

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

ESTUDIO TECNICO-ECONOMICO DEL
ACIDO SULFAMICO

RENE JAVIER GUTIERREZ ACOSTA

I N G E N I E R I A Q U I M I C A

- 1 9 7 3 -

M-165577



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PRESIDENTE: JULIO TERAN ZVALETA

VOCAL: ANTONIO REYES CHUMACERO

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SECRETARIO: GUILLERMO CARSOLIO PACHECO


SEGUN EL TEMA

1er.SUPLENTE: FERNANDO ITURBE HERMANN

2o.SUPLENTE: CARLOS CASTAÑEDA ESTRADA

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: CIUDAD UNIVERSITARIA

NOMBRE COMPLETO DEL Y FIRMA DEL SUSTENTANTE:


RENE JAVIER GUTIERREZ ACOSTA

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL ASESOR DEL TEMA:


JULIO TERAN ZVALETA

A mis padres: René y María Elena

A mis hermanos: Omar, Abiel, Alfonso, Jorge, Gerardo,
Ovidio y Miguel Angel

A mis abuelos: Justina, Candelaria y Alberto

A Ailed con amor

A mis parientes y amigos

S U M A R I O

	Pags.
<u>INTRODUCCION</u>	1
<u>CAPITULO I</u> Antecedentes y Usos del Producto	4
<u>CAPITULO II</u> Estudio del Mercado y Capacidad de la Planta	23
<u>CAPITULO III</u> Localización de la Planta	33
<u>CAPITULO IV</u> Descripción del Proceso	40
<u>CAPITULO V</u> Balance de Materia	47
<u>CAPITULO VI</u> Estimación de Costos	51
<u>CAPITULO VII</u> Análisis Económico	67
<u>CONCLUSIONES</u>	69
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	72

I N T R O D U C C I O N

I N T R O D U C C I O N

Esta tesis tiene como objeto primordial el estudiar la posibilidad del establecimiento de una planta productora de Acido Sulfámico en la Republica Mexicana, cuya importación ha venido aumentando considerablemente en los últimos años como consecuencia lógica del desarrollo Industrial del país y la necesidad de auto-satisfacerse con aquellos productos que en la actualidad por falta de concordancia entre los factores técnicos y económicos, no son fabricados por la Industria Nacional.

En este estudio Técnico-Económico, se presentan tres aspectos básicos que son: estudio del mercado, un breve estudio técnico y por último un estudio financiero, los cuales nos permitirán conocer: la demanda actual y futura, la capacidad y localización probable de la planta, así como la rentabilidad de la inversión, que en última instancia nos permitirán concluir si es conveniente o no instalar una planta en México para la producción de ácido sulfámico.

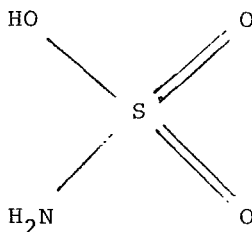
Basándonos en criterios generales, si la rentabilidad de la inversión resulta superior a los valores de renta fija que actualmente circulan en el mercado, se procederá a la elaboración de un estudio más profundo, de estos tres elementos conocidos con el nombre de Proyecto. En tales condiciones quedará justificado el empleo de un cuerpo de

técnicos para dicho estudio.

No se pretende desarrollar un cálculo completo del --
equipo ni una descripción muy detallada del proceso, sino
unicamente conocer la posibilidad Técnico-Económica que --
justifique: un mercado halagador, una capacidad adecuada -
basada en la demanda y una rentabilidad de inversión para
estudios futuros más especializados.

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y USOS DEL PRODUCTO

ANTECEDENTES Y USOS DEL PRODUCTO

Acido Sulfámico

El ácido sulfámico (ácido amidosulfúrico ó ácido amidosulfúrico), con peso molecular de 97.098, es la monoamida del ácido sulfúrico.

Se concede a Rose el haberlo descubierto hacia el año de 1836 y mas tarde a E. Berglund obtenerlo en forma pura; pero no fue sino hasta despues de 100 años (1936), cuando se descubrieron los medios prácticos para su fabricación.

En la industria se obtiene por la relación entre la urea, el anhídrido sulfúrico y el ácido sulfúrico.

Debido a sus propiedades químicas y físicas el ácido sulfámico ha cobrado una importancia tal, que su comercialización se ha efectuado de una manera muy rápida; esto se debe también a la cantidad de aplicaciones industriales que tiene.

P R O P I E D A D E S

Es muy enérgico en solución acuosa pero muy estable en estado sólido cristalino; lo cual facilita su transporte -- y manejo.

Como en el laboratorio los cristales se mantienen sin cambio alguno durante años, puede ser usado como patrón para volumetría.

Es un ácido inorgánico fuerte, sólido, blanco, inodoro, no volátil, no inflamable y no explosivo, se ioniza fuertemente en solución como los ácidos energivos comunes, cristaliza en el sistema Ortorrómbico con una celda de 8 moléculas; en soluciones acuosas frías se obtiene laminillas y -- prismas compactos.

Es soluble en agua (Tabla 1), formamida y prácticamente insoluble en ácido sulfúrico de 70-100% así como en varios líquidos orgánicos. Las soluciones acuosas del ácido sulfámico poseen una alta conductividad eléctrica (Tabla 2) otras de sus propiedades se dan a continuación (Tabla 3) .

TABLA 1

Temperatura °C	Solubilidad por 100 gr de H ₂ O
0	14.68
10	18.56
20	21.32
30	26.09
40	29.49
50	32.82
60	37.10
70	41.91
80	47.08

TABLA 2

Concentracion N	PH (25°C)
1.00	0.41
0.75	0.50
0.50	0.63
0.25	0.87
0.10	1.18
0.05	1.41
0.01	2.02

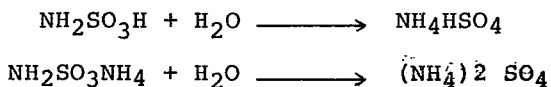
TABLA 3

Temperatura de fusión	205°C
Densidad	2.126g/cm
Conductancia limite (ion sulfamato)	48.59
Constante de disociación a 25°C	1.01 x 10
Indices de refacción (25 [±] 3°C)	
α	1.553
β	1.563
γ	1.568

REACCIONES INORGANICAS

El ácido sulfámico comienza a descomponerse a 209°C; - a 260 °C produce anhídrido sulfuroso, anhídrido sulfúrico, - nitrógeno, agua y otros productos.

A la temperatura ordinaria, las soluciones acuosas diluidas del ácido sulfámico son estables por un lapso de varios meses. A temperaturas superiores, la hidrólisis del ácido y su sal amónica es rápida, formando sulfato de amonio y sulfato de amónico.



El tipo de hidrólisis está en función de la concentración, la temperatura y el PH que es un factor importante. - Por ejemplo el sulfamato de amonio al 60%, con un PH de 5 - comenzará la hidrólisis acelerada a 200°C y con un PH de 2 lo hará a 130°C, si se calentara una solución de sulfamato de amonio en un recipiente cerrado con poca ventilación, la hidrólisis espontánea, que es enérgica y exotérmica, generará suficiente presión de vapor para causar una explosión; - las sales de aminas se comportan de una manera semejante.

En las condiciones de empleo ordinario, no hay peligro de hidrólisis rápidas, ya que no tienen un PH inferior a -- 4.5.

Con el amoníaco líquido, el ácido sulfámico se compor

ta como ácido dibásico, un hidrógeno del grupo amino es --- reemplazable por Na, K etc. produciendo sales de la fórmula Na NH SO₃ Na etc.

El cloro, el bromo y los cloratos oxidan al ácido sulfámico produciendo ácido sulfúrico y nitrógeno. El ácido hipocloroso a baja temperatura forma derivados N-cloro inestables.

El óxido nitroso puro es obtenido por la reacción del ácido nítrico concentrado en el ácido sulfámico.

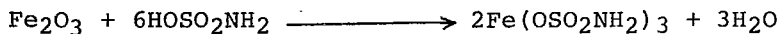


El ácido nitroso reacciona muy rápidamente y en manera cuantitativa con el ácido sulfámico, produciendo gas nitrógeno.

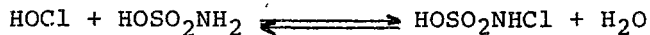


Esta es la reacción inorgánica más notable del ácido sulfámico y se utiliza industrialmente para destruir nitritos en la maufactura de colorantes, en la purificación de -- de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en el tratamiento de las aguas de cloaca.

Reacción con óxidos metálicos:



Reacción con ácido hipocloroso:



Reacción con hidróxido de amonio:



Reacción con hidrólisis alcalina:



Reacción con carbonato de calcio:



Esta reacción es muy importante ya que el CaCO_3 es el tipo de incrustación más frecuente en los equipos industriales. Esta incrustación es fácilmente soluble en ácido sulfámico, clorhídrico y fosfórico. En la reacción se forman la sal soluble correspondiente y se libera anhídrido carbónico.

Se comparará la velocidad de reacción del carbonato de calcio en los ácidos sulfámicos, clorhídricos y fosfórico, midiendo el volumen de gas (CO_2) producido en un tiempo determinado, encontrándose que el ácido sulfámico actúa tan velozmente y es tan afectivo como el ácido clorhídrico y ambos son dos veces más efectivos que el ácido fosfórico.

VENTAJAS DEL ACIDO SULFAMICO SOBRE EL ACIDO CLORHIDRICO

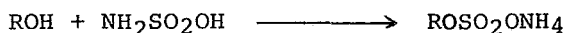
- 1.- El ácido sulfámico, es seguro, su uso no presenta peligro; como polvo seco o en solución, no afecta la piel ni la ropa; sólo los ojos necesitan protección.
- 2.- El ácido sulfámico es menos corrosivo. Si las superficies metálicas no se corroen durante la limpieza, retardará la formación de incrustaciones, por lo cual la limpieza posterior es mucho más fácil.
- 3.- El ácido sulfámico es fácil de manejar y almacenar.
- 4.- Con la combinación de seguridad, bajo efecto corrosivo y fácil manejo, la operación de la limpieza se hace con menos personal y poca supervisión.
- 5.- El ácido sulfámico no es volátil. El clorhídrico produce vapores que además de ser tóxicos son muy corrosivos.
- 6.- En el caso de equipos de acero inoxidable, no hay formación de hoyos y grietas, ya que no contiene iones cloruro.
- 7.- El ácido sulfámico es efectivo. Una solución al 10% y a una temperatura de 40°C, con buena agitación, efectúa un eficiente trabajo de limpieza,

además esta puede ser aumentada con la adición --- de cloruro de sódio (sal comun).

- 8.- El ácido sulfámico ofrece más bajos costos de manejo y transporte ya que la libra (453.6 gr) de ácido sulfámico es equivalente a 2.3 libras (1.1 Kg) de ácido clorhídrico, por venir este disuelto en agua.

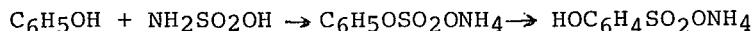
REACCIONES ORGANICAS

Los alcoholes primarios reaccionan con el ácido sulfámico para formar alquilsulfatos.



Los alcoholes secundarios reaccionan por catálisis con acetamida o urea, pero los alcoholes terciarios no reaccionan.

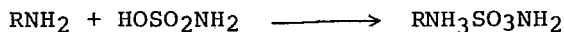
El fenol, los cresoles, los xilenoles, los naftoles, - el pirocatecol, el resorcionol, la hidróquinona, el anisol, el fenetol y el éter fenílico son sulfonados cuando se les trata con ácido sulfámico. La mayor parte de los casos, - los arilsulfatos de amonio se forman como intermediarios y el sulfonato resulta del reagrupamiento subsiguiente. Como en fenol:



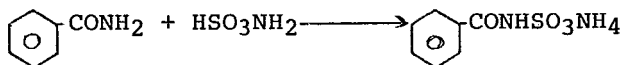
La sulfatación por el ácido sulfámico se ha empleado, especialmente en Alemania, en la preparación de detergentes con alcoholes superiores (dodesílico, oléico y otros).

La celulosa sulfatada con ácido sulfámico presenta -- menos degradación que el producto usual del ácido sulfámico. Los ésteres de la celulosa de los ácidos sulfámicos se -- forman por la reacción de los haluros sulfámicos en presencia de bases orgánicas terciarias.

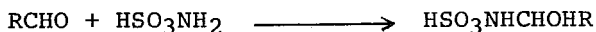
Reacción con aminas:



Reacción con amidas:



Reacción con aldehidos:



A N A L I S I S

El ácido sulfámico o el ion sulfamato puede ser determinados cuantitativamente por reacción con el ion nitrito:



Bowler y Arnold utilizaron esta reacción en un método rápido de graduación directa empleando yoduro de almidón con indicador externo, esta graduación se basaba en la oxidación del sulfamato, que pasaba a sulfato. En método gasométrico, basado en la medición del nitrógeno desprendido, es realizado con un aparato sencillo, en un tiempo de 20 minutos y con una exactitud del 5%. La reacción es específica para el grupo amino, por lo que muy pocos iones interfieren.

SEGURIDAD MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

El ácido sulfámico no es un producto tóxico, pero por ser ácido tienen acción corrosiva y por lo tanto se debe evitar el contacto excesivo con la piel, ojos, etc. En caso de contacto se recomienda lavar la parte afectada con gran cantidad de agua. Es muy recomendable el uso de anteojos de seguridad y guantes cuando se esté manipulando al mismo.

Se envasa en tambores de fibra con recubrimiento de polietileno; estos deben permanecer cerrados cuando no están siendo usados, esto es para eliminar la posibilidad de penetración de humedad que podría producir apelmazamiento.

U S O SAPLICACIONES INDUSTRIALESLimpieza acida

Debido a sus propiedades, el ácido sulfámico es una -- elección excelente para este tipo de limpieza. Aunque es un ácido en polvo, en solución compite con ácidos como el Clorhídrico y Sulfúrico.

Acondicionamiento de aire

Algunos desincrustantes basados en el ácido sulfámico son productos usados para quitar moho, algunas costras de aguas duras de los sistemas de torres de enfriamiento, condensadores, evaporadores y máquinas de fabricar hielo.

Equipo marino

Estos productos también son usados por los servicios -- comerciales y militares para desincrustar evaporadores de agua de mar (unidades de destilación) y cambiadores de calor.

Pozos de agua, aceite y gas

Los desincrustantes son usados para su limpieza o acidificar el pozo según el caso.

Limpieza casera

El ácido sulfámico es un ingrediente activo en formulaciones de productos para usarse en limpieza de jarras

con fondo de cobre, planchas de vapor, plata, baños -
ladrillos y mosaicos.

Equipos de lechería

El ácido sulfámico remueve con gran éxito las llamadas
piedras de leche en pasteurizadoras, evaporadores, ---
precalentadores y tanques de almacenamiento.

Calderas, condensadores y cambiadores de calor

El ácido sulfámico directo y productos basados en él,
desincrustan y limpian, calderas, calentadores cambia-
dores de calor, equipo enchaquetado y tuberías en las
industrias de proceso químico.

Equipos para procesar alimento

El ácido sulfámico es excelente para remover incrusta-
ciones de agua y depósitos de proteínas en equipos de
cocinado de carne y vegetales, así como para desincus-
tar evaporadores de gelatina.

El ácido sulfámico esta autorizado por el Departamento
de Agricultura de los Estados Unidos, en servicios al
mercado y al consumidor, programas de protección al con-
sumidor, división técnica de ventas, como un limpiador
ácido para procesar bajo las condiciones USDA, produc-
tos de carne, pollos, conejos, y huevos. Antes de ---
usar el ácido sulfámico, los productos alimenticios y
empaques deben retirarse del cuarto y protegerse debi-
damente, después de usarlo, el equipo y utensilios en

el área deberán ser enjuagados abundantemente en agua potable.

Equipo de cervecería

Ya sea como solución o pasta con tierra diatomacea, el ácido remueve piedra de cerveza en tanques forrados -- con vidrios, retortas, enfriadores y barriles de cer-- veza.

Evaporadores de azúcar

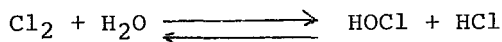
También se usa para la limpieza de estos evaporadores en refineries de azúcar de caña y remolacha.

Molinos de papel

El ácido es usado como un agente acondicionante para limpiar filtros, alambres, moldes, y para desincrus--- tar evaporadores y digestores; puede ser usado en pa pel y cartón en contacto con alimentos y sus produc--- tos de acuerdo con los reglamentos F.D.A. de los Es- tados Unidos.

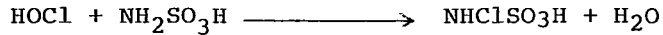
Vehículos para cloro

La estabilización del cloro es un uso muy grande en Estados Unidos y continúa aumentando. Cuando el -- cloro se disuelve en agua, se establece el siguiente equilibrio:



La reacción del ácido sulfámico con el HOCl produce -

ácido N clorosulfámico, un compuesto en el cual el --- cloro permanece activo pero es más estable que el hipo clorito. El uso de clorosulfamato nos provee de un -- gasto de cloro más controlado a la vez que lo mantiene almacenado más tiempo en solución:



Así pues, el ácido sulfámico puede ser usado con cloro en albercas, torres de enfriamiento y molinos de papel para controlar microorganismos.

Blanqueo de pulpa de papel

Algunos de los beneficios obtenidos en el uso de ácido sulfámico para blanqueo son los siguientes:

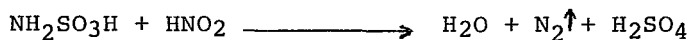
- 1.- En la etapa de cloración, el ácido sulfámico reduce al mínimo el problema de degradación de la pulpa asociada con la operación a alta temperatura, - protegiendo así la resistencia de la pulpa y dando una mayor capacidad de blanqueo.
- 2.- En la etapa de hipoclorito, el ácido sulfámico:
 - a) Reduce a un mínimo la degradación de la pulpa - debido a las terminales de pH bajo o a altas -- temperaturas.
 - b) Aumenta la brillantez de la pulpa sin afectar - la resistencia.
 - c) Aumenta la producción, pues blanquea a mayor --

temperatura y con menor pH sin perder la resistencia.

- d) Ahorra, pues reduce el consumo de buffer de sosa cáustica, hipocloritos y dióxido de cloro.
- e) Aumenta la eficiencia del proceso de blanqueo - al reducir los efectos de variaciones en temperatura y pH.

Eliminación de nitritos

Una de las primeras aplicaciones industriales desarrolladas por el ácido sulfúrico está basado en la siguiente reacción con el ácido Nitroso:



Esta reacción es cuantitativa, muy rápida y ha sido -- recomendada como un procedimiento analítico para la de terminación de nitritos. Comercialmente, es usado para eliminar el exceso de nitrito usado en reacciones - de disociación para fabricar colores y tintes, para co lorear telas y algunas clases de cuero.

Electrodepósito y electroformado

La excelente solubilidad con agua y las nuevas propiedades conductivas del ácido sulfámico y de la mayoría de los sulfamatos recomienda su uso en sales para elec trodepósitos. Los depósitos con sulfamatos metálicos tales como los de cadmio, cobalto, cobre, indio, ní--

quel, sódio o plata son brillantes y densos. Los baños de electroplateo de níquel dan excelentes depósitos por electroformado, los baños de sulfamato de aluminio son preferidos frecuentemente para la oxidación anódica del aluminio y aleaciones de aluminio; estos dan acabados resistentes a la abrasión y corrosión con buena receptividad de calores. Para muchos artículos ha sido conveniente el uso de ácido sulfámico en electrodepósitos de diferentes metales.

El ácido también ha mostrado ser un agente efectivo para controlar el pH en los baños de níquel tipo watt.

Sulfatación y sulfonación

El ácido es usado en la sulfatación de alcoholes monohídricos y polihídricos, así como en sus derivados. El ácido reacciona con éteres del tipo alquilfenol poliglicol; también sulfata la celulosa. Cuando se usa con urea como agente disolvente de celulosa, permite la sulfatación sin degradar la celulosa. La literatura describe sulfataciones de alcoholes, ésteres del ácido carbónico y éteres. Se dan numerosas referencias de productos de sulfonación obtenidos por reacción del ácido sulfámico con una variedad de fenoles, amidas y derivados fenólicos con cadenas laterales insaturadas.

Usos en la industria del plásticos

Actúa como un buen agente de curado para resinas fenólicas, a causa de que reduce los efectos indeseables de ácido inorgánico y actúa más rápido que los ácidos orgánicos.

Usos de laboratorios y analíticos

El ácido sulfámico se recomienda como estándar en acidimetría. El ácido se purifica por recristalización y secado al aire seco para dar un producto estable de grado analítico de 99.95% de pureza. Muchos indicadores son adecuados: el azul de bromotimol da un cambio rápido del amarillo a 6.4 al azul a 7.0 de pH.

El procedimiento para la determinación del ácido sulfámico con nitrito, también el ácido mejora la determinación de oxígeno disuelto en agua por el método Winkler. Se usa como reactivo de laboratorio para muchos otros propósitos; como ejemplo: eliminación de nitritos que interfieren en el método Marshall para determinar sulfanilamida en la sangre, extracción de metales de las tierras raras, preparación de óxido nitroso, eliminación de óxidos del ácido sulfámico y clorhídrico electroanalítico del cobre y estudios de colorimetría en reacciones de neutralización.

Retardadores de flama

Los sulfamatos son usados extensamente como agentes -

retardadores de flama. El sulfamato de amonio es el más indicado entre los agentes retardadores de flama ya que no causa endurecimiento u otros efectos adversos al tacto en el papel y telas. Al envejecer, no tiende a cristalizar en la superficie de los artículos tratados.

Los conjuntos de vestir tratados con sulfamato de amonio retienen su apariencia y textura original.

Las cortinas con tratamiento antinflama, expuestas a un amplio rango de variaciones en temperatura y humedad, no muestran eflorcencia del sulfamato sobre la superficie de la tela. Bajo ciertas condiciones donde no se admiten focos de ignición residual o donde existan muebles de humedad excepcionalmente altas, se recomiendan composiciones modificándose del sulfamato. Los retardadores de flama basados en sulfamatos son usados ampliamente en ropa, telas, cortinas, sábanas, etc.

Herbicidas.

El ácido sulfámico y sus sales son altamente efectivos como matamalezas. El sulfamato de amonio es un matamalezas no selectivo que mata hasta árboles, es el ingrediente activo del Amate de DuPont.

CAPITULO II

ESTUDIO DEL MERCADO Y

CAPACIDAD DE LA PLANTA

ESTUDIO DEL MERCADO Y CAPACIDAD DE LA PLANTA

ESTUDIO DEL MERCADO

En el capítulo anterior se vieron los usos del ácido sulfámico los cuales son muy extensos actualmente.

La totalidad de las industrias mexicana que lo consumen lo importan del extranjero o bien lo adquieren de los distribuidores, que a su vez lo importan.

En la actualidad no se produce ácido sulfámico en el país, por lo cual el consumo aparente del ácido sulfámico será igual a las importaciones, por los datos que a continuación se dan.

Se puede apreciar claramente que la tendencia del consumo del uso del ácido sulfámico, es muy irregular, esto se puede deber en parte a la situación política del país, estos datos fueron reportados por la Secretaría de Industria y Comercio en sus anuarios de importación.

PROCEDENCIA	CONSUMO EN 1965	CONSUMO EN 1971
	KgL	KgL
ESTADOS UNIDOS	92 920	172 977
REINO UNIDO	5 000	
REPÚBLICA FEDERAL ALEMANA	14 950	452
JAPON	<u>20 300</u>	<u>98 033</u>
TOTAL	<u>133 170</u>	<u>271 462</u>

En la práctica este punto es donde generalmente las estimaciones resultan con mayores desviaciones a lo previsto. Con el propósito de efectuar o tomar una decisión lo más exacta posible se debe verificar por varios métodos que analizan los consumos anuales de productos nacionales o importados, la demanda estimada para los siguientes años.

Se debe tener especial atención en las importaciones y exportaciones, el crecimiento de la industria en que es empleado, los precios del fabricante, del distribuidor y al público, los impuestos y las cuotas de importación, los competidores existentes y futuros.

Datos de las importaciones en lo referente al ácido sulfámico en los últimos años son los siguientes:

1 9 6 5

PAIS	KgL
ESTADOS UNIDOS	92 920
REINO UNIDO	5 000
REPUBLICA FEDERAL ALEMANA	14 950
JAPON	<u>20 300</u>
TOTAL	<u><u>133 170</u></u>

1 9 6 6

PAIS	KgL
ESTADOS UNIDOS	92 681
REPUBLICA FEDERAL ALEMANA	13 060

JAPON	66 000
GUATEMALA	<u>6</u>
TOTAL	<u>171 747</u>

1 9 6 7

PAIS	KgL
ESTADOS UNIDOS	85 565
REPUBLICA FEDERAL ALEMANA	10 002
JAPON	67 300
ITALIA	600
PAISES BAJOS	<u>3</u>
TOTAL	<u>163 470</u>

1 9 6 8

PAIS	KgL
ESTADOS UNIDOS	55 438
REPUBLICA FEDERAL ALEMANA	6 502
JAPON	<u>61 725</u>
TOTAL	<u>123 665</u>

1 9 6 9

PAIS	KgL
ESTADOS UNIDOS	132 569
REPUBLICA FEDERAL ALEMANA	2 500
JAPON	<u>66 915</u>
TOTAL	<u>202 020</u>

1 9 7 0

PAIS	KgL
ESTADOS UNIDOS	149 809
REPUBLICA FEDERAL ALEMANA	8 852
JAPON	<u>103 894</u>
TOTAL	<u><u>262 555</u></u>

1 9 7 1

PAIS	KgL
ESTADOS UNIDOS	172 977
REPUBLICA FEDERAL ALEMANA	452
JAPON	<u>98 033</u>
TOTAL	<u><u>271 462</u></u>

COMPETIDORES

En México la situación competitiva, realmente no es muy fuerte ya que los principales consumidores del ácido sulfámico, generalmente lo importan.

En el aspecto internacional los principales fabricantes son: Estados Unidos, Japon y Alemania, aunque como se puede ver, que de esta última las importaciones han bajado de una manera considerable, estos Países a parte de México exportan al resto del mundo cantidades considerables de ácido sulfámico.

PRECIOS DE IMPORTACION

Como es bien sabido por todos en el renglón de precios tanto locales como internacionales siempre están sufriendo variaciones, pero en la actualidad el precio que

rige en el mercado es de aproximadamente \$ 35.49 dólares -- por 100 libras de producto.

Las cuotas de importación:

Fracción Arancelaria	28.13.D.001
La cuota específica es	0.05
Ad valorem	10%
Kilogramo legal	\$ 5.00

POSIBILIDADES DE SUBSTITUCION

DE PRODUCTO

Como vemos el ácido sulfámico por la gran variedad de - usos se emplea en muchas industrias, motivo por el cual nos hace pensar que es muy difícil que se logre reemplazar, debido a que su aplicación en diversas industrias tiende a diversificarse.

Analizando los datos anteriores se puede afirmar que el aparente del ácido sulfámico para 1977 será de 450 toneladas, como a continuación se vera.

CAPACIDAD DE LA PLANTA

Basandonos en los datos aportados por la Secretaría de Industria y Comercio y proyectando la planta para un período mínimo de 5 años, es decir, la capacidad que se espera - para 1977.

Para encontrar el pronóstico de la proyección de la --

demanda esperada para 1977 se hará uso del método de regresión lineal simple o método de mínimos cuadrados.

Para poder determinar una ecuación que relacione las -- variables, un paso importante que nos servirá de ayuda será nuestra colección de datos que nos mostrarán los correspondientes valores de nuestras variables, así en nuestro caso X representará el tiempo e Y representará las toneladas de ácido sulfámico, a continuación representaremos los puntos X e Y dentro de N período (N=a número de años a los que se hará referencia).

La recta de aproximación para nuestro método de mínimos cuadros es:

$$Y = a_0 + a_1 X$$

Donde las constantes a_0 y a_1 se determinarán mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\sum Y = a_0 N + a_1 \sum X$$

$$\sum XY = a_0 \sum X + a_1 \sum X^2$$

Que son las llamadas ecuaciones normales para la recta - de mínimos cuadrados de donde:

$$a_0 = \frac{(\sum Y) (\sum X^2) - (\sum X) (\sum XY)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a_1 = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Así que reflejando numéricamente la teoría anterior se tiene:

<u>X_i</u>	<u>Y_i</u>	<u>X^2</u>	<u>$X_i Y_i$</u>	<u>$(X_i - \bar{X})^2$</u>	<u>$(Y_i - \bar{Y})^2$</u>
1	133	1	133	9	2 249
2	172	4	344	4	324
3	164	9	492	1	676
4	124	16	496	0	4 356
5	202	25	1 010	1	144
6	263	36	1 578	4	5 184
<u>7</u>	<u>272</u>	<u>47</u>	<u>1 904</u>	<u>9</u>	<u>6 724</u>
28	1330	140	5 957	28	19 657

Sustituyendo estos valores en las ecuaciones tenemos:

$$a_0 = \frac{(\sum Y) (\sum X^2) - (\sum X) (\sum XY)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a_0 = \frac{(1330) (140) - (28) (5957)}{7(140) - (28)^2} = 98.6$$

$$a_1 = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a_1 = \frac{7(5957) - (1330) (28)}{7(140) - (28)^2} = 26.2$$

Entonces la ecuación de tendencia será:

$$\hat{Y} = 98.6 + 26.2 X_i$$

donde $X_1 = 1965$

Así que nuestro pronóstico para 1977 o sea cuando $X=13$ tendremos:

$$Y = 98.6 + 26.2 (13)$$

$$Y = 439.2 \text{ Ton. de Ac. Sulfámico}$$

Por lo tanto el consumo para 1977 será de 450 toneladas aproximadamente.

Para calcular la significación de la ecuación de tendencia se tendrá que conocer el valor alcanzado por el coeficiente de correlación " ρ ".

$$\hat{\rho} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}} \cdot \hat{\beta}$$

donde

ρ = Coeficiente de correlación

$\hat{\beta}$ = Coeficiente de regresión

$$\sum (X - \bar{X})^2 = \text{Variancia } (X)^2$$

$$\sum (Y - \bar{Y})^2 = \text{Variancia } (Y)^2$$

como

$$\hat{\beta} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

$$\hat{\beta} = \frac{5957 - \frac{(28)(1330)}{7}}{140 - \frac{(28)^2}{7}} = 25.5$$

por lo tanto

$$\rho = 25.2 \sqrt{\frac{28}{19657}}$$

$$\rho = .957 \Rightarrow \rho \approx 1$$

Así que se puede decir que la proyección es significativa.

Tomando en cuenta los antecedentes y el ritmo tan acelerado de Industrialización del país se sugiere que la capacidad instalada sea de 450 toneladas por año, por lo cual la planta deberá operar al 70 ó 80% de su capacidad, porcentaje que se irá elevando conforme la demanda así lo exija.

CAPITULO III

LOCALIZACION DE LA PLANTA

LOCALIZACION DE LA PLANTA

La ganancia máxima es un objetivo básico para la localización más adecuada de la planta, ésta es una de las decisiones más críticas a tomar, debido a que el resultado de la misma influye en gran parte en la inversión y en los costos de operación ya que deben ser mantenidos a un mínimo.

La forma en que se procedió fué la siguiente: selección de la región, seguido de la determinación de la comunidad y finalmente la posición específica del lugar de la comunidad.

1.- Selección de la Región:

A.- Materias Primas.

Proveedores y el lugar de origen

a) Urea

Guanos y Fertilizantes

de México S. A.

Casoleacaque,
Ver.

Salamanca, Gto.

NOTA: El precio es uniforme en México, D. F.

b) Acido Sulfúrico.

Alkamex S. A.

Tlanepantla,
Edo. de Mex.

Asarco Mexicana S. A.

San Luis Poto-

	si, S.L.P.
	Nueva Rosita,
	Coah.
Azufrera Panamericana	
S. A.	Jaltipan, Ver.
CYDSA	Monterrey, N.L.
Fertilizantes Fosfata-	
dos Mexicanos S. A.	Coatzacoálcos,
	Ver.
Fomento Minero S. A.	Santa Rosalia,
	B. C.
Guanos y Fertilizantes	
de México S. A.	Cuautitlán, --
	Edo. de México
	Ecatepec, Edo.
	de México
	Guadalajara, Jal.
	Minatitlan, Ver.
Industrias Peñones S. A.	Torreón, Coah.
Industrias Químicas de	
México S. A.	Guadalajara, Jal.
Magnecio S. A.	Tlanepantla,
	Edo. de México
Mexicana de Coque y -	
Derivados S. A.	Monclova, Coah.

Industrias Resistol S.A.	Lechería, Edo. de México
Pigmentos y Productos Químicos S.A. de C.V.	Tampico, Tams.
Química Industrial de Monterrey S. A.	Monterrey, N.L.
Zincamex S. A.	Saltillo, Coah.
c) Oleum	
CYDSA	Monterrey, N.L.
Guanos y Fertilizantes de México S. A.	México, D.F.
Industrias Químicas de México S. A.	Zacapo, Mich.
Industrias Resistol S.A.	Lechería, Edo. de México
Pigmentos y Productos Químicos S.A. de C.V.	Tampico, Tams.

B.- Mercado:

El mercado para nuestro producto se encuentra localizado en aquellos centros Industriales donde existan: Industrias de equipo, Fábricas de papel, Industrias de plástico, Industrias de tratamiento de agua, Fábricas de electro--depósito y electroreformado, Industrias texti les.

Por la situación geográfica que guardan las ---
plantas antes mencionadas, hemos distribuido el
mercado en la siguiente forma: México, Distrito
Federal (incluyendo Tlanepantla, Naucalpan, Eca
tepec, etc. zonas industriales proximas al Dis--
trito Federal). 65%

Monterrey, N. L. 25%

Guadalajara, Jal. 10%

C.- Servicios:

El lugar donde se situe la planta deberá contar
necesariamente con los siguientes servicios:

Agua

Electricidad

D.- Medios de transportes:

Carretera

Ferrocarril

E.- Clima:

Interviene dentro de las condiciones de vida de
los empleados así como su consecuencia en el --
proceso. Analizando detenidamente cada uno de
los factores enunciados anteriormente, podemos
seleccionar la región, la cual deberá estar com
prendida entre las siguientes ciudades:

México, D. F., Cuatitlán, Edo. de México, ----

Salamanca, Gto.

2.- Determinación de la comunidad:

Se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- a) Disponibilidad de mano de obra
- b) Escala de salarios
- c) Otras empresas que existan en la comunidad
- d) Actitud de la comunidad hacia la industria
- e) Impuestos y Leyes
- f) Condiciones y nivel de vida

Además para poder emitir una decisión lo más acerta
tada posible deberán analizarse desde dos puntos
de vista:

- 1) Situación actual
- 2) Situación futura

Analizando lo anterior resulta ser Cuautitlán, --
Edo. de México.

A.- Materias Primas:

- a) Urea
Guanos y Fertilizantes de México S. A.
- b) Acido Sulfúrico
Guanos y Fertilizantes de México S. A.
Industrias Resistol S. A.
- c) Oleum
Guanos y Fertilizantes de México S. A.
Industrias Resistol

B.- Mercado:

Cuenta con el 65%

C.- Servicios y Transportes:

Disponibilidad total en cada uno de ellos

D.- Mano de Obra:

Disponible

E.- Actitud de la comunidad hacia la industria:

Favorable

F.- Impuestos:

Similares al resto de las comunidades de la -
región.

3.- Sitio específico.

Para poder tomar una buena decisión con lo referen-
te al sitio específico deberemos analizar los si-
guientes factores:

- 1) Topografía del terreno
- 2) Area disponible
- 3) Accesibilidad al mismo
- 4) Restricciones de construcción
- 5) Cercanías de los servicios
- 6) Desperdicios etc.

CAPITULO IV

DESCRIPCION DEL PROCESO

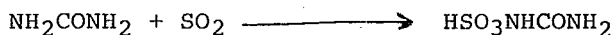
DESCRIPCION DEL PROCESO

El ácido sulfámico puede ser obtenido mediante la reacción de cantidades equimoleculares de urea, óleum y ácido sulfúrico.

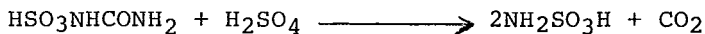
Esta reacción es enérgicamente exotérmica y puede representarse de la siguiente manera:



Se considera tóericamente que la reacción ocurre en dos etapas:



ácido carbamidomonosulfónico



Primeramente se disuelve la urea en un exceso de ácido sulfúrico frío, se agrega óleum con una fuerza adecuada de SO_3 y se lleva la reacción bajo situaciones controladas, durante la reacción se produce bióxido de carbono y el ácido sulfámico se precipita.

Es necesario aislar el ácido sulfámico por medio de una filtración y se purifica mediante una recristalización en agua.

Una explicación más concreta de este proceso es la siguiente:

Como la reacción es energicamente exotérmica y como -- también estamos empleando ácido sulfúrico necesitamos un -- reactor vidriado donde previamente será disuelta la urea en un exceso de ácido sulfúrico frío, este reactor deberá tener un agitador ya que tendremos la urea en su estado sólido y el ácido sulfúrico en estado líquido, por lo que al mezclar se se producirá una masa que tendrá que estar en movimiento constante para así favorecer que reaccionen completamente -- éstos dos productos. Las dimensiones del reactor serán --- 0.85m de diámetro y 1.2m de largo, 1/8 vidriado y 3 boqui-- llas y 3/8 AL 316 a continuación esta mezcla deberá vaciarse en otro reactor vidriado donde también se agregará el -- óleum, en este paso es muy impotante controlar la temperatu-- ra (140°C); ya quedarán residuos de ácido sulfúrico que no reaccionan y de no tomar las precauciones necesarias podría producirse un accidente lamentable. Este reactor también -- deberá tener un agitador que mantendrá la mezcla en constan-- te movimiento por lo cual favorecerá la reacción de la urea óleum y ácido sulfúrico, las dimensiones de este reactor se -- rán 1m de diámetro y 1.5m de largo, 3/16 vidriado, 1 pulga-- da AL 316 y 4 boquillas.

En este reactor se efectuará la reacción donde se pro-- ducirá el ácido sulfáimico en la cuál se desprenderá bióxido de carbono que deberá de salir por una válvula que se encon--

trará en la parte superior del reactor.

A continuación se llevará a cabo una filtración del -- producto, esto es con el fin de poder eliminar el exceso -- del ácido sulfúrico que no reacciono y así poder separar el ácido sulfámico crudo (impurezas) el cual tendrá que ser refinado.

El ácido sulfámico obtenido se deberá purificar o refinar mediante una recristalización en agua, para lo cual necesitaremos un recristalizador de circulación forzada con tubos verticales largos, en este paso se deberán tomar las precauciones necesarias debido a que si en la filtración no se eliminó completamente el exceso de ácido sulfúrico que no reaccionó, se podría tener serios problemas ya que el ácido al entrar en contacto con el agua (reacción muy exotérmica) aumentará la temperatura en una forma demasiado acelerada - por lo cual se deberá tener cuidado de que la temperatura - no alcance los 209°C ya que empezaría a descomponerse el -- ácido sulfámico produciéndose una hidrólisis acelerada (si esto ocurriera en un espacio cerrado se podría llegar a una explosión), si alcanzara los 260°C se producirá anhídrido sulfuroso, anhídrido sulfúrico, nitrógeno, agua y otros productos.

El producto así obtenido tendrá que ser introducido a una centrífuga en la cual deberán eliminarse parte de la - humedad que contenga el ácido sulfámico para así poder in-

troducirlo a un secador rotatorio de transmisión por corona y piñón de 3 pulgadas de diámetro y 15 pies de largo y en un ángulo de inclinación de 15° en el cual deberá eliminarse completamente toda la humedad residual que contenga el ácido sulfámico para así poder obtenerlo en un sólido cristalino.

La pureza de este ácido sulfámico deberá ser alrededor o aproximadamente de un 99%.

A continuación el proceso puede ser representado por medio del siguiente diagrama de bloques:

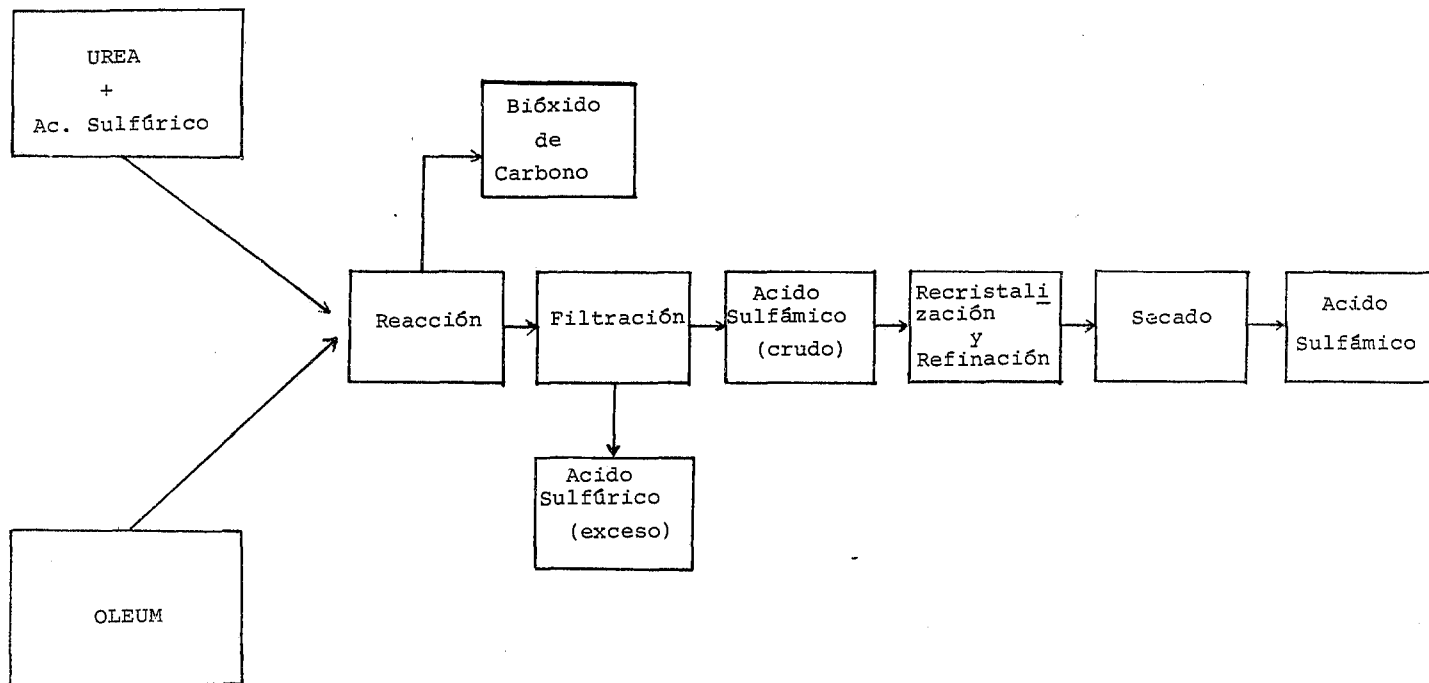


DIAGRAMA DE BLOQUES

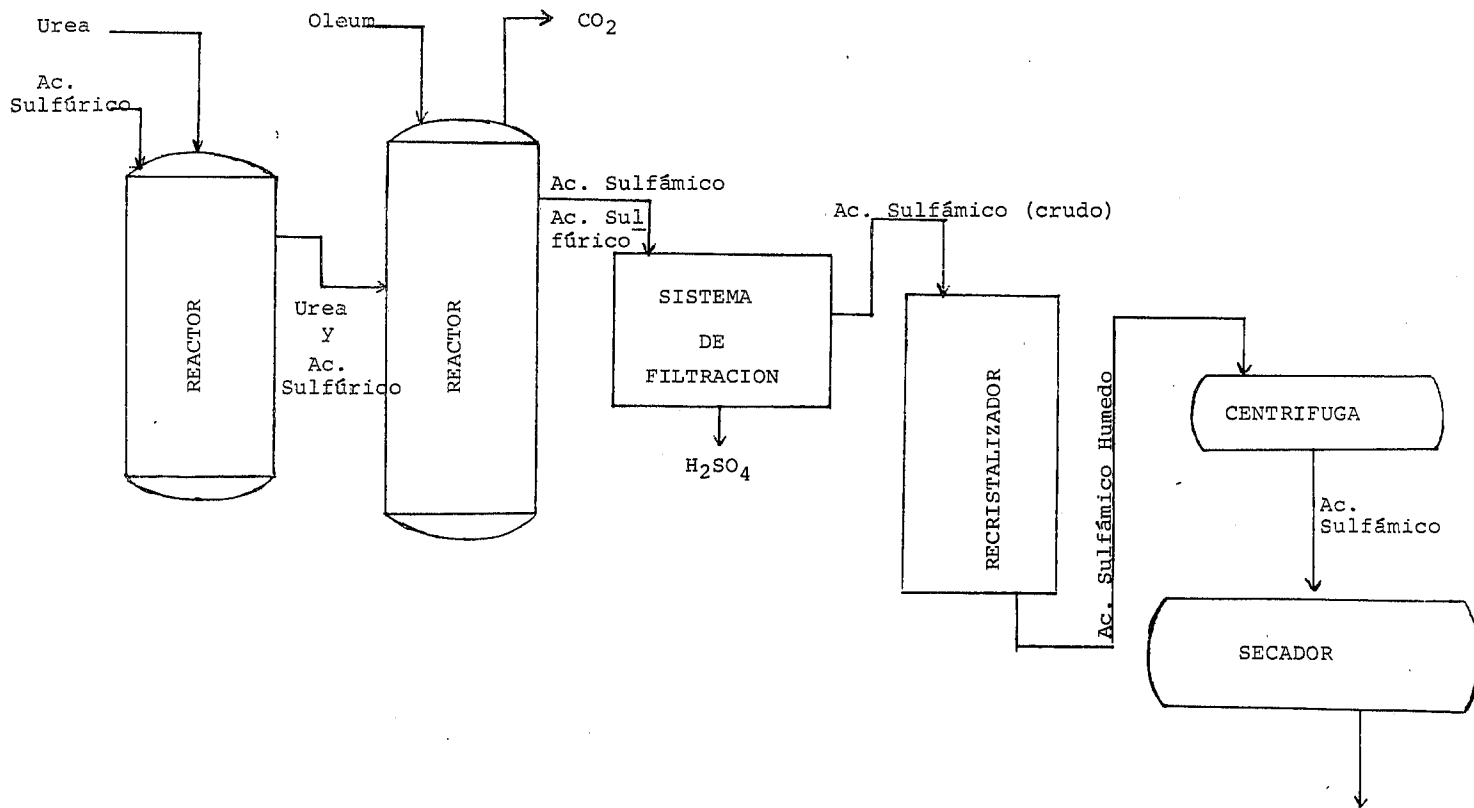


DIAGRAMA DEL PROCESO PARA LA
OBTENCION DEL ACIDO
SULFAMICO

ACIDO
 SULFAMICO

CAPITULO V

BALANCE DE MATERIA

BALANCE DE MATERIA

Los principales objetivos que se persiguen en los balances de materia y energía pueden ser los siguientes:

Determinar las cantidades de materia primas, energía eléctrica, agua, etc., que sirve de base para la estimación de los costos de producción. Y tener base preliminar para el diseño del equipo de acuerdo con el proceso seleccionado, para la obtención de los productos deseados.

De acuerdo a lo anterior se pretende determinar lo siguiente.

La producción diaria del ácido sulfámico de acuerdo con la proyección de la demanda para 1977, tomando en cuenta que los días hábiles del año sean 330 y de acuerdo con la demanda se necesitaría producir 450 toneladas por año

$$\text{Producción diaria} = 450 \frac{\text{Ton}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{330 \text{ días}} = 1.36 \text{ Ton. por día}$$

Teóricamente nuestro proceso la materia prima necesaria para producir una tonelada de ácido sulfámico es la siguiente:

Urea	310 Kg.	0.31 Ton.
Acido Sulfúrico	505 Kg.	0.505 Ton.
Oleum	920 Kg.	0.92 Ton.

Además los servicios auxiliares necesarios para la -

producción de esta tonelada de productos son:

Agua	4.5 m ³
Energía	71.6 Kw

Como tenemos que producir toneladas diarias necesitaremos las siguientes cantidades de materia prima:

		Ton/día	Kg/día
Urea	0.31 Kg x 1.36	0.4216	421.5 Kg.
Acido Sulfúrico	0.505 Kg x 1.36	0.6868	686.8 Kg.
Oleum	0.92 Kg x 1.36	1.2512	1251.2 Kg.

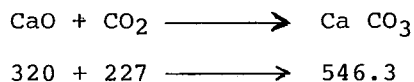
De servicios auxiliares necesitaremos:

Agua	45.1 m ³ x 1.36 = 62.13 m ³ /día
Energía	71.6 Kw x 1.36 = 98.1 Kw/día

Además hay que considerar que por cada tonelada de ácido sulfámico se producen lo siguiente:

Bióxido de Carbono 227 Kg.

Con este subproducto podemos obtener carbonato de calcio (precipitado) a partir de la reacción de la cal y el CO₂ desprendido por la reacción.



O sea que por cada tonelada de ácido sulfámico elaborado se producirá 546.3 Kg. de carbonato de calcio.

Resumiendo la cantidad de materia prima y servicios -- que necesitamos por día son como siguen:

a) Kilogramos de materias primas requeridas por días:

Urea 421.6 Kg.

Acido sulfúrico 686.8 Kg.

Oleum 1251.2 Kg.

b) Servicios necesarios por día:

Agua 62.13 m³/día

Energía 98.1 Kw/día

c) Kilogramos de subproducto obtenido por día:

Carbonato de Calcio 546.3 Kg.

Además los precios actuales para las materias primas -- son las siguientes:

Urea \$ 1.45 Kg.

Acido sulfúrico \$ 0.41 Kg.

Oleum \$ 0.44 Kg.

Mediante este breve balance de materia se podrán estimar tanto los costos de producción como el valor de la misma.

CAPITULO VI

ESTIMACION DE COSTOS

ESTIMACION DE COSTOS

Generalmente se realiza el cálculo de los gastos o costos de producción asignamos, precios a los recursos requeridos que han sido cuantificados con los recursos de ingeniería.

INVERSION FIJA

Costo del equipo:

Un reactor vidriado de 0.85m de diame <u>tro</u> y 1.2m de largo, incluyendo motor y agitador	\$ 150 000.00
Un reactor vidriado de 1m de diametro y 1.5m de largo, incluyendo motor y - agitador	\$ 200 000.00
Un recristalizador de circulación <u>for</u> zada	\$ 225 000.00
Secador rotatorio con centrífuga	\$ 275 000.00
Sistema de filtración	\$ 75 000.00
Instalación	\$ <u>111 000.00</u>
	\$ <u><u>1.036 000.00</u></u>

En la instalación se debe de tomar en cuenta para su evaluación el número de obreros, la depreciación de las -- Herramientas, así como las cuotas del Seguro Social, número

de días empleados para la instalación etc., en este trabajo se tomo un porcentaje del 12% sobre el valor del equipo el cual es un valor promedio que se emplea en los costos de -- instalación.

Estos precios fueron proporcionados por fabricantes lo cales.

La manera en que trataremos de estimar estos gastos o costos es la de analizar o de efectuar una división entre - estos costos por tal motivo los dividiremos en costos direc tos e indirectos; en los costos directos se relacionarán -- propiamente con los costos del proceso de producción y los costos indirectos se refieren a los servicios complementa-- rios para la producción.

Esta división que hemos efectuado puede variar depen-- diendo básicamente de los fines deseados o ya sea que se -- juzgue o no convenientemente de desglosar costos.

Los costos de producción anuales se calculan de a cuerdo a la siguiente división:

1.- Costos Directos.

- a) Materias primas
- b) Servicios
- c) Mano de obra y supervisión
- d) Mnatenimiento
- e) Depreciación
- f) Amortización

- g) Seguros
 - h) Regalías
 - i) Envases
 - j) Impuestos
- 2.- Costos Indirectos.
- a) Gastos de administración
 - b) Gastos de ventas
 - c) Gastos financieros

COSTOS DIRECTOS

a) Materias primas.

Los costos de materia prima son de gran importancia en los proyectos referidos en la industria manufacturera.

El costo de materia prima debe incluir el costo por concepto de fletes para transportar la materia prima a la planta que se localizará en Cuautitlán, Edo. México.

Debido a que el costo del flete de México a Cuautitlán no nos influye demasiado por la razón de que el precio de la materia prima es el mismo que en México ya que nuestro principal abastecedor se encuentra en México D. F.

En estas condiciones tendremos :

Costo Anual

1) Urea	139.128ton/año x \$1450/ton	\$ 201 735.60
2) Ac. Sulfúrico	226.644ton/año x \$ 410/ton	\$ 92 924.05
3) Oleum	412.896ton/año x \$ 440/ton	\$ <u>181 674.25</u>
		\$ 476 333.90

Costo anual de materias primas \$ 476 333.90

b) Servicios.

De acuerdo con lo que se vió al hacer el balance -- de materia, según el proceso seleccionado, lo que - se requiere por concepto es lo siguiente:

Agua	72.13 m ³ /día
Energía	98.1 Kw/día

es decir, el costo de servicios por año, será igual a las cantidades calculadas por una tonelada de -- ácido sulfámico producido, por 450 toneladas que - se calcula se debe producir al año y por el precio que por unidad se determinó, por consiguiente los costos de los servicios serán:

Agua	20 503 m ³ x 1.00/m ³	\$ 20 503.00
Energía	32 373 Kw x .20/Kw	\$ <u>6 474.60</u>
		\$ 26 977.60

Costo anual de servicios \$ 26 977.60

c) Mano de obra y supervisión.

Aquí incluiremos desde el personal superior hasta la

mano de obra.

Las necesidades del personal se pueden resumir, en presupuesto de mano de obra que se ordenará conforme las exigencias del proyecto, indicando los sueldos que habrán de pagarse.

Por lo cual serán los siguientes:

Personal	Sueldo Mensual Unitario	Prestaciones	Sueldo Anual
1 Gerente	10 000.00	2 000.00	144 000.00
3 Ingenieros	5 000.00	1 000.00	216 000.00
1 Supervisor	3 000.00	600.00	43 000.00
2 Laboratoristas	3 000.00	600.00	86 000.00
10 Obreros	1 500.00	350.00	222 000.00
3 Secretarias	2 000.00	400.00	<u>86 000.00</u>
			\$798 000.00

Costo anual de mano de obra \$ 798 000.00

d) Mantenimiento.

Para este tipo de costos suele aplicarse un porcentaje sobre el costo de maquinaria, equipos y servicios.

El valor medio que se emplea es el del 4%.

$$1\ 036\ 000.00 \times .04 = \$ 41\ 440.00$$

Costo anual de mantenimiento \$ 41 440.00

e) Depreciación.

Con el transcurso del tiempo la maquinaria (activos tangibles no renovables) sufren una pérdida de valor que se debe por lo tanto a la depreciación es la -- disminución originada por el deterioro físico, o el desgaste por el uso. Por esta razón se habla de -- una vida útil del activo tangible renovable en el - que se considera simultáneamente el desgaste físico y la obsolescencia económica. El costo por deprecia ción y obsolescencia es la partida anual que hay que - sumar a los demás costos de producción, para tener presente la limitación en la vida útil de dichos -- activos. Varios métodos han sido estudiados para - el cálculo de la depreciación, el más empleado en - la industria manufacturera es el de la "Línea Recta" método que se aplicará a este trabajo.

En términos generales, el plazo de depreciación se estima de 10 años para equipo y maquinaria y de 20 años para edificios

$$\text{Equipo y Maquinaria } \frac{1\ 036\ 000}{10} = \$ 103\ 600.00$$

Se considera que el 30% del terreno se utiliza en edificios a un costo de \$ 400.00m² que es un prome dio de costo de construcción industrial incluye: Cimentación, estructura y techado.

Terreno $10\ 000\text{m}^2 \times \$40.00/\text{m}^2 = \$\ 400\ 000.00$

Edificio $10\ 000\text{m}^2 \times 0.3 = 3\ 000\text{m}^2$

$3\ 000\text{m}^2 \times \$\ 400.00 = \$\ 1\ 200\ 000.00$

Edificios: $\frac{1\ 200\ 000}{20} = \$\ 60\ 000.00$

Equipo y Mquinaria $\$ 103\ 600.00$

Edificio $\$ \underline{60\ 000.00}$

$\$ 163\ 600.00$

Depreciación anual $\$ \underline{163\ 600.00}$

f) Amortización.

Los gastos de amortización, patentes, estudios económicos, etc. de las empresas constituyen, los "activos intangibles" que son necesarios rescatarlos y - esto se logra por medio de la amortización. Considerando la amortización como un 5% del activo diferido.

El activo diferido también suele llamarsele "Otro - Activo" corresponden aquellas partidas del activo - que no se clasifican como corriente, por que no puede convertirse de inmediato en efectivo o en activo fijo, ya que no forman parte del equipo de operación. En este activo se incluye las cuentas pagadas anticipadamente, como seguro, algunos gastos de ingeniería y gastos materiales de construcción de la empresa.

En la industria química, se ha visto que representa aproximadamente un 3% del activo fijo aquí en México, valor que será tomado en este trabajo.

Activo fijo

Equipo y maquinaria	\$ 1 036 000.00
Edificios	\$ 1 200 000.00
Terreno	\$ <u>400 000.00</u>
	\$ 2 636 000.00

$$\$ 2 636 000.00 \times 0.03 = \$ 79 080.00$$

$$\text{Activo diferido} \quad \$ 79 080.00$$

$$\text{Activo diferido} \times 0.05 = 79 080 \times 0.05 = 3 954.00$$

$$\text{Amortización anual} \quad \$ \underline{3 954.00}$$

g) Seguros.

Generalmente cualquier planta deberá estar asegurada en cuanto a posibles accidentes dentro y fuera de la misma como son: volatilidad de las materias manejadas, inflamabilidad, etc. las compañías aseguradoras tienen tarifas especiales para los diferentes casos. Un valor razonable es de \$ 10.00 por millar asegurado, equivalente al 1% de acuerdo a la inversión del equipo y maquinaria y edificio.

$$\$ 2 236 000.00 \times 0.01 = \$ 22 360.00$$

h) Regalías.

Por concepto de regalías, se estima un 3% sobre las ventas brutas, máximo porcentaje que se acostumbra otorgar.

Aquí en este renglón son incluidos: la asistencia técnica para la mejor operación de la planta, así como las patentes. A este respecto, en nuestro caso no contará, porque las patentes no se encuentran en vigencia.

i) Envase.

De acuerdo con las propiedades físicas y de conformidad con el envase que trae originalmente de los países donde se importa, se debe envasar en tambores con recubrimiento de polietileno de 200Kg. Con un costo de \$ 115.00 por tambor, como producirémos --- 450 000 Kg anuales, necesitaremos 2 250 tambores.

$$2\ 250\ \text{tamb} \times \$\ 115.00 = \$\ 258\ 750.00$$

Costo anual del envase \$ 258 750.00

Haciendo un resumen de los costos de producción, sin incluir los imprevistos tenemos:

a) Materias primas	\$ 476 333.90
b) Servicios	\$ 27 977.60
c) Mano de obra	\$ 798 000.00
d) Mantenimiento	\$ 41 440.00

e) Depreciación	\$ 103 600.00
f) Amortización	\$ 3 954.00
g) Seguros	\$ 22 360.00
h) Envase	\$ <u>258 750.00</u>
	\$ 1 732 415.50
Costo anual de producción	\$ <u>1 732 415.50</u>

COSTOS INDIRECTOS

a) Gastos administrativos.

Son aquellos gastos que la empresa tiene por concepto de personal y material de trabajo en la administración de la misma. Suelen estimarse como un porcentaje de las ventas brutas, variando dicho porcentaje, según la naturaleza de la empresa, un valor medio es el de 4%.

Ventas brutas = Producción anual de venta x Precio de venta

$$450 \text{ Ton.} \times \$ 6\,000.00/\text{ton} = \$ 2\,700\,000.00$$

$$\$ 2\,700\,000 \times 0.04 = \$ 108\,000.00$$

Gastos administrativos \$ 108 000.00

b) Gastos de Ventas.

Deben estimarse de acuerdo a las condiciones que --prevalecen en el mercado, respecto al producto de -- que se trata. Suelen estimarse también como un porcentaje de las ventas brutas, el 6% representa un --

un valor promedio.

$$\$ 2\,700\,000.00 \times 0.06 = \$ 162\,000.00$$

Gastos de venta \$ 162 000.00

c) Gastos financieros.

Representan los intereses que se necesitan pagar -- por el dinero prestado para la inversión de la planta. Si se considera que el balance para 1977, faltarán por pagarse \$ 952 828.55 y al 11% de interes anual se tendrá.

$$\$ 952\,828.55 \times 0.11 = \$ 104\,811.15$$

Haciendo un resumen de los costos indirectos tenemos:

a) Gastos administrativos	\$ 108 000.00
b) Gastos de ventas	\$ 162 000.00
c) Gastos financieros	\$ <u>104 811.15</u>
	\$ 374 811.15

Total de costos indirectos \$ 374 811.15

UTILIDAD NETA ANUAL

Ventas totales - Impuesto sobre ingresos mercantiles - Costo de operación = UTILIDAD

Ventas totales	\$ 2 700 000.00
Impuestos sobre Ingresos Mercantiles	\$ - <u>81 000.00</u>
	\$ 2 619 000.00
Costos de operación	- <u>2 107 226.65</u>
	\$ 511 773.35

Utilidad anual antes del impuesto \$ 511 773.35

Utilidad después del impuesto sobre la renta.

Taza de Impuesto:

Por utilidades mayores de \$ 500 000.01 deberá pagarse de cuota fija \$ 210 000.00 además del 42% por el excedente.

\$ 511 773.35

-500 000.01

\$ 11 773.34

\$ 11 773.34 x .42 = \$ 4 944.80

\$ 210 000.00 (cuota fija)

+ 4 944.80 (42%)

\$ 214 944.80

\$ 521 773.35

-214 944.80

\$ 306 828.55

Utilidad neta anual \$ 306 828.55

INVERSION TOTAL

La inversión total está formada por la suma de los activos.

Activo Fijo

Activo Circulante

Activo Diferido

De estos tres activos el único que nos falta calcular es el activo circulante, que estara constituido en el presente trabajo por:

Materias Primas (un mes)
 Cuentas por Cobrar (45 dias)
 Productos terminados (un mes)
 Dinero en Efectivo (15 dias)

Inventario de materias primas:

Considernado el precio de las materias primas, que intervienen en el proceso durante un mes, al hacer el balance de materia se calcularon las coantidades de materias -- primas, que necesitaremos por día de operación.

Urea	421.6Kg/día x 30 días a \$ 1.45	18 339.60
Ac. Sulfúrico	686.8Kg/día x 30 días a \$ 0.41	8 447.65
Oleum	1251.2Kg/día x 30 días a \$ 0.44	<u>16 515.85</u>
		\$43 303.10

Materia prima \$ 43 303.10

Inventario de cuentas por cobrar:

El precio de venta del ácido sulfámico se ha calculado, tomando como base el precio actual que rige en el mercado de México. El precio a que se vende es de \$ 6.00/Kg.

Para una producción de 45 días tenemos:

1 360 Kg/día x 45 dias = 61 200 Kg

$$61\ 200\ \text{Kg} \times \$\ 6.00/\text{Kg} = \$\ 367\ 200.00$$

Cuentas por cobrar \$ 367 200.00

Inventario de producto terminado:

Se calcula sobre un mes del costo de producción de la planta. Por lo tanto serán los costos directos entre los meses del año.

$$\frac{1\ 732\ 415.50}{12} = \$\ 144\ 368.00$$

Producto terminado \$ 144 368.00

Dinero en efectivo;

Este dinero, servirá para tratar de solucionar, cualquier tipo de dificultad que se presente. En cuanto al retardo en pagar de nuestros clientes, y en el pago que debemos hacer de salarios y materias primas etc. se acostumbra calcularlo a partir del costo de producción.

$$\frac{1\ 732\ 415.50}{24} = \$\ 72\ 134.00.$$

Dinero en efectivo \$ 72 134.00

TOTAL DE ACTIVO CIRCULANTE

Materias Primas	\$	43 303.10
Cuentas por cobrar	\$	367 200.00
Producto terminado	\$	144 368.00
Dinero en efectivo	\$	<u>72 134.00</u>
TOTAL	\$	627 005.00

Por lo tanto la inversión será:

Activo Fijo	\$ 2 636 000.00
Activo Circulante	\$ 627 005.10
Activo Diferido	\$ <u>79 080.00</u>
TOTAL	\$ 3 342 085.10

Inversión total \$ 3 342 085.10

CAPITULO VII

ANALISIS ECONOMICO

ANALISIS ECONOMICO

Existen varios métodos básicos que expresan cuantitativamente la atractividad relativa de una nueva empresa. Con frecuencia uno de éstos será suficiente, pero en otros casos más de una expresión deberá ser requerida para la adecuada conclusión de un estudio.

En nuestro caso hemos considerado:

A) % de Rentabilidad

B) Tiempo de pago

$$\% \text{ de Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad neta anual} \times 100}{\text{Inversión}}$$

$$\% \text{ de Rentabilidad} = \frac{306\ 828.55}{3\ 342\ 085.10} \times 100 = 9.1\%$$

$$\underline{\% \text{ de Rentabilidad} = 9.1\%}$$

$$\text{Tiempo de pago} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ut. neta anual} + \text{Depreciación}}$$

$$\text{Tiempo de pago} = \frac{3\ 342\ 085.10}{306\ 828.55 + 103\ 600} = 8.2 \text{ años}$$

$$\underline{\text{Tiempo de pago} = 8.2 \text{ años}}$$

CONCLUSIONES

C O N C L U S I O N E S

En la actualidad el establecimiento y operación de una planta productora de Acido Sulfámico en México es incosteable.

Esta conclusión se basa en las siguientes razones:

Resultado del Análisis Económico.

Los índices económicos que se calcularon en el análisis del presente Estudio Técnico-Económico y que son el porcentaje de rentabilidad y el tiempo de pago representa cifras que obligan a clasificarlo por el presente como incosteable, ya que están muy por debajo del valor que en México es considerado por los inversionistas como atractivo.

El principal problema actual creo que sea la poca demanda que existe actualmente en mercado de México para el ácido suflámico.

Este problema creo que se podría solucionar si pensamos en la posibilidad de exportarlo a los principales miembros de la ALALC, pero teniendo muy en cuenta la competencia que se tendría con los principales países productores, Estados Unidos de Norteamérica (DUPONT) y Japon (Nissan Chemical Industries, Nitto Chemical Industry CO.).

Otra solución podría ser: que las compañías productoras

de las materias primas fueran las o la encargada de -
elaborarlo en México.

Otra solución sería el de elevar el precio de venta -
del ácido sulfámico; el precio al que debería de ven-
rse para que fuera costeable elaborarlo es el de ----
\$ 7.50, con este precio obtendríamos una rentabilidad
aproximada del 20% y un tiempo de pago de 4.3 años, -
esto ya podrá ser algo halagador para el inversionis-
ta.

El panorama que se presenta en cuanto al producto es
halagador, por la creciente demanda debido a sus apli-
caciones actuales y a las posibilidades de ampliar es-
tas en el futuro.

B I B L I O G R A F I A

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ANUARIO ESTADISTICO DE COMERCIO EXTERIOR
Dirección General de Estadística Secreta
ría de Industria y Comercio. 1965-1971
- 2.- AYE ROSE
Diccionario de Química y Productos Quími
cos
- 3.- GUIA FISCAL 1972
Biblioteca Sistema
- 4.- INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY
Junio - 1938
- 5.- INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY
Mayo - 1942
- 6.- INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY
Julio - 1942
- 7.- JONH H. PERRY
Manual del Ingeniero Químico
- 8.- JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION
Julio - 1946
- 9.-KIRK & OTHMER
Enciclopedia de Tecnología Química 1966
- 10.- U. S. PATENT 2, 105, 550 DICIEMBRE 14 1937
- 11.- U. S. PATENT 2, 191, 754 FEBRERO 27 1940
- 12.- W. RAUTENSTRAUCH & R. VILLERS
Económia de las Empresas Industriales
Fondo de Cultura Económica

FOLLETOS

- 1.- ACIDO SULFAMICO
Para la Limpieza de Equipos
Industriales Du Pont
- 2.- A COMPARISON OF ACIDS USED
IN DAIRY CLEANERS Du Pont
- 3.- INHIBITORS WETTING AGENTS
AND INDICATORS Du Pont
- 4.- SULFAMIC ACID Du Pont
- 5.- SULFAMIC ACID Nitto Chemical Industry Co Ltd
- 6.- SULFAMIC ACID Nissan Chemical Industries Ltd
- 7.- THE USE OF DU PONT SULFAMIC
ACID IN PAPER PULP BLEACHING Du Pont

EMPRESAS

- 1.- A. N. I. Q.
- 2.- AVANTE S. A.
- 3.- BUFETE INDUSTRIAL
- 4.- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE
TRANSFORMACION
- 5.- CONDECA S. A.
- 6.- DU PONT
- 7.- GUANOS Y FERTILIZANTES DE MEXICO S.A.
- 8.- QUIMICA SIBRA S. A.