inversión fija:

Inversión: \bar{M} 9.150. x 3% = 285 millones

3.3. Gastos Generales de Fábrica y Seguro

Se asume el 1% sobre la inversión fija

Inversión : \bar{M} 9.150 x 1% = 95 millones

3.4. Amortizaciones

	<u>\$M</u>		<u>\$ M</u>
.Sub-Total inversión	9.510.-	Estimado 10% anual	951,-
.Intereses Activados hasta la puesta en marcha	<u>334.-</u>	Estimado 10% anual.	<u>33.-</u>
	9.844.-		984.-

Resumen de costos fijos anuales

(en millones de pesos)

1.	Mano de obra	429
2.	Mantenimiento	285
3.	Gastos generales de Fca. y seguros	95
4.	Amortizaciones	<u>984</u>
		1.793
		=====

4. COSTO ANUAL DE PRODUCCION

(en millones de pesos)

<u>Período</u>	<u>Materias Primas y Servicios</u>	<u>Gastos de Fabricación</u>	<u>T O T A L</u>
1° año	926	1.488 (*)	2.414
2° año	1.111	1.793	2.904
3°/10° año	1.111	1.793	2.904

(*) Se previó en el 1° año de operaciones el 83% del costo fijo calculado. Dicha premisa se asume en proporción al nivel de producción alcanzado en dicho año.

5. INVERSION EN ACTIVO FIJO

<u>Período</u>	<u>-1</u>	<u>0</u>	<u>TOTAL</u>
Inversión	3.800	5.710	9.510
Intereses	51	283	334
IVA	456	685	1.141
Total	4.397	6.678	10.985

6. INVERSION EN ACTIVO DE TRABAJO

(en millones de pesos)

a. <u>Disponibilidades</u>	25
b. <u>Stock de Materia Prima</u>	72
30 días de consumo	
c. <u>Stock de Productos terminados</u>	
140 x 1.613.333	226
d. <u>Cuentas a cobrar</u>	
30 días de ventas	330
Activo de Trabajo	653

Menos:	
Amortizaciones y utilidades	
(incluídas en c. y d.)	(196)

T O T A L	457
	===

6.1. Amortizaciones incluídas en el Activo de Trabajo

c.) Stock de productos terminados:

$$\frac{\text{Amortizaciones}}{\text{Costo de Produc.}} = \frac{984}{2904} = 34\%$$

Stock valorizado: $226 \times 25\% = 77$ millones

d.) Cuentas a Cobrar

$$\frac{\text{Amortizaciones}}{\text{Ventas}} = \frac{984}{3960} = 25\%$$

Ventas valorizadas: $330 \times 25\% = 83$ millones

Total de amortizaciones incluídas en Activo de Trabajo:
160 millones

6.2. Utilidades en Cuentas a Cobrar

$$\frac{\text{Utilidades}}{\text{Ventas}} = \frac{432}{3960} = 11\%$$

Ventas valorizadas: $330 \times 11\% = 36$ millones

7. FINANCIAMIENTO

(en millones de pesos)

	Capital			
	<u>Propio</u>	<u>Bancos</u>	<u>Proveed.</u>	<u>TOTAL</u>
Inversión	5.279	5.706	-	10.985
Activo de				
Trabajo(*)	<u>137</u>	<u>330</u>	<u>100</u>	<u>457</u>
TOTAL	5.416	5.926	100	11.442
	=====	=====	===	=====

(*) Excluye amortizaciones incluídas en Productos terminados y cuentas a cobrar.

7.1. Financiamiento: Inversión Fija y Rubros Asimilables

Premisas: Financiamiento 60% sobre inversión (excluye IVA e intereses)

	Período	Capital	Amortizacion	Intereses	Actualizado Amorti.	Inter.
	1° sem	1.140		-		
-1	2° sem	2.280		51		51
	1° sem	3.993		103		
0	2° sem	5.706		180		283
	1° sem	5.706		257		
1	2° sem	5.706		257		514
	1° sem	5.350	356	257		
2	2° sem	4.994	356	241	712	498
	1° sem	4.638	356	225		
3	2° sem	4.882	356	209	712	434
	1° sem	3.926	356	193		
4	2° sem	3.570	356	177	712	370
	1° sem	3.213	357	161		
5	2° sem	2.856	357	145	714	306
	1° sem	2.499	357	129		
6	2° sem	2.142	357	112	714	241
	1° sem	1.785	357	96		
7	2° sem	1.428	357	80	714	176
	1° sem	1.071	357	64		
8	2° sem	714	357	48	714	112
	1° sem	357	357	32		
9	2° sem	-	357	16	714	48

Montó del Préstamo: 5.706 millones

Interés: 9% anual vencido

Forma de pago: semestral

Período de gracia : 1 año después de la puesta en marcha

Devolución del préstamo: 8 años

7.2. Financiamiento Capital de Trabajo (Activo de Trabajo menos proveedores)

Premisas: Financiamiento 40% sobre capital de trabajo

<u>Período</u>	<u>Capital</u>	<u>Amoritización</u>	<u>Interés</u>	<u>Actualizado</u>	
				<u>Amor.</u>	<u>Inte.</u>
1 1°semes.	220	-	9	-	9
2°semes.	220	-	9	-	9
2 1°semes.	220	-	9	-	9
2°semes.	220	-	9	-	9
3/1°semes.	220	-	9	-	9
10°2°semes.	220	-	9	-	9

El crédito a obtener se debe mantenerlo a través de todo el período calculado en forma rotativa.

Monto del préstamo: 220 millones

interés: 8 % anual vencido.

8. CUADRO DE RESULTADOS PROYECTADO

<u>Período</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
Ventas	3.300	3.960								
Costo de Ventas	(2.414)	(2.904)								
Ganancia Bruta	886	1.056								
Gastos de Adminis- tración y Comerc.	90	108								
Resultado Financiero	523	516	452	388	324	259	194	130	66	18
Resultado antes de Impuestos	273	432	496	560	624	689	754	818	882	930
Ganancia (33%)	90	142	164	185	206	227	249	270	291	307
Beneficios Promocionales										
Ganancias	90	142	164	185	175	159	137	108	73	31
Capitales	87	87	87	87	74	61	48	35	22	9
Resultado Neto	273	432	496	560	580	595	603	604	599	576

10 - CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

SULFURO DE SODIO

Ejercicio	Inversión en Activo Fijo (1)	Capital de Trabajo (2)	Imp. a las Gcias. y Capitales (3)	Total Egresos (4)=1+2+3	Utilidad antes del Imp. a las Ganancias (5)	Amortizaciones (6)	Intereses Financ. a Largo Plazo (7)	Total Ingresos (8)=5+6+7	Diferencia (9)=8-4
-1	4307	-	-	4307	-	-	-	-	(4307)
0	6678	-	-	6678	-	-	-	-	(6678)
1	-	553	-	553	273	984	514	1771	1218
2	-	-	-	-	432	984	498	1914	1914
3	-	-	-	-	496	984	434	1914	1914
4	-	-	-	-	560	984	370	1914	1914
5	-	-	44	44	624	984	306	1914	1870
6	-	-	94	94	689	984	241	1914	1820
7	-	-	151	151	754	984	176	1914	1763
8	-	-	214	214	818	984	112	1914	1700
9	-	-	283	283	882	984	48	1914	1631
10	-	-	354	354	930	984	-	1914	1560

Tasa Interna sobre Inversión = 9%

11. Punto de Equilibrio

al 100% de capacidad:

$$\text{P.E.} = \frac{\text{Costo Fijo}}{1 - \frac{\text{Costo Variable}}{\text{Ventas}}}$$

$$\text{P.E.} = \frac{1793}{1 - \frac{1111}{3960}} = \frac{1793}{1 - 0,281}$$

P.E. = 2494 millones de pesos

12. SENSIBILIDAD EN PRECIO DE VENTA : - 20%

$$\text{P.E.} \quad \frac{1793}{1 - \frac{1111}{3168}} = \frac{1793}{1 - 0,351}$$

P.E. = 2763 millones de pesos

5 - COMPLEJO INDUSTRIAL INTEGRADO

CONJUNTO INDUSTRIAL INTEGRADO

Dada la relación industrial existente entre las plantas de cloro soda, de hipoclorito de sodio y de sulfuro de sodio, las que además son las que muestran mejor rentabilidad entre los productos seleccionados, se decidió realizar un análisis conjunto de dichas plantas.

A tal efecto se preparó un esquema donde se muestran las cuatro plantas y los productos que se intercambian. Las capacidades consideradas son las mismas que las utilizadas en el análisis económico individual realizado anteriormente.

Del balance de productos resultan las siguientes cantidades disponibles para la venta:

Soda cáustica	8868 T/año
Hipoclorito de sodio	8000 T/año
Cloro líquido	7280 T/año
Sulfuro de sodio	1800 T/año

En el análisis anterior sólo se consideró la planta dentro de sus límites y no se incluyó ningún tipo de infraestructura externa y de servicios.

Al realizar ahora el análisis del conjunto integrado incluimos las inversiones adicionales que se estiman convenientes para su funcionamiento, tales como: los edificios de administración, depósitos, taller, laboratorio, protería, calles, cerco perimetral, puente de cañerías, etc.

El monto de estas inversiones adicionales se estimó en \$ 7.133 millones, o sea un 10% del total de las plantas de producción que de acuerdo con los valores utilizados anteriormente alcanzan a \$ 70.691 millones.

También se incorporó en los costos el personal necesario para dirigir y administrar la planta en base al esquema de personal que también se adjunta.

El total del personal requerido para el conjunto integrado alcanza a 79, según la siguiente distribución:

Directivos	4
Empleados	29
Operarios	<u>46</u>
Total	79

de los cuales 10 son profesionales o técnicos especializados.

El incremento de las inversiones y el aumento de personal significan un incremento de los costos fijos, el cual se muestra en las planillas que siguen donde se analiza la rentabilidad.

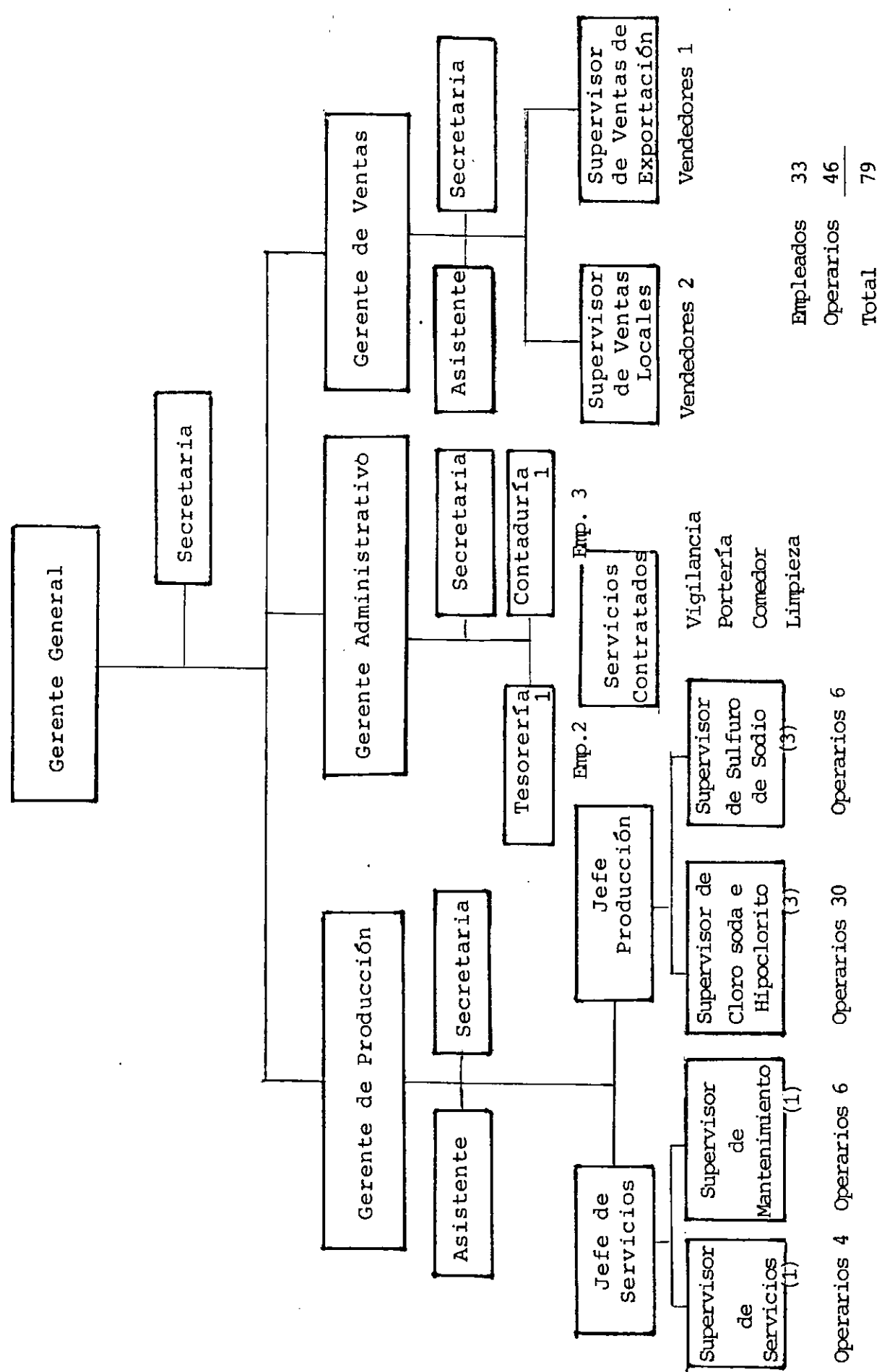
Por otro lado la integración significa ahorros en la supervisión de las plantas y en el suministro de los servicios comunes.

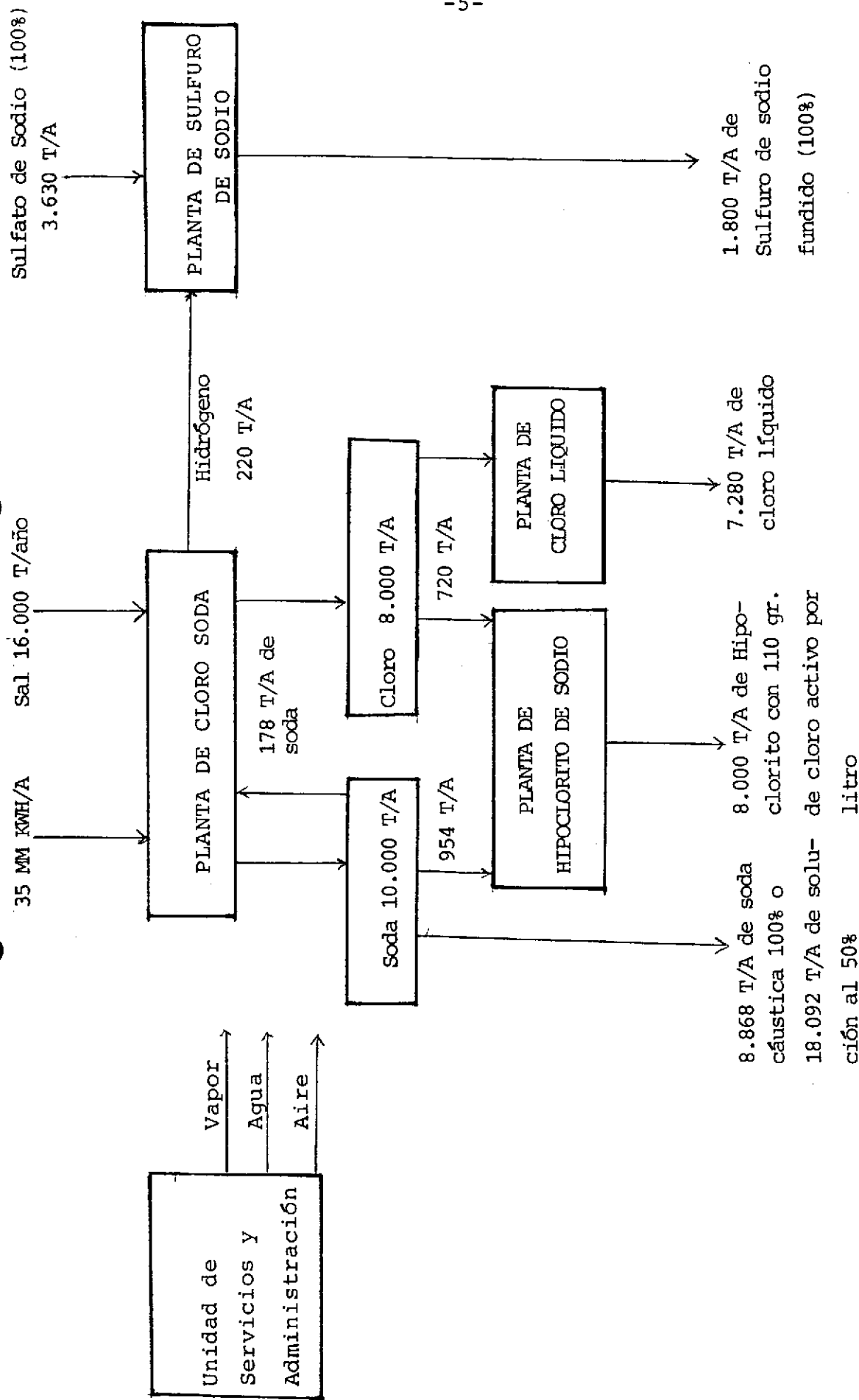
Las otras variables que intervienen en los costos de producción han sido tomadas de los análisis realizados anteriormente, con la excepción de que el complejo se analiza tomando a costo variable los productos que se intercambian las plantas entre si.

Las tasas de interés y demás premisas utilizadas en el análisis económico, son las mismas que se utilizaron anteriormente para cada proyecto.

Las desgravaciones impositivas utilizadas, tales como el impuesto a las ganancias y capitales, son las establecidas en el Decreto de Promoción Regional 922/73 para la Zona 1. Estos beneficios que son inferiores a los que establece el Decreto de Promoción Nord Patagónica 1237/77, le dieron al análisis económico una posición menos favorable que es preferible adoptar en un análisis de pre-factibilidad.

No obstante es necesario destacar que la aplicación plena del Decreto 1237, significará una mejora sustancial de la rentabilidad del proyecto. El alcance de estos beneficios adicionales significará en cualquier caso un mayor incentivo para la realización de las inversiones y dado que los mismos se aplicarán también a los inversores, no se consideraron en este análisis pues sería extender el trabajo a casos particulares que no corresponden incluir al nivel actual de idea-proyecto.





CONJUNTO INDUSTRIAL INTEGRADO

1 - PROGRAMA DE PRODUCCION (T/Año)

	<u>Soda Caustica</u>	<u>Cloro Liquido</u>	<u>Hipoclorito</u>	<u>Sulfuro de Sodio</u>
1° Año	8.000	6.400	8.000	1.500
2° Año	10.000	8.000	8.000	1.800
3°/10°Año	10.000	8.000	8.000	1.800

2 - PROGRAMA DE VENTAS

	<u>Soda Caustica</u>	<u>Cloro Liquido</u>	<u>Hipoclorito</u>	<u>Sulfuro de Sodio</u>
1° Año	6.904	5.680	8.000	1.500
2° Año	8.868	7.280	8.000	1.800
3°/10°Año	8.868	7.280	8.000	1.800

NOTA: Las diferencias entre el plan de producción y de ventas se debe al uso cautivo de soda cáustica y cloro en la producción de soda y de hipoclorito.

3 - PRECIOS DE VENTA (\$/T)

<u>Soda Cáustica en solución al 50%</u>	<u>Cloro Líquido en cilindros</u>	<u>Hipoclorito con 110Gr.de Cloro Activo</u>	<u>Sulfuro de Sodio Sólido</u>
\$ 2.062.600.-	\$ 2.200.000.-	\$ 460.000.-	\$ 2.200.000.-
(Por tonelada al 100%)			

4 - INGRESOS POR VENTAS (Millones de pesos/año)

	<u>Soda Cáustica</u>	<u>Cloro Líquido</u>	<u>Hipoclorito</u>	<u>Sulfuro de Sodio</u>	<u>Total</u>
1° Año	14.240	12.446	3.680	3.300	33.716
2° Año	18.291	16.016	3.680	3.960	41.947
3°/10° Año	18.291	16.016	3.680	3.960	41.947

5 - INVERSION FIJA (En millones de pesos)

Cloro - Soda 60.230

Hipoclorito	951
Sulfuro	9.510
Servicios (1)	7.133
	<hr/>
Total	77.824
	=====

(1) Incluye edificios de administración, taller, depósitos y servicios auxiliares: vapor, agua, aire, etc.

6 - COSTO ANUAL DE MATERIA PRIMA Y SERVICIOS

6.1 - COSTO UNITARIO (\$/T)

Soda	660.400
Cloro Líquido	65.875
Hipoclorito	87.000
Sulfuro	617.222

6.2 - COSTO ANUAL (En millones de pesos)

	<u>1° Año</u>	<u>2°/10° Año</u>
Soda	5.283	6.604
Cloro	412	527
Hipoclorito	696	696
Sulfuro	926	1.111
	<hr/>	<hr/>
Total	7.317	8.938
	=====	=====

7 - COSTOS FIJOS (Millones de pesos/año)

7.1 - MANO DE OBRA (Operarios)

<u>Soda-Cloro</u>	<u>Hipoclorito</u>	<u>Sulfuro</u>	<u>Servicios</u>	<u>Total</u>
408	62	96	160	726

7.2 - SUPERVICION

8 Supervisores (2 x turno)	269
2 Jefes de planta	120

7.3 - CARGAS SOCIALES SOBRE MANO DE OBRA (73%) 530

7.4 - CARGAS SOCIALES SOBRE SUPERVICION (37%) 144

TOTAL MANO DE OBRA Y SUPERVICION. 1.789
=====

7.5 - COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO (3% S.I.F)

<u>Soda-Cloro</u>	<u>Hipoclorito</u>	<u>Sulfuro</u>	<u>Servicios</u>	
1.810	29	285	214	2.338 =====

7.6 - GASTOS GENERALES DE FABRICA Y SEGUROS
(2% S.I.F) 1.556
=====

7.7 - AMORTIZACIONES

- Sub-total Inversión: 77.824.-
Estimado 10% anual 7.782

- Intereses estimados hasta la puesta en marcha: 3.336 Estimado 10% anual	334
Total.	8.116.-

7.8 - RESUMEN DE COSTOS FIJOS ANUALES
(millones de pesos)

- Mano de Obra y Supervisión	1.789
- Mantenimiento	2.338
- Gastos Generales de Fábrica y Seguros.	1.556
- Amortizaciones	8.116
- Total Costos Fijos	13.799 =====

8 - COSTO ANUAL DE PRODUCCION (En millones de pesos)

<u>Período</u>	<u>Materias Primas y Servicios</u>	<u>Gastos de Fabricación</u>	<u>Total</u>
1° Año	7.317	11.039	18.356
2°/10° Año	8.938	13.799	22.737

Se asumió en el primer año de operaciones el 80% del costo fijo calculado. Dicha premisa responde al nivel de producción alcanzado y el período de operación de planta en dicho año.

9 - INVERSION EN ACTIVO FIJO (Millones de pesos)

Período	- 1	0	1	Total
Inversión:				
Cloro-Soda	15.060	33.130	12.040	60.230
Hipoclorito	-	951	-	951
Sulfuro de Sodio	3.800	5.710	-	9.510
Servicios	2.354	4.779	-	7.133
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Sub-Total	21.214	44.570	12.040	77.824
	=====	=====	=====	=====

Intereses Activados:

Cloro-Soda	203	1.261	1.301	2.765
Hipoclorito	-	13	-	13
Sulfuro de Sodio	51	283	-	334
Servicios	32	192	-	224
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Sub-Total	286	1.749	1.301	3.336
	=====	=====	=====	=====

IVA:

Cloro-Soda	1.807	3.976	1.445	7.228
Hipoclorito	-	190	-	190
Sulfuro de Sodio	456	685	-	1.141
Servicios	471	956	-	1.427
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Sub-Total	2.734	5.807	1.445	9.986
	=====	=====	=====	=====
Total Activo Fijo	24.234	52.126	14.786	91.146
	=====	=====	=====	=====

10 - INVERSION EN ACTIVO DE TRABAJO (En millones de pesos)

	<u>Cloro Soda</u>	<u>Hipoclorito</u>	<u>Sulfuro</u>	<u>Total</u>
a) Disponibilidades	350	30	25	405
b) Stock de Materia Prima (30 días de consumo).	212	57	72	341
c) Stock de Producto Terminado.	1.086	108	233	1.427
Soda 600T.				
Cloro 484T.				
Hipoclorito 610T.				
Sulfuro 140T.				
d) Cuentas a Cobrar	4.230	454	330	5.014
Cloro-Soda e Hipo- clorito: 45 días				
Sulfuro: 30 días				
Total Activo de Trabajo:	<u>5.878</u>	<u>649</u>	<u>660</u>	<u>7.187</u>
Menos Amortizaciones y Utilidades (incluí- das en c y d).				
Amortizaciones:				1.467
Utilidades :				1.655
Total.				<u>4.065</u>

10.1 - AMORTIZACIONES INCLUIDAS EN EL ACTIVO DE TRABAJO

c) Stock de Productos Terminados:

$$\frac{\text{Amortizaciones}}{\text{Costo de Producción}} = \frac{8.116}{22.737} = 36\%$$

$$\text{Stock Valorizado } 1.427 \times 36\% = \underline{\underline{514 \text{ Millones}}}$$

$$\frac{\text{Amortizaciones}}{\text{Ventas}} = \frac{8.116}{41.947} = 19\%$$

$$\text{Ventas Valorizadas } 5.014 \times 19\% = \underline{\underline{953 \text{ Millones}}}$$

Total de amortizaciones incluídas en Activo de Trabajo: 1.467 Millones

UTILIDADES EN CUENTAS A COBRAR

$$\frac{\text{Utilidades}}{\text{Ventas}} = \frac{13.723}{41.947} = 33\%$$

$$\text{Ventas Valorizadas } 5.014 \times 33\% = \underline{\underline{1.655 \text{ Millones}}}$$

11 - FINANCIAMIENTO (En millones de pesos)

	<u>Capital Propio</u>	<u>Bancos</u>	<u>Proveedores</u>	<u>Total</u>
Inversión	44.452	46.694	-	91.146
Activo de Trabajo (*)	804	2.618	643	4.065
Total	<u>45.256</u>	<u>49.312</u>	<u>643</u>	<u>95.211</u>

(*) Excluye amortizaciones incluídas en productos terminados y cuentas a cobrar y utilidades en cuentas a cobrar.

11.4 - FINANCIAMIENTO: INVERSION FIJA (SERVICIOS)

Premisas:

Financiamiento 60% sobre la inversión (Excluye IVA e Intereses).

	<u>Período</u>	<u>Capital</u>	<u>Amortización</u>	<u>Intereses</u>	<u>Anualizado</u> <u>Amort.Interes</u>
-1	1°Sem.	706	-	-	-
	2°Sem.	1.412	-	32	32
0	1°Sem.	2.846	-	64	-
	2°Sem.	4.280	-	128	192
1	1°Sem.	4.280	-	193	-
	2°Sem.	4.280	-	193	386
2	1°Sem.	4.013	267	193	-
	2°Sem.	3.746	267	181	534 374
3	1°Sem.	3.479	267	169	-
	2°Sem.	3.212	267	157	534 326
4	1°Sem.	2.945	267	145	-
	2°Sem.	2.678	267	133	534 278
5	1°Sem.	2.411	267	121	-
	2°Sem.	2.144	267	108	534 229
6	1°Sem.	1.876	268	96	-
	2°Sem.	1.608	268	84	536 180
7	1°Sem.	1.340	268	72	-
	2°Sem.	1.072	268	60	536 132
8	1°Sem.	804	268	48	-
	2°Sem.	536	268	36	536 84
9	1°Sem.	268	268	24	-
	2°Sem.	-	268	12	536 36

Monto del Prestamo : 4.280 Millones.
Interes : 9% Anual Vencido
Forma de Pago : Semestral
Período de Gracia : 1 Año después de la puesta en marcha.
Devolución Prestamo : 8 años

11.5 - FINANCIAMIENTO: CAPITAL DE TRABAJO (Activo de Trabajo menos proveedores)

Premisas:

Financiamiento 40% sobre capital de trabajo.

	Período	Capital	Amortización	Intereses	<u>Anualizado</u> <u>Amort.Interes.</u>	
1	1°Sem.	2.618	-	-	-	-
	2°Sem.	2.618	105	-	-	105
2	1°Sem.	2.618	105	-	-	-
	2°Sem.	2.618	105	-	-	210
3°/10° Año	1°Sem.	2.618	105	-	-	-
	2°Sem.	2.618	105	-	-	210

El credito a obtener se asume mantenerlo a traves de todo el período calculado, en forma rotativa.

Monto del Prestamo: 2.618 Milones.
Interes : 8% Anual Vencido.

CONJUNTO INDUSTRIAL INTEGRADO

PUNTO DE EQUILIBRIO

Al 100% de capacidad:

$$P.E. = \frac{\text{Costo Fijo}}{1 - \frac{\text{Costo Variable}}{\text{Ventas}}}$$

$$P.E. = \frac{13.799}{1 - \frac{8938}{41947}} = \frac{13.799}{1 - 0,213}$$

P.E. = 17.534 Millones de pesos

SENSIBILIDAD EN PRECIO DE VENTA : - 20%

$$P.E. = \frac{11.039}{1 - \frac{8938}{33.558}} = \frac{13.799}{1 - 0,263}$$

P.E. = 18.807 Millones de pesos

11.6 - INTERESES

En Millones de Pesos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Financiamiento del
Activo Fijo

1.626	2.258	4.516	4.516	4.517	4.518	4.518	4.518	4.518	2.259
52	50	44	37	31	24	18	11	5	-
514	498	434	370	306	241	176	112	48	-
386	374	326	278	229	180	132	84	36	-
2.578	3.180	5.320	5.201	5.083	4.963	4.844	4.725	4.607	2.259

Financiamiento del
Capital de Trabajo

105	210	210	210	210	210	210	210	210	210
2.683	3.390	5.530	5.411	5.293	5.173	5.054	4.935	4.817	2.469

11.7 - AMORTIZACION CREDITOS

Cloro Soda
Hipoclorito
Sulfuro de Sodio
Servicios

-	2.258	4.516	4.516	4.517	4.518	4.518	4.518	4.518	2.259
-	70	70	72	72	72	72	72	72	-
-	712	712	712	714	714	714	714	714	-
-	534	534	534	534	536	536	536	536	-
-	3.574	5.832	5.832	5.837	5.840	5.840	5.840	5.840	2.259

12 - CUADRO DE RESULTADOS PROYECTADO

	En Millones de Pesos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	33.716	41.947								
Costo de Ventas	18.356	22.737								
Ganancia Bruta	15.360	19.210								
Gastos de Administración y Comercialización	1.686	2.097								
Resultado Financiero	2.603	3.390	5.530	5.411	5.293	5.173	5.054	4.935	4.817	2.469
Ganancia antes de Impuestos	10.991	13.723	11.583	11.702	11.820	11.940	12.059	12.178	12.296	14.644
Ganancias	3.627	4.529	3.822	3.862	3.901	3.940	3.979	4.019	4.058	4.833
Capitales	724	724	724	724	724	724	724	724	724	724
Beneficios Promocionales										
Ganancias	3.627	4.529	3.822	3.862	3.316	2.758	2.188	1.608	1.015	483
Capitales	724	724	724	724	615	507	398	290	181	72
Resultado Neto	10.991	13.723	11.583	11.702	11.126	10.541	9.942	9.333	8.710	9.642

13 - FLUJO DE FONDOS PROYECTADO

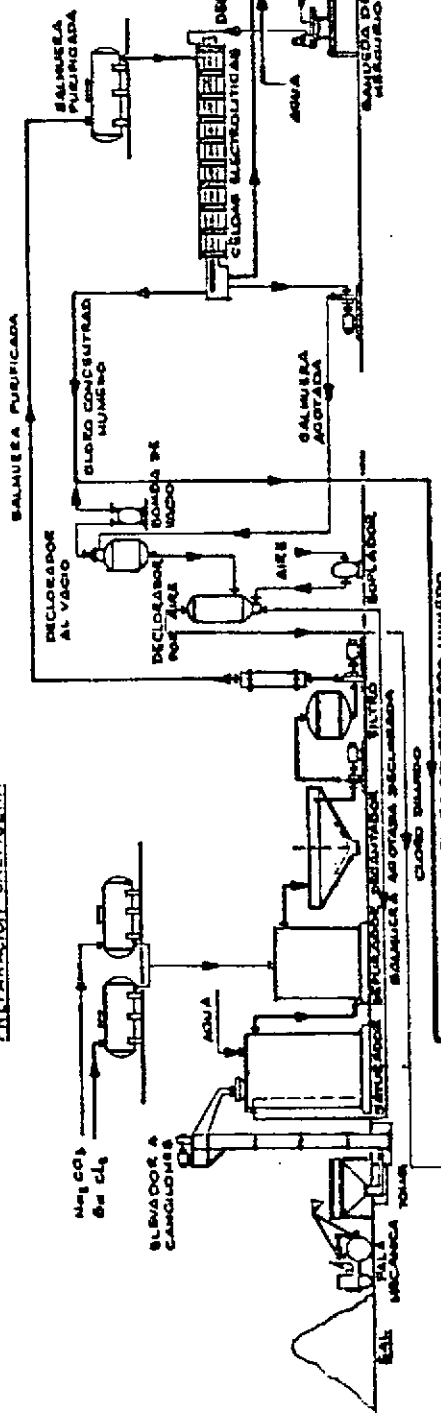
En Miles de Pesos													
Periodo:	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a) Fuentes													
Saldo anterior	-	-	-	14.362	34.624	50.488	66.471	81.873	96.688	108.906	120.515	131.501	147.000
Capital Propio	11.506	25.384	8.366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito Bancos (CP)	-	-	2.618	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito Bancos (LP)	12.728	26.742	7.224	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proveedores	-	-	643	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ventas	-	-	33.716	41.947	41.947	41.947	41.947	41.947	41.947	41.947	41.947	41.947	41.947
IVA - Activo Fijo	-	-	-	1.997	1.997	1.997	1.997	1.998	-	-	-	-	-
Sub-total a)	24.234	52.126	52.567	58.306	78.568	94.432	110.415	125.818	132.635	150.853	162.462	173.448	188.947
b) Usos													
Activo Fijo	24.234	52.126	14.786	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activo de Trabajo	-	-	7.187	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo Total	-	-	22.725	28.224	30.364	30.245	30.127	30.007	29.888	29.769	29.651	27.303	25.044
Amortización Créditos	-	-	-	3.574	5.832	5.832	5.837	5.840	5.840	5.840	5.840	2.259	-
Impuestos	-	-	-	-	-	-	694	1.399	2.117	2.845	3.586	5.002	6.302
Sub total b)	24.234	52.126	44.698	31.798	36.196	36.077	36.658	37.246	37.845	38.454	39.077	34.564	31.346
TOTAL a - b	-	-	7.869	26.508	42.372	58.355	73.757	88.572	100.790	112.399	123.385	138.884	157.601
Amortizaciones	-	-	6.493	8.116	8.116	8.116	8.116	8.116	8.116	8.116	8.116	8.116	1.623
Saldo al Periodo Siguiente -	-	-	14.362	34.624	50.488	66.471	81.873	96.688	108.906	120.515	131.501	147.000	159.224

14 - CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

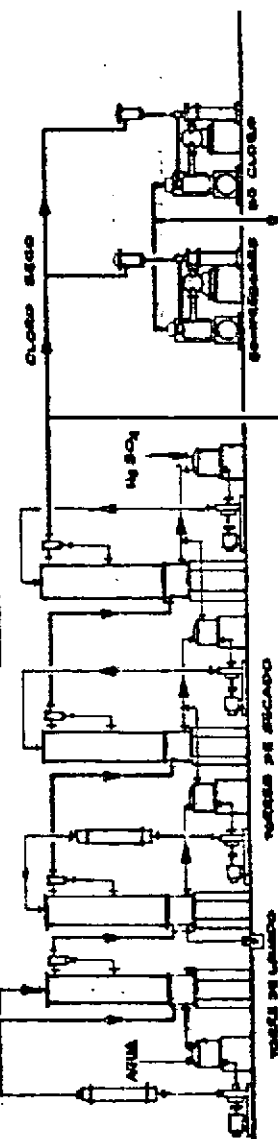
Ejercicio	Inversión en Activo Fijo (1)	Capital de Trabajo (2)	Imp. a las Gcias. y Capitales (3)	Total Egresos (4)=1+2+3	Utilidad antes del Imp. a las Ganancias (5)	Amortizaciones (6)	Intereses Financ. a Largo Plazo (7)	Total Ingresos (8)=5+6+7	Diferencia (9)=8-4
-1	24.234	-	-	24.234	-	-	-	-	(24.234)
0	52.126	-	-	52.126	-	-	-	-	(52.126)
1	14.786	6.544	-	21.330	10.991	6.493	2.578	20.062	(1.268)
2	-	-	-	-	13.723	8.116	3.180	25.019	25.019
3	-	-	-	-	11.583	8.116	5.320	25.019	25.019
4	-	-	-	-	11.702	8.116	5.201	25.019	25.019
5	-	-	694	694	11.820	8.116	5.083	25.019	24.325
6	-	-	1.399	1.399	11.940	8.116	4.963	25.019	23.620
7	-	-	2.117	2.117	12.059	8.116	4.844	25.019	22.902
8	-	-	2.845	2.845	12.178	8.116	4.725	25.019	22.174
9	-	-	3.586	3.586	12.296	8.116	4.707	25.019	21.433
10	-	-	5.002	5.002	14.644	8.116	2.259	25.019	20.017
11	-	-	6.302	6.302	16.903	1.623	-	18.526	12.224

Tasa Interna sobre la Inversión = 20%

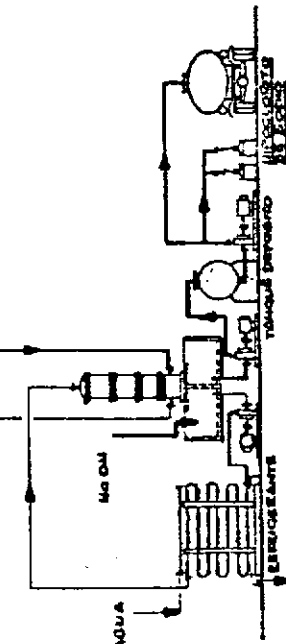
PREPARACION SALMUERA



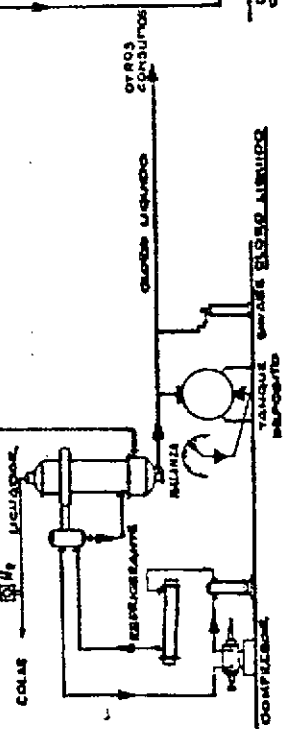
LAVADO SECADO Y COMPRESION CLORO



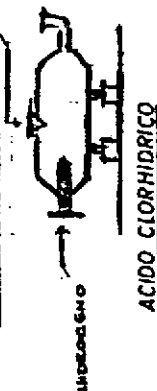
01005 30
01180130814



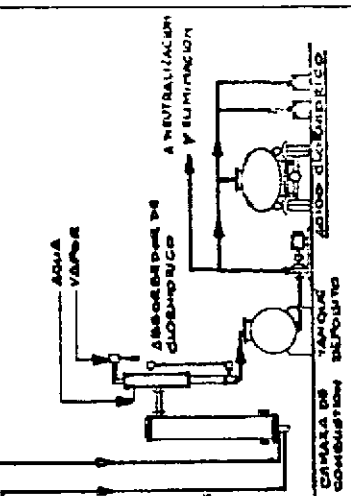
LIQUADO DE CLORO



ANILINAS DE SODIO



ACIDO CLORIDRICO



PREMISAS Y METODOLOGIA DE CALCULO UTILIZADAS EN EL
ANALISIS ECONOMICO DE LOS PROYECTOS

1. PREMISAS DE CALCULO

- Valores monetarios:

Pesos constantes de abril de
1981.

Tipo de cambio: 1 U\$S = \$3.170.-

- Precios de venta y compra de materias primas:

Los mismos no incluyen I.V.A.

- Gastos de administración y ventas:

De acuerdo con la experiencia
obtenida en el análisis de plan-
tas similares, se establecieron
valores porcentuales sobre ventas,
en función del requerimiento
operativa de cada proyecto (3 al 4%).

En el conjunto industrial inte-
grado este valor se incrementó
al 5% sobre ventas.

- Impuestos:

Se calcularon los impuestos a
las ganancias y capitales, con
la siguientes tasas:

Ganancias:	33%
Capitales:	1,6 %

- Beneficios Promocionales:

Se aplicó el Decreto 922/73 de Promoción Regional Zona 1. Los beneficios corresponden a la desgravación impositiva de los impuestos a las ganancias y capitales, según la siguiente escala:

1° al 4° año	100%
5° "	85%
6° "	70%
7° "	55%
8° "	40%
9° "	25%
10° "	10%

- Impuesto al Valor Agregado sobre Activo Fijo:

De acuerdo a las leyes vigentes el impuesto abonado por dicho concepto, se descargó en cinco (5) anualidades a partir del segundo año de la puesta en marcha.

- Tasas de Financiamiento:

Estos tipos de proyectos, cuentan generalmente con un financiamiento especial a través de la banca

oficial ó privada. Para el cálculo de la rentabilidad se asumieron las siguientes pautas:

- Financiamiento del Activo Fijo, 60% de la inversión excluyendo IVA e intereses.

Tasa de interés real: 9% anual
vencido.

Período de gracia: 1 año después
de la puesta
en marcha.

Amortización: Semestral.

Devolución del préstamo: 8 años.

- Financiamiento del Capital de Trabajo, 40% del requerido al 100% de utilización de la planta.

Tasa de interés real: 8% anual
vencido.

Este crédito se asumió mantenerlo durante la vida del proyecto, en forma rotativa.

Debe interpretarse en ambos casos,

como tasa de interés real, a la diferencia entre la tasa de interés anual y la inflación del período.

2. METODOLOGIA DEL ANALISIS ECONOMICO DE LOS PROYECTOS

El análisis se cumplimentó en base a los siguientes pasos:

- Programa de Producción y Ventas

En toneladas por año y su valorización respectiva de acuerdo al precio de venta.

- Costo Variable

Se determinó de acuerdo a los consumos específicos establecidos en la tecnología seleccionada y los precios unitarios de las materias primas y servicios, indicándose la valorización anual, trabajando la planta a capacidad.

- Costos Fijos

Se consideraron egresos por los siguientes conceptos:

- . Mano de obra y cargas sociales.
- . Mantenimiento.
- . Gastos generales de fábrica y seguros.
- . Amortizaciones, incluyendo los intereses durante la construcción.

Para los proyectos considerados individualmente los rubros precitados corresponden exclusivamente a la

planta como tal (límites de batería) sin considerar otras inversiones externas a la planta.

- Costo anual total de producción

Se calculó como suma de los costos de materia prima, servicios y gastos anuales de fabricación.

- Financiamiento

Se desglosaron las fuentes de financiamiento de la inversión fija y del activo de trabajo de acuerdo a su origen:

Capital Propio

Bancos

Proveedores

- Inversión en Activo Fijo

El cálculo del Activo fijo se realizó considerando el período de construcción, intereses e impuesto al valor agregado.

- Inversión en Activo de Trabajo

Se desglosó de acuerdo a los siguientes rubros:

- Disponibilidad en Caja: se asumió en base a un promedio de 3 días de venta.

- Stock de Materia Prima.
- Stock de Productos Terminados.
- Cuentas a Cobrar.

Para los tres últimos items la base empleada se indicó en cada uno de los proyectos.

El Activo de Trabajo es neto de amortizaciones y utilidades.

A tal efecto, se ponderan las amortizaciones sobre el costo de producción. Dicho porcentaje se aplica posteriormente al stock de productos terminados. En el caso de cuentas a cobrar, se excluyen las amortizaciones y utilidades incluidas en este rubro, ponderándose dichos items sobre ventas.

Esta metodología, es la utilizada en las presentaciones oficiales (SEDI, BANADE, etc.).

- Préstamos

Se presenta el detalle del cálculo de los intereses y amortización del capital, para el Activo Fijo y Capital de Trabajo neto.

- Cuadro de Resultados Proyectados

Se calcularon los beneficios netos para diez años de vida del proyecto.

- Flujo de Fondos Proyectados

Se indica el origen y aplicación de fondos durante la construcción y vida útil del proyecto.

- Cálculo de la tasa interna de rentabilidad del proyecto.

Se realizó en función del método de flujo de fondos descontados.

- Punto de equilibrio

Se calculó el punto de equilibrio al 100% de capacidad, obteniéndose el nivel de ventas mínimo que permite absorber los costos variables y fijos de la planta.

Al mismo efecto se realizó una sensibilidad del punto de equilibrio disminuyendo el ingreso por ventas, reduciendo el precio de venta en un 20%.

CUADRO COMPARATIVO DE LOS PROYECTOS

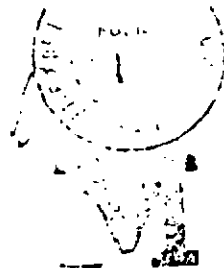
(Valores en millones de pesos abril 1981)

Proyecto	Capacidad T/año	Inversión Total \$ (1)	Tasa interna de Rentabilidad	Periodo de Repago	Ventas a Capacidad \$	Punto de equilibrio	
						A capacidad \$	Precio de venta-20% \$
Cloro-soda cloro: soda :	8.000 10.000	73.478	29%	3 años y 2 meses	38.226	12.710	13.472
Hipoclorito de sodio:	8.000	1.695	140%	10 meses	3.680	612	772
Sulfuro de sodio:	1.800	11.442	9%	6 años y 2 meses	3.960	2.494	2.763
Carbonato de sodio:	200.000	401.878	negativa	-	183.226	-	-
Conjunto Integrado: cloro: soda: hipoclorito: sulfuro:	8.000 10.000 8.000 1.800	95.211	20%	3 años y 1 mes	41.947	17.534	18.807

ANEXO II

DECRETO 922/73

DECRETO 1237/76



BUENOS AIRES, -8 JUL 1976

VISTO la Ley N° 20.560 y su Decreto Reglamentario General N° 719 del 17 de diciembre de 1973, y

CONSIDERANDO:

Que la Ley N° 20.560, al instituir el Sistema de Promoción Industrial dispone que la promoción de las diferentes regiones se reglamente mediante decretos de Promoción Regional específicos para cada una de ellas;

Que resulta necesario establecer el decreto reglamentario regional para la región Norpatagónica;

Que del diagnóstico previo, realizado por la Secretaría de Estado de Desarrollo Industrial, y compartido por las Provincias integrantes de la región, surge que solamente a través de una acción selectiva y programada ejecutada con un máximo de decisión y apoyada en adecuados incentivos promocionales, se podrá obtener el despegue y consolidación del sector industrial de las Provincias integrantes de esta región con el consecuente efecto de inducción en el desarrollo económico de la misma;

Que en la reunión de trabajo realizada en la región, con la participación activa de los representantes de las Provincias de Río Negro, La Pampa y Neuquén, se elaboró un anteproyecto de régimen;

Que ello hace evidente la decisión del Gobierno Nacional de que las Provincias intervengan efectivamente en la elaboración de las normas que regularán el desarrollo industrial de la región;

Que el Decreto Reglamentario General N° 719 de fecha 17 de diciembre de 1973 establece que al dictarse los regímenes regionales podrá seleccionarse, entre los incentivos que la Ley N° 20.560 faculta a otorgar, aquéllos que se estimen más adecuados, de acuerdo con los objetivos a alcanzar;

Que también el Decreto N° 719 del 17 de diciembre de 1973 dispone que en los regímenes regionales se delimitará con -

precisión el área que es objeto de promoción los sectores o bienes a promover en dicha área, de acuerdo con el criterio establecido para los regímenes de promoción y los objetivos regionales a alcanzar;

Que el insuficiente grado de desarrollo social y económico de las provincias que integran esta región, exige un estricto cumplimiento de los objetivos de la Ley N° 20.560 y fundamentalmente aquéllos que hacen a las necesidades socio-económicas de la población, las condiciones de vida dignas y adecuadas para el personal a ocupar en la industria promocionada;

Que igualmente son objetivos de la Ley N° 20.560 alcanzar la plena y racional utilización de los recursos naturales, evitando al mismo tiempo las depredaciones y envilecimientos a que puedan verse sometidos por la actividad industrial, como así también preservar el medio ambiente;

Que la disponibilidad de recursos naturales de la región y su posición geográfica, le permite a la misma acceder a los mercados de los países limítrofes y cumplir, de ese modo, los objetivos nacionales de integración económica americana.

Por ello,

EL PRESIDENTE DE LA NACION ARGENTINA

DECRETA:

I. Ambito de Aplicación

ARTICULO 1°.- Institúyese para las provincias de Río Negro, Neuquén y La Pampa, integrantes de la Región geoeconómica Norpatagónica, el presente régimen de Promoción Regional, reglamentario de la Ley N° 20.560 y conforme a las pautas fijadas en el Decreto N° 719 del 17 de diciembre de 1973.

II. Objetivos

ARTICULO 2°.- Son objetivos del presente régimen de Promoción Regional:

- a) Obtener una estructura industrial integrada y armónica que supere la actual situación de estancamiento, con la finalidad de lograr un desarrollo económico-social equilibrado den

tro de la región y del contexto nacional.

- b) Alcanzar el pleno empleo de la mano de obra regional, evitando migraciones hacia zonas de mayor desarrollo económico-social.
- c) Eliminar progresivamente las diferencias en los niveles de vida con otras zonas del país, erradicando el subconsumo y evitando el éxodo de población.
- d) Ejercer una política industrial programada y selectiva, logrando la máxima industrialización de las materias primas y productos semi-elaborados originarios de la región, en especial los recursos no renovables, tendiendo a la máxima integración de los procesos productivos.
- e) Coordinar la planificación industrial dentro del marco regional y nacional, posibilitando un crecimiento armónico de las distintas provincias que conforman la región.
- f) Complementar la economía de la región con las economías de regímenes colindantes y países limítrofes.
- g) Promover e incrementar las exportaciones industriales, fundamentalmente a países limítrofes.
- h) Propender a la instalación de unidades productivas que posean fuerte efecto multiplicador en la economía regional, desarrollando al máximo los proyectos industriales que en forma activa sean generados a través de la acción de los organismos nacionales, provinciales y regionales, creando nuevas fuentes de trabajo que posibiliten un aumento de la población de la región.
- i) Promover la ocupación y desarrollo de las áreas y Zonas de Frontera que define el Decreto-Ley N° 18.575 de fecha 30 de enero de 1970, a través de localización de plantas industriales que permitan la radicación permanente de la población.
- k) Canalizar internamente el ahorro de la región de modo de permitir una rápida capitalización y su reinversión en el sector industrial.
- l) Aprovechar al máximo las obras de infraestructura existentes y programadas de la región para lograr una óptima industria-

AD

lización en función de las economías externas generadas por las mismas.

III. Actividades Industriales Prioritarias

ARTICULO 3°.- Para el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 1° de la Ley N° 20.560 y en especial para alcanzar los objetivos establecidos en dicha ley y en el presente régimen, se establece como actividades industriales prioritarias a ser promovidas en la región, las que figuran como Anexo I de este Decreto. El listado de las actividades industriales definidas como prioritarias, podrá ser modificado por resolución de la Autoridad de Aplicación, con participación de las provincias comprendidas en la Región, cuando la dinámica económica regional haga necesario la inclusión o supresión de alguna de ellas.

ARTICULO 4°.- Los beneficios a conceder a las empresas que se propongan desarrollar alguna de las actividades prioritarias que figuran en el Anexo I de este Decreto, deberán ser graduados por la Autoridad de Aplicación teniendo en cuenta la medida en que el proyecto industrial de que se trate contribuya a alcanzar los objetivos establecidos en el artículo 2° de este Decreto valorando de manera especial la distancia con la zona de localización de los insumos principales cuando éstos sean de origen Regional.

IV. Beneficiarios

ARTICULO 5°.- Tendrán capacidad para ser beneficiarios del régimen establecido en el presente Decreto las empresas que reúnan los requisitos establecidos por los artículos 16, 17 y 18 de la Ley N° 20.560 que establezcan nuevas actividades industriales o amplíen las existentes y estimulen la descentralización geográfica, el desarrollo nacional de la tecnología y la consolidación de la industria de propiedad nacional de conformidad con el artículo 1° de la Ley N° 20.560, se localicen en la Región definida en el artículo 1° del presente Decreto y desarrollen o propongan desarrollar las actividades industriales prioritarias en conformidad con el artículo 3° de este Decreto o que no siendo prioritarias cumplan con las condiciones que establece el artículo

lo 19 del presente Decreto.

V. Beneficios

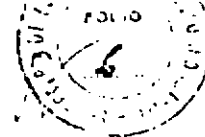
ARTICULO 6°.- Atento lo dispuesto en los artículos 5° y 6° del Decreto N° 719 de fecha 17 de diciembre de 1973, podrán otorgarse a las empresas que se propongan instalar en la Región nuevas plantas industriales para desarrollar actividades declaradas prioritarias, los siguientes beneficios:

- a) Aportes directos del Estado mediante certificados de promoción industrial u otros valores a que hace referencia el artículo 25 de la Ley N° 20.954, hasta el máximo del beneficio establecido en el inciso a) del artículo 3° de la Ley N° 20.560. Este beneficio podrá otorgarse, por aplicación de la excepción prevista en el mencionado inciso, conjuntamente con los beneficios tributarios a que se refiere el artículo 3°, inciso e) de la Ley N° 20.560.
- b) Subsídios: El monto a otorgar podrá ser el máximo establecido en el artículo 26 del Decreto N° 719 del 17 de diciembre de 1973. Este beneficio deberá ser acordado por lo menos a un proyecto de radicación industrial, por año calendario para cada provincia integrante de la región.
Este cupo mínimo de un proyecto anual será concedido en cada caso a propuesta de los poderes Ejecutivos Provinciales. La cantidad mínima de proyectos anuales será aumentada en forma igualitaria para cada una de las provincias, cuando las mayores disponibilidades presupuestarias lo permitan, mediante resolución de la Autoridad de Aplicación.
- c) Facilidades para el aprovisionamiento de materias primas, prestación de servicios a precios y tarifas de fomento, compra y/o locación de bienes del dominio del Estado. Igualmente el Estado podrá comprometer su colaboración para el aprovisionamiento de insumos y bienes de capital provenientes del sector privado.

ARTICULO 7°.- El Estado Nacional apoyará la formación de un Instituto Tecnológico Regional, en conjunto con las Provincias, las Universidades Nacionales de la Región, la Corporación para el -

[Firma]

El Poder Ejecutivo *Nacional*



Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial y otras entidades que brinden la asistencia necesaria a las industrias de la zona. Hasta la implementación del citado Instituto, la asistencia tecnológica se prestará de acuerdo a lo establecido en el artículo 28 del Decreto N° 719 de fecha 17 de diciembre de 1973.

El Instituto Tecnológico Regional promoverá la capacitación de la mano de obra de acuerdo a los requerimientos de los proyectos aprobados y según surgen de las recomendaciones previstas en el procedimiento indicado en el artículo 23 de este Decreto.

ARTICULO 8°.- El Estado Nacional podrá promover la inversión en obras de infraestructura, en los casos que se establezcan fehacientemente que su realización es imprescindible para la localización regional de la planta industrial, siempre que ésta cumpla con los objetivos fijados en el artículo 2°.

ARTICULO 9°.- El Ministerio de Economía encomendará a la Secretaría de Estado de Energía, que por intermedio de las empresas prestatarias del servicio eléctrico y de gas, se asigne un régimen de tarifas preferenciales de fomento, tomando especialmente en cuenta la legislación y/o acuerdos entre los Gobiernos Nacional y Provincial a la promulgación del presente Decreto.

La fijación de estas tarifas se hará en base a las mejores condiciones posibles tendientes a alcanzar los objetivos consignados en el artículo 2° de este Decreto, teniendo en cuenta las plantas generadoras instaladas o a instalarse en la región. Igualmente se asignará prioridad a la construcción de infraestructura de transmisión y/o abastecimiento en la región.

ARTICULO 10.- El Ministerio de Economía de la Nación encomendará al Banco Central de la República Argentina, para que por intermedio del Banco Nacional de Desarrollo, se asigne un régimen crediticio especial para la promoción industrial de la región, estableciendo condiciones preferenciales tendientes a alcanzar los objetivos mencionados en el artículo 2°. En la medida que, a juicio del Banco Nacional de Desarrollo las garantías reales que ofrezcan las empresas no sean suficientes, la Secretaría de Esta-

do de Hacienda podrá acordar las garantías supletorias necesarias. Igual criterio se seguirá cuando se excedan las relaciones máximas entre créditos y responsabilidad patrimonial establecidas por el Banco Nacional de Desarrollo para la graduación del crédito.

ARTICULO 11.- En los casos en que el monto y características de la inversión lo hagan aconsejable, a juicio de la Autoridad de Aplicación, el Estado podrá participar en el capital de las empresas promovidas. En cada caso, el contrato respectivo deberá prever el mecanismo de rescate de las acciones, por parte de la empresa beneficiaria.

ARTICULO 12.- A las empresas que se propongan desarrollar actividades industriales declaradas prioritarias de acuerdo con el presente régimen, se podrá otorgar los beneficios tributarios que se enumeran a continuación:

a) Impuesto a las ganancias, y/o del que lo sustituya o complementamente:

Desgravación de hasta el CIEN POR CIENTO (100%) de acuerdo a la escala que establece el artículo 14, por un lapso de hasta DIEZ (10) años, a partir del ejercicio de la puesta en marcha de la planta.

b) Impuesto sobre el capital de las empresas y/o del que lo sustituya o complementamente:

1. Desgravación de hasta el CIEN POR CIENTO (100%) de acuerdo a la escala que establece el artículo 14, por un lapso de hasta DIEZ (10) años, a partir del ejercicio de la puesta en marcha de la planta industrial.

2. Desgravación de hasta el CIEN POR CIENTO (100%) para el tributo mencionado en el punto anterior, en los ejercicios que cierren entre la fecha de aprobación del proyecto mediante el decreto respectivo, y la puesta en marcha de la planta industrial. Esta desgravación no podrá exceder de TRES (3) ejercicios anuales.

3. Sin perjuicio de la desgravación fijada en los apartados 1. y 2. de este inciso, las empresas beneficiarias tienen el carácter de sujetos pasivos del gravamen sobre el capital de las empresas (Ley N° 21.287) a los efectos de la a

E,

h

1

X

[Signature]

c) Impuesto al Valor Agregado y/o del que lo sustituya o comple
mente.

1. Liberación de hasta el CIENTO POR CIENTO (100%) de la escala establecida en el artículo 14, del impuesto resultante a que se refiere el artículo 16 de la Ley N° 20.631, sin perjuicio de su sujeción a las restantes disposiciones de dicho régimen legal, por un lapso de DIEZ (10) años, desde la fecha de puesta en marcha de la planta promovida.
2. Los productores de materias primas o semielaboradas, localizados en las provincias incluídas en el presente régimen, estarán liberados por las ventas que realicen a empresas beneficiarias de este régimen, del ingreso del impuesto a que se refiere el artículo 16 de la Ley N° 20.631, sin perjuicio de su sujeción a las restantes disposiciones de dicho régimen legal.
3. La Autoridad de Aplicación, de común acuerdo con la Dirección General Impositiva, dictará las normas a ser aplicadas en los casos que correspondiere, respecto de los anteriores apartados 1. y 2.
4. La liberación señalada en el apartado 2. está condicionada a la efectiva reducción en los precios del importe correspondiente al gravamen liberado.

5) Exención total, por un lapso de hasta DIEZ (10) años, del Im puesto de Sellos, sobre los contratos de sociedad y sus pró-rrogas, incluyendo las ampliaciones de capital y la emisión de acciones.

e) Derechos de Importación: Exención total o parcial del pago - de los derechos de importación y de todo derecho, impuesto - especial o gravamen, con exclusión de las tasas, para la in- troducción de bienes de capital o partes y elementos compo- nentes de los mismos, necesarios para la ejecución del plan de inversiones que se apruebe, hasta el monto de los bienes a - importar, valor FOB (puerto de embarque), como así también -

important

de las herramientas especiales que resulten procedentes, a juicio de la Autoridad de Aplicación. La exención alcanzará a los repuestos y accesorios necesarios para garantizar la puesta en marcha y período de prueba de la planta, hasta un máximo del CINCO POR CIENTO (5%) del valor de los bienes de capital autorizado a importar. El listado de dichos repuestos y accesorios podrá presentarse a la Autoridad de Aplicación, hasta los NOVENTA (90) días corridos y posteriores a la puesta en marcha, y los mismos deberán embarcarse hasta los CIENTO OCHENTA (180) días corridos posteriores a la disposición de la Autoridad de Aplicación por la que se apruebe la correspondiente planilla analítica. La exención a que se refiere este inciso estará sujeta a las limitaciones previstas en el inciso i) del artículo 3° de la Ley N° 20.560. Los bienes que se introduzcan en virtud de lo establecido en este inciso no podrán ser enajenados, transferidos ni cedidos a título gratuito u oneroso, por el término de CINCO (5) años, a partir de la fecha de los respectivos despachos a plaza como así tampoco podrán ser destinados a un fin distinto que el indicado en el proyecto de inversión.

- f) Exención del pago de los derechos de importación para la introducción de un prototipo armado y otro semiarmado, por cada modelo a fabricar.

ARTICULO 13.- Los inversionistas que refinan las condiciones previstas en los artículos 16 y 17 de la Ley N° 20.560 y no se encuentren comprendidos en lo dispuesto en el artículo 18 de la misma en proyectos promovidos de acuerdo con el presente régimen, podrán optar por una de las siguientes franquicias, con arreglo a lo que disponga la Autoridad de Aplicación para cada proyecto:

- a) Diferimiento del pago de las sumas que deben abonar en concepto de Impuesto a las Ganancias, Impuesto a las Tierras - libres de Mejoras, Impuesto sobre el Capital de las Empresas y al Patrimonio Neto e Impuesto al Valor Agregado, o en su caso de los que lo sustituyan -incluido anticipos- corres-

[Handwritten signature]

pondientes a ejercicios con vencimiento general posterior a la fecha de la inversión. Se considerará configurada la inversión a medida que se integre el capital suscrito o se efectúe la aportación directa. El monto de los impuestos a diferir será igual al SETENTA Y CINCO POR CIENTO (75%) de la aportación directa de capital o en su caso del monto integrado del capital social y podrá ser imputado a cualquiera de los impuestos indicados a opción del contribuyente. En el caso de suscripción de capital, sólo gozará de la franquicia el suscriptor original y en tanto la integración la efectúe dentro del año de la fecha de suscripción. La Autoridad de Aplicación, previa consulta a la Dirección General Impositiva, determinará las garantías a exigir, para preservar el crédito fiscal. Las respectivas inversiones deberán mantenerse en el patrimonio de sus titulares por un lapso no inferior a TRES (3) años, contados a partir de la puesta en marcha. Los montos diferidos no devengarán interés y se cancelarán en CINCO (5) anualidades iguales y consecutivas a partir del SEXTO (6º) ejercicio posterior al de la puesta en marcha del proyecto promovido.

b) Deducción del monto imponible a los efectos del cálculo del impuesto a las Ganancias las sumas efectivamente invertidas en el ejercicio fiscal, como aportaciones directas de capital social suscrito, debiéndose observar a tal fin, los siguientes requisitos:

1. La integración de los capitales deberá realizarse dentro del año de la fecha de suscripción.
2. Las respectivas inversiones deberán mantenerse en el patrimonio de sus titulares por un lapso no inferior a TRES (3) años contados a partir de la puesta en marcha.

ARTICULO 14.- La liberación del Impuesto al Valor Agregado y la desgravación del impuesto a las Ganancias, del impuesto sobre el Capital de las Empresas a que se refieren los incisos a), b) y c) del artículo 12, respectivamente, podrá otorgarse teniendo en cuenta como escalas máximas de desgravación, las siguientes:

AT

<u>Año</u>	<u>Porcentaje de desgravación</u>
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	90
8	75
9	60
10	45

ARTICULO 15.- Para las áreas de Frontera ubicadas en la Provincia del Neuquén y definidas por el Decreto-Ley N° 18.575 del 30 de enero de 1970 y su Decreto Reglamentario N° 6.344 de fecha 10 de setiembre de 1972, artículo 1°, apartado 3°, y las nuevas que puedan incorporarse en la región, regirá el máximo de la escala establecida en el artículo anterior.

VI. Compatibilización con regímenes de promoción sectorial

ARTICULO 16.- Cuando alguna de las actividades prioritarias determinadas según el artículo 3° estén a su vez comprendidas en un Régimen de Promoción Sectorial se aplicarán las disposiciones de este último. Las empresas que proyecten desarrollarlas en la región, podrán recibir adicionalmente, en forma total o parcial, los beneficios de este Régimen Regional, según lo determine la Autoridad de Aplicación.

VII. Plantas industriales que realicen ampliaciones

ARTICULO 17.- Cuando en las plantas industriales existentes en la región se proyecte realizar ampliaciones, las empresas titulares de las mismas podrán recibir los beneficios establecidos en el presente régimen, siempre que la actividad que desarrolle sea considerada prioritaria para la Región o cumplan las condiciones que establece el artículo 19 del presente Decreto y dicha ampliación produzca, a juicio de la Autoridad de Aplicación, un efectivo incremento en la producción de la planta y en la ocupación de mano de obra local. Los beneficios se acordarán ex-

clusivamente por la parte correspondiente a la ampliación.

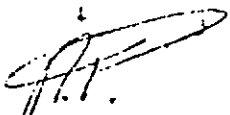
VIII. Condiciones estipuladas en el artículo 2° del Decreto N° 719/73

ARTICULO 18.- Las condiciones y previsiones estipuladas en los incisos b), c) y d) del artículo 2° del Decreto N° 719 del 17 de diciembre de 1973 serán determinadas en oportunidad de cada llamado a concurso o licitación y en el contrato a que hace referencia el artículo 21 de la Ley N° 10.566 por intermedio de la Autoridad de Aplicación y las autoridades provinciales correspondientes.

IX. Actividades industriales no prioritarias

ARTICULO 19.- Las empresas que realicen o se propongan realizar actividades industriales no definidas como prioritarias en el artículo 3° en el área establecida en el inciso a) del artículo 2° del presente Decreto, podrán recibir los beneficios del presente régimen siempre que cumplan con algunas de las siguientes condiciones:

- a) Que no constituya una actividad prioritaria en otra región - promocionada por un régimen de promoción regional. Por excepción podrá concederse la autorización cuando se determine - que dicha actividad no es exclusiva de la región que la tiene como prioritaria; que no resulte conveniente otra localización y que su instalación no constituya un riesgo cierto - para la región que la tiene como prioritaria. Esta condición deberá cumplirse conjuntamente con alguna de las que se establecen en los incisos que siguen:
- b) Ocupar, por lo menos, DIEZ (10) personas y que el CINCUENTA POR CIENTO (50%) de los insumos que se utilicen sean originales de la región.
- c) Ocupar, por lo menos, DIEZ (10) personas y ser complementaria de otras industrias ya instaladas en la región.
- d) Ocupar, por lo menos, DIEZ (10) personas y destinar como mínimo, el CINCUENTA POR CIENTO (50%) de su producción a la exportación.
- e) Ocupar, por lo menos TREINTA (30) personas.



El número de personas mencionadas en el inciso e) podrá ser reducido hasta QUINCE (15) personas, cuando a juicio de la Autoridad de Aplicación, la industria a instalarse sea imprescindible para el abastecimiento de bienes no producidos en la región o fomento el afincamiento en la población directa o indirectamente por la construcción significativa de viviendas con este último fin. La ocupación a que se hace referencia en este artículo, se entiende de personal estable con la calificación adecuada a las características del proyecto, en relación de dependencia y el número deberá mantenerse mientras persistan los beneficios promocionales.

X. Empresas que tramitan beneficios de regímenes anteriores

ARTICULO 20.- Las empresas que tengan trámites de solicitud de beneficios promocionales, de acuerdo con decretos Nos. 3113/64 y/o 922 del 23 de diciembre de 1973 en curso y las que estando acogidas a algunos de dichos decretos y habiendo cumplido los plazos estipulados por la Autoridad de Aplicación, no hayan puesto en marcha la planta, podrán continuar con los mismos, salvo que en forma expresa opten por el presente régimen.

XI. Fecha de finalización del presente régimen

ARTICULO 21.- De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2° inciso a) del Decreto N° 719 de fecha 17 de diciembre de 1973, se establece como fecha de finalización del presente régimen el 31 de diciembre de 1985. Hasta dicha fecha podrán efectuarse llamados a concurso o licitación o presentarse solicitudes de beneficios promocionales, tanto por empresas que proyecten ampliaciones de plantas industriales ya instaladas en la región, como para las que proyecten instalar nuevas plantas, sin que obste que la resolución final que recaiga sobre ellos sea posterior a la fecha indicada. Asimismo, el vencimiento del régimen no afectará a los derechos y obligaciones establecidos en los contratos de promoción ya suscriptos y aprobados por el Poder Ejecutivo Nacional.

XII. Normas de procedimiento

ARTICULO 22.- Las empresas interesadas en la ejecución de un

[Firma]

proyecto industrial en la Región; que no se encuentre comprendi-
do en los llamados a concurso o licitación, podrán presentar su
iniciativa ante la Autoridad de Aplicación, de acuerdo con lo -
establecido en el artículo 43 del Decreto N° 719 del 17 de di-
ciembre de 1973.

ARTICULO 23.- La Autoridad de Aplicación fijará las normas de -
funcionamiento de la Delegación Regional, concertando el ejerci-
cio de las facultades concurrentes con las autoridades de las -
Provincias que integran la región.

ARTICULO 24.- Todo lo relativo a la aplicación de incentivos,
sanciones y demás disposiciones no comprendidas expresamente en
el presente Decreto, se regirá por lo establecido en el Decreto
N° 719 de fecha 17 de diciembre de 1973, reglamentario de la -
Ley N° 20.560 y las normas complementarias y resoluciones que -
dicte al efecto la Autoridad de Aplicación, sin perjuicio de -
las facultades que le son propias.

XIII. Tratamiento preferencial para industrias prioritarias

ARTICULO 25.- Los proyectos industriales destinados a desarro-
llar las actividades declaradas prioritarias de acuerdo con el
presente régimen deberán contribuir al logro de los objetivos

711

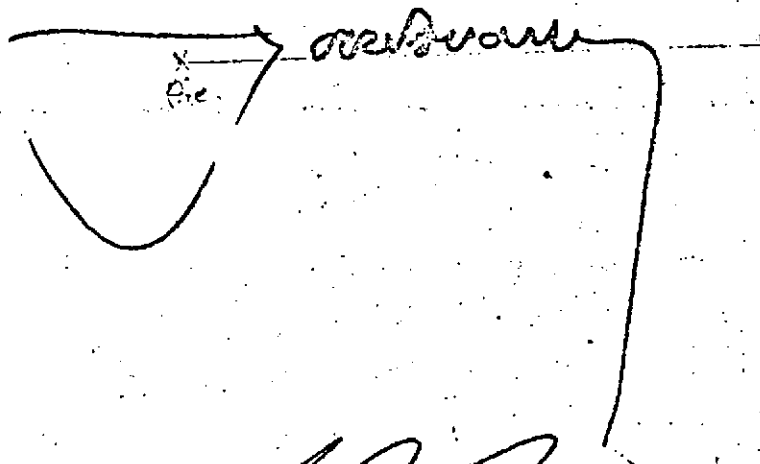
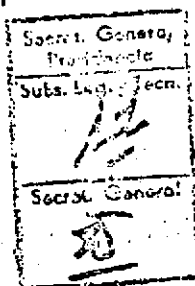
197

7

a que hace referencia en forma imperativa la Ley N° 20.560 y ser económica y técnicamente factibles, recibiendo un tratamiento preferencial aquéllos que en mayor grado contribuyen a la integración del sector industrial de la región y cuyo insumo principal sea originario de la misma.

ARTICULO 26.- Comuníquese, publíquese, dése a la DIRECCION NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL y archívese.

DECRETO N°-1237



ES COPIA

DR. JOSE A. MARTINEZ DE HOS
MINISTRO DE ECONOMIA

BENITO A. GALMI
Jefe Dpto. Reg. Pablos

kan

ANEXO

**LISTADO GENERAL DE ACTIVIDADES PRIORITARIAS PARA LA REGION
NORPATAGONICA**

3822 Construcción de máquinas y equipos para producción agrícola ganadera y forestal.

1. Construcción de maquinarias y equipos para el empaque de frutas.
2. Construcción de máquinas y equipos para la industria conservera.
3. Fabricación de maquinarias y equipos para el procesamiento de frutas y su transformación en jugos, pulpas, etc.
4. Fabricación de equipos para riego por aspersión.
5. Fabricación de maquinarias y equipos para la elaboración de productos lácteos y derivados de la ganadería en general.
6. Fabricación de maquinarias y equipos agrícolas para la siembra y recolección de lúpulo, cereales, oleaginosas y forrajeras.

3823 Maquinarias y equipos para aserraderos, talleres de cepilladura, fábrica de muebles, madera terciada y aglomerada.

3824 Construcción de máquinas y equipos especiales para la industria.

1. Equipos para perfilaje y punzonado de pozos en general (petróleo, agua, etc.).
2. Fabricación y/o armado de equipos completos de refrigeración.
3. Fabricación de transportadores y equipos para la manipulación de productos de la región.
4. Fabricación de equipos mecánicos para la industria minera.

3831 Construcción de maquinarias y aparatos eléctricos y electro mecánicos.

1. Fabricación de equipos de distribución, transmisión y transformación de electricidad (interruptores, aisladores, protectores, etc.).

AF

2. Fabricación de elementos para motores eléctricos y equipos de radiotelefonía.

3710 Industrias básicas del hierro y del acero.

1. Industrialización en plantas integradas o semi-integradas del mineral de hierro de la región.
2. Elaboración de hierro, aceros, aleados y especiales.
3. Elaboración de ferroaleaciones.

3720 Industrias básicas derivadas de metales no ferrosos.

1. Planta de cobre electrolítico.
2. Producción de carburo de tungsteno, plomo, zinc, plata, oro, magnesio, dióxido de titanio, manganeso, mercurio, etc.

3813 Fabricación de productos metálicos estructurales.

1. Construcción de elementos estructurales de metal para depósitos, edificios, puertos, etc.
2. Construcción de silos, tanques, tuberías, molinos y otros servicios agrícola-ganaderos.

3819 Fabricación de productos metálicos.

1. Envases de hojalata.
2. Containers metálicos, barricas, tambores y toneles.
3. Productos de tornillería, cables y alambres.
4. Artículos de plomería.
5. Fabricación de casillas rodantes y carrocerías metálicas.

3903 Fabricación de equipos para deportes de invierno y pesca deportiva.

3511 Explotación y elaboración de sustancias químicas industriales básicas con materia prima regional.

3522 Fabricación de sales medicinales a partir de cuencas termales regionales.

3512 Fabricación y formulación de abonos, fertilizantes y plaguicidas con materia prima regional, principalmente.

3540 Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y del carbón.

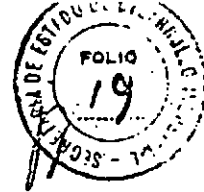
369 Explotación, concentración y/o industrialización integral

AT

de productos minerales no metálicos originarios de la región.

- 3610 Fabricación de objetos de barro, arcillas, lozas, porcelanas, gres y semi-gres, etc.
- 3692 Fabricación y/o industrialización de cementos, cal y yeso.
- 3691 Fabricación de productos de arcilla para la construcción.
 - 1. Productos cerámicos.
 - 2. Ladrillos refractarios.
- 3620 Fabricación de productos de vidrio y lana de vidrio en general.
- 3411 Fabricación de pulpa de madera, celulosa, papel y cartón.
- 3412 Fabricación de envases de papel y cartón.
- 3116 Productos de molinería derivados de materia prima regional.
- 311/ Industrialización de cereales, forrajes, oleaginosos, hortalizas y legumbres originarios de la región.
- 3231 Curtiembres e industrias integrales del cuero.
- 3133 Secadores de lúpulo y fabricación de maltas.
- 3311 Talleres y aserraderos para el trabajo e industrialización integral de la madera.
- 3211/ Lavaderos de lana y elaboración de subproductos derivados de la actividad.
- 3523 de la actividad.
- 3211 Fabricación de tops, hilados, tejidos y acabados textiles de lana y mezclas.
- 3111 Matanza de ganado, preparación, conservación e industrialización de carnes, grasas y subproductos. Frigoríficos.
- 3113 Elaboración, envasado y conservación de frutas, legumbres y hortalizas de la región.
- 3114 Industrialización de pescados, moluscos, crustáceos y otros productos marinos y/o de ríos y lagos de la región, y obtención de subproductos derivados de los mismos.
- 3119 Fabricación de cacao, chocolate y artículos de confitería en general.
- 3112 Industrialización de la leche y sus derivados.
- 3117 Fabricación de galletitas.
- 3122 Elaboración de alimentos balanceados para animales a partir

Ar



principalmente de materia prima regional.

3123 Fabricación de vinos, vinagres, sidras de manzanas y otras bebidas derivadas de procesos fermentativos a partir de materia prima regional.

3115 Elaboración de subproductos de aceites y grasas vegetales y animales.

3213/ Confección de textiles.

74

3560 Artículos de plásticos.

1. Fabricación de caños, codos y bridas plásticas para instalaciones de riego y generales.

2. Fabricación de envases e implementos acondicionadores.

3839 Construcción de aparatos y suministros eléctricos.

1. Fabricación de cables y alambres con aislamiento.

2. Fabricación de pilas, acumuladores, interruptores, aísladores, protectores, y reguladores eléctricos.

3851 Construcción de aparatos para mediciones, control e instrumental científico.

5000 Instalación de plantas industriales para la construcción masiva de viviendas bajo sistema de elaboración normalizada, comprendiendo el montaje total de las partes componentes de dichas viviendas.

ftt?

5 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis realizado de las ideas-proyecto que finalmente se seleccionaron en este estudio, surgen como las más interesantes, las que corresponden a la producción de cloro, soda cáustica e hipoclorito de sodio, que utilizan como insumos principales al cloruro de sodio natural y la energía eléctrica.

En el cuadro comparativo de los distintos proyectos, puede observarse que los arriba mencionados son los que muestran mejor rentabilidad, del 29% y 140% respectivamente.

Es importante destacar que estos análisis económicos son orientativos y que su finalidad ha sido fundamentalmente la de evaluar la conveniencia de avanzar más en su estudio.

Efectivamente, en el caso de la inversión del proyecto de cloro soda, se ha considerado una planta de una capacidad de 10.000 T/año de soda cáustica, que es una capacidad cuyo nivel ya comienza a ser importante, pero también es cierto que mayores capacidades mejorarían la rentabilidad.

Así también se mencionaron los cambios que están sucediendo en estos momentos, con referencia a la tecnología que utiliza celdas de membrana, cuya intervención en el mercado esta comenzando a ser una realidad.

Tal cual se exploró en el capítulo de tecnología de cloro - soda, este tipo de celdas de electrólisis tienen un consumo

de energía eléctrica que se estima será inferior en un 30% al de las celdas actualmente utilizadas, es decir las celdas de mercurio y las de diafragma.

Podemos entonces anticipar sin temor a equivocarnos que un proyecto de fabricación de soda cáustica y de cloro que utilice esta nueva tecnología, tendrá un costo de producción muy inferior a las plantas actuales en funcionamiento.

Refiriéndonos específicamente a nuestro país, es inevitable dejar de considerar que pasaría, con una planta moderna con un costo variable inferior en un 30% a las actuales, las que además se encuentran instaladas desde hace muchos años y cuyo mantenimiento es por esa misma razón muy costoso.

Dada la ubicación de la Provincia de La Pampa, cuya distancia a los centros de consumo no resulta superior al que tienen varios de los actuales productores, como son los ubicados en Cinco Saltos (Pcia. de Río Negro), Bahía Blanca (Pcia. de Buenos Aires). Río Tercero (Pcia. de Córdoba), etc. resulta evidente que la combinación de los factores: escala conveniente, nueva tecnología, localización y materia prima abundante, contribuirán al éxito de esta idea - proyecto.

Las posibilidades de integración en un complejo industrial que utilice además el sulfato de sodio, también aparece con una rentabilidad adecuada como es la del 20%.

Aquí también caben consideraciones similares a las realizadas anteriormente, dado que las plantas de sulfuro de sodio hoy instaladas, son instalaciones que datan de hace mucho tiempo y utilizan procesos que no han incorporado los adelantos de la moderna tecnología.

La posibilidad de reducir una mayor cantidad de sulfato de sodio para transformarlo en sulfuro de sodio, ya sea porque se dispone de más hidrógeno, por tener una planta de cloro - soda de mayor capacidad, o bien porque se suplementa la reducción con gas natural, mejorarán notablemente la economía del complejo, permitiendo una mayor producción de sulfuro de sodio para atender mercados locales y de exportación.

Podemos concluir diciendo que los estudios y análisis económicos realizados muestran con amplitud la posibilidad de transformar la sal y el sulfato de sodio según las ideas - proyecto seleccionados - y que solo resta ahora realizar la implementación necesaria, para que la Provincia de La Pampa se beneficie realmente con la ejecución de estas posibilidades.

El Decreto 1237/76 de Promoción Regional Norpatagónica, favorecerá sin lugar a dudas la posibilidad de concreción de estos proyectos, facilitando a los posibles inversores la radicación de capitales a través de diferimientos impositivos y demás beneficios incluidos en dicho decreto.