

24/27



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**ESTUDIO TECNICO ECONOMICO PARA
LA PRODUCCION DE HALOTANO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A:
PATRICIA ESPINOZA VALVERDE

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

MEXICO, D. F.

1988



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 está 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.

INDICE

	Página.
1. INTRODUCCION	
1.1. Antecedentes	2
1.2. Propiedades físicas y químicas del Halotano.	4
1.3. Usos y aplicaciones del Halotano.	5
2. ESTUDIO DE MERCADO.	
2.1. Oferta.	7
2.2. Demanda.	7
2.3. Origen de las importaciones.	6
2.4. Distribución.	12
2.5. Proyecciones	12
2.6. Capacidad de la planta.	15
2.7. Precios.	15
2.8. Localización de la planta.	18
2.9. Conclusiones del estudio de mercado.	19
3. ANALISIS MACROECONOMICO Y MICROECONOMICO	
3.1. Analisis Macroeconómico.	23
3.1.1. Producto Interno Bruto.	23
3.1.2. Inflación.	27
3.1.3. Índice Nacional de Precios Productor.	30
3.1.4. Índice de Volumen de la Industria Química.	30
3.1.5. Comercio Exterior.	34

	Página.
3.1.6. Análisis del comportamiento de La Ind. Química.	37
3.1.7. La Economía Mexicana de 1967.	38
3.2. Análisis microeconómico.	38
4. ANALISIS TECNICO.	
4.1. Métodos de obtención del Halotano.	42
4.2. Selección del proceso.	44
4.3. Descripción del proceso.	46
4.4. Propiedades físicas y químicas de las materias primas.	47
4.5. Balance de materia.	54
4.6. Balance de energía.	60
4.7. Equipo requerido.	65
5. ANALISIS ECONOMICO.	
5.1. Análisis de costos.	68
5.2. Análisis económico.	75
5.3. Estimación de la Inversión Fija.	78
5.4. Pronóstico de Ventas.	79
5.5. Costos Totales de Producción.	80
5.6. Estimación de capital de trabajo.	82
5.7. Punto de equilibrio.	83
5.8. Estados Financieros Proforma.	85
5.8.1. Estado de Resultados Proforma.	87

	Página.
5.8.2. Balance General Proforma.	90
5.9 Tasa Interna de Recuperación.	93
6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.	
6.1. Sensibilidad al costo de materias primas.	103
6.2. Sensibilidad al costo de mano de obra.	108
6.3. Sensibilidad a los gastos de venta y dist.	113
6.4. Sensibilidad al precio de venta del producto.	118
6.5. Sensibilidad al volumen de producción.	121
6.6. Sensibilidad al monto de la inversión.	126
6.7. Resumen del análisis de sensibilidad.	127
7. CONCLUSIONES.	130
8. BIBLIOGRAFIA.	134

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES.

Esta tesis tiene como objetivo realizar la evaluación del proyecto para la fabricación de Halotano en México mediante un estudio técnico-económico. Para determinar si el proyecto propuesto es factible desde un punto de vista financiero técnico y económico. Para evaluar un proyecto hay que reunir y analizar toda la información necesaria para determinar los costos y beneficios de la elaboración del producto en México.

En el aspecto técnico hay que considerar lo que se refiere al proceso de elaboración, así como el equipo requerido.

En el aspecto económico hay que analizar los costos fijos y variables, el mercado que se va a tener y la competencia con el mercado internacional.

En la evaluación financiera, se determinan las ganancias y beneficios derivados de instalar la planta.

En la Industria Química Mexicana no se produce Halotano a nivel industrial, por lo cual se importa para satisfacer la demanda nacional lo que implica una fuga de divisas por este concepto.

Dada la situación económica por la que atraviesa el país actualmente, se hace necesario el crecimiento del Sector Industrial así como la optimización de procesos y el aprovechamiento de los equipos de trabajo.

Ya que el Halotano es un producto de importación, representa pérdidas económicas para la industria y para el país.

Los principales productores de Halotano son Inglaterra y Estados Unidos, y para la importación del producto se requiere un permiso de SECOFI.

El Halotano que se conoce también como 1-Bromo-1-cloro-2,2,2-trifluoroetano, es usado como agente anestésico. Raventós lo estudió en animales y M. Johnstone inició la práctica clínica en 1956 Ref (1). En la actualidad el Halotano se usa acompañado por otros analgésicos es administrado a través de una mascarilla en operaciones de cirugía mayor, como por ejemplo una amputación o una apendicitis en las cuales se requiere un periodo largo en el suministro de anestesia. Se elimina fácilmente del sistema respiratorio y no tiene efectos posteriores a su aplicación.

El Halotano en México tiene una gran demanda que se incrementa también con el crecimiento de la población.

En México el mercado lo constituye el Sector Público, que abarca al IMSS, SSA, ISSSTE y el DIF, así como también el Sector Privado.

1.2. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL HALOTANO.

El Halotano: 2-Bromo-2-cloro-1,1,1-trifluoroetano; Bromocloro-trifluoroetano: 1-Bromo-1-cloro-2,2,2-trifluoroetano; Fluotano: - formula $C_2HBrClF_3$, tiene un peso molecular de 197.39, contiene: C 12.17%, H 0.051%, Br 40.48%, Cl 17.96%, F 28.87% . Tiene una combinación particular de Halógenos que le dan una estabilidad química.

	Halotano	$CHBrCl-CF_3$
Punto de ebullición	50.2°C	
Densidad	1.871 a 20°C	
Índice de refracción	1.300 a 20°C	
No es inflamable		
Líquido altamente volátil		
Olor agradable un poco dulce		
Sensible a la luz		
Puede ser estabilizado con 0.01 % de timol		
Poco soluble en agua 0.345 %		
No explosivo		
No irritante		
Soluble en éter de petróleo		
Tiene un alto poder anestésico y carece de efectos posnarcóticos.		

Ref.(2)

Se deben tener precauciones en el manejo del Halotano, pues se recomienda usar goggles, mascarilla y guantes para el manejo de los envases de Halotano.

1.3. USOS Y APLICACIONES DEL HALOTANO

El Halotano es usado como agente anestésico, fácilmente administrado por inhalación, tiene una eliminación completa del sistema respiratorio cuando cesa el suministro, no tiene efectos posteriores. La práctica clínica se inició en 1956. Ref.(1).

Tiene la ventaja de que no es inflamable ni irritante, no produce náuseas ó vómito al ser inhalado.

Se administra a niños y adultos, la dosis es a juicio del anestesiólogo. La anestesia es general, usando algunos otros anestésicos para balancear la anestesia como por ejemplo sustancias neurolépticas, analgésicas, anestésicas y relajantes.

Las contrindicaciones son: exposición previa seguida de fiebre e ictericia, también es contraindicado en pacientes con alteraciones de funcionamiento hepático.

Efectos indeseables: hipertermia maligna, necrosis hepática, - hipotensión arterial, bradicardia, arritmias cardíacas, relajación uterina e hipoxemia.

Ref.(3)

2 ANALISIS DE MERCADO.

2. ANALISIS DE MERCADO.

En este capítulo se realizará el análisis del mercado nacional e internacional del Halotano.

Se presentan los principales proveedores de Halotano en el mundo y se estudiará la tendencia del consumo de este producto.

2.1 OFERTA

En México no existe producción de Halotano, por lo que el total de este producto, se obtiene por importación, lo que representa una pérdida de divisas, además de una gran pérdida de tiempo para conseguir los permisos de importación y de SECOFI para el traslado del producto al país, desde los lugares de origen.

El punto de partida del presente estudio es desde el año de 1976, los principales proveedores para México han sido Inglaterra, Estados Unidos y Alemania Federal.

2.2 DEMANDA

La cantidad de Halotano que se consume en México, que proviene totalmente de importaciones, se muestra a continuación.

AÑO	CANTIDAD (kg)
1976	16,733
1977	17,644
1978	22,321
1979	183,477
1980	35,071
1981	35,681
1982	20,347
1983	22,191
1984	48,777
1985	39,805

Ref. (11)

La fracción arancelaria a través de la cual se lleva a cabo - la importación es 29.02 A 022.

Puede observarse de los datos anteriores, a pesar de unos altibajos, existe un incremento en el consumo de Halotano en nuestro país.

2.3 ORIGEN DE LAS IMPORTACIONES

Los países proveedores de Halotano en México son Inglaterra, Estados Unidos, Alemania Federal, y en menor escala Bélgica y Suiza. Las cantidades se dan en la siguiente tabla:

ANO	LUGAR DE ORIGEN	CANTIDAD (kg)
1976	Reino Unido	18,053
	Estados Unidos	720
1977	Estados Unidos	1,448
	Reino Unido	16,196
1978	Alemania Federal	2,918
	Estados Unidos	2,158
	Reino Unido	17,245
1979	Alemania Federal	2,499
	Estados Unidos	162,667
	Reino Unido	18,311
1980	Alemania Federal	8,640
	Estados Unidos	724
	Reino Unido	25,707
1981	Alemania Federal	5,944
	Bélgica-Luxemburgo	2,132
	Estados Unidos	2,721
	Reino Unido	24,884

1982	Alemania Federal	9,200
	Estados Unidos	2,171
	Reino Unido	8,978
1983	Alemania Federal	4,248
	Estados Unidos	2,721
	Reino Unido	15,222
1984	Alemania Federal	12,133
	Estados Unidos	12,352
	Reino Unido	24,273
	Suiza	18
1985	Alemania Federal	13,251
	Estados Unidos	8,662
	Reino Unido	17,892

Las compañías que producen Halotano en el mundo son:

- RECI Limited

P.O. Box 1122, Johannesburg 2000, South Africa.

Te (11) 214651

- Japan Halon Co. Ltd.

3-2-4 Kyobashi, Chuo-ku, Tokio 104, Japan.

Te (3) 273-3855

- Showa Denko K.K.

1-13-9 Shiba-Daimon, Minatu-ku, Tokio 105, Japan.

Te (3) 432,5111

- ICI Australia Ltd.

P.O. Box 4311, Melbourne, Vic. 3011, Australia.

Te (3) 665-7111

- Imperial Chemical Industries PLC

Imperial Chemical House, Millbank

London SW1P 3JF, Great Britain

Te (1) 834-4444

Ref.(12)

2.4 DISTRIBUCION

Del Halotano que se consume en México aproximadamente el 60% ..
corresponde al Sector Salud (ISSSTE, IMSS, SSA, DIF), y el 40%
restante corresponde al Sector Privado.

En el IMSS se consume aproximadamente el 90% de lo que corres-
ponde al Sector Salud.

Existe en el IMSS, así como las otras dependencias del Sector
Salud un departamento que se encarga de comprar los medicamentos
ya sean nacionales o de importación para cubrir la demanda de con-
sumo. Cuando el producto es adquirido por la dependencia se lleva
a un almacén general el cual se encarga de distribuirlo a los di-
versos hospitales tanto en el D. F. como en el interior de la
República.

2.5 PROYECCIONES.

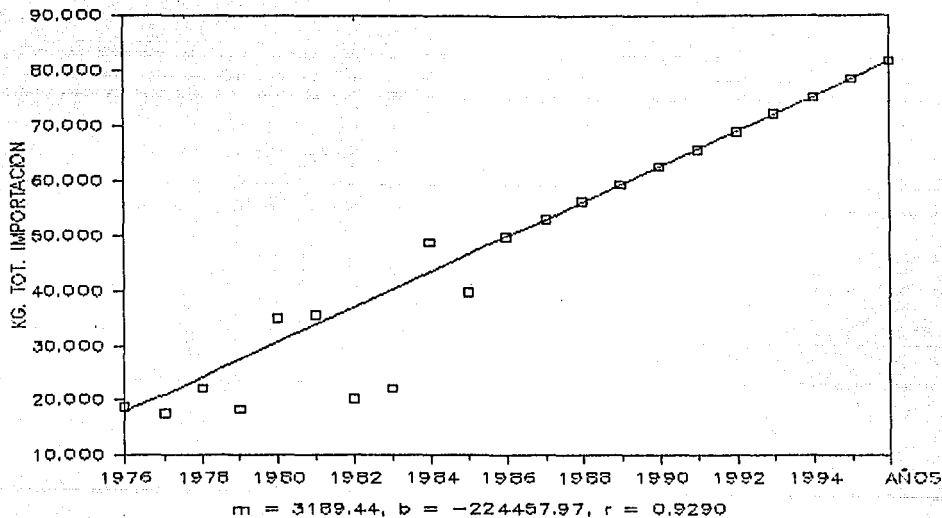
Analizando el mercado mediante una regresión lineal se indica
como será la posible demanda en el mercado del Halotano en los -
próximos 10 años y se da la siguiente tabla:

ANO	DEMANDA (kg)
1986	49,834
1987	53,024
1988	56,213

ARO	DEMANDA (kg)
1989	59,402
1990	62,592
1991	65,781
1992	68,971
1993	72,160
1994	75,350
1995	78,539
1996	81,729
1997	84,918

En la gráfica 1 se muestran los resultados trazados del consumo nacional, así como la regresión lineal para la proyección de la demanda esperada.

KG. DE IMPORTACION



2.6. CAPACIDAD DE LA PLANTA.

Se pretende cubrir el total del mercado nacional, por lo que -
la capacidad de la planta será de 68,000 Kg/año.

2.7. PRECIOS.

Como se ha mencionado en México no hay producción de Halotano y este se tiene que obtener de importaciones, el precio de compra se realiza en dólares y dadas las condiciones actuales del país - los precios tienen una gran tendencia a aumentar debido a la devaluación del peso frente al dólar.

En el presente estudio se van a considerar pesos constantes y el valor que se tomó es de 1 dólar = \$ 1,300.00 pesos de Junio de 1967.

En la siguiente tabla se da el precio en Pesos M. N. que se - han pagado en la compra del Halotano:

ARO	PRECIO (M. N.)
1976	636,357,800
1977	802,094,800
1978	1,079,538,200
1979	1,062,501,700
1980	1,714,644,100
1981	1,614,886,100

ANO	PRECIO (M. N.)
1982	795,037,100
1983	929,207,500
1984	1,941,278,300
1985	1,438,101,600
1986	1,714,602,912

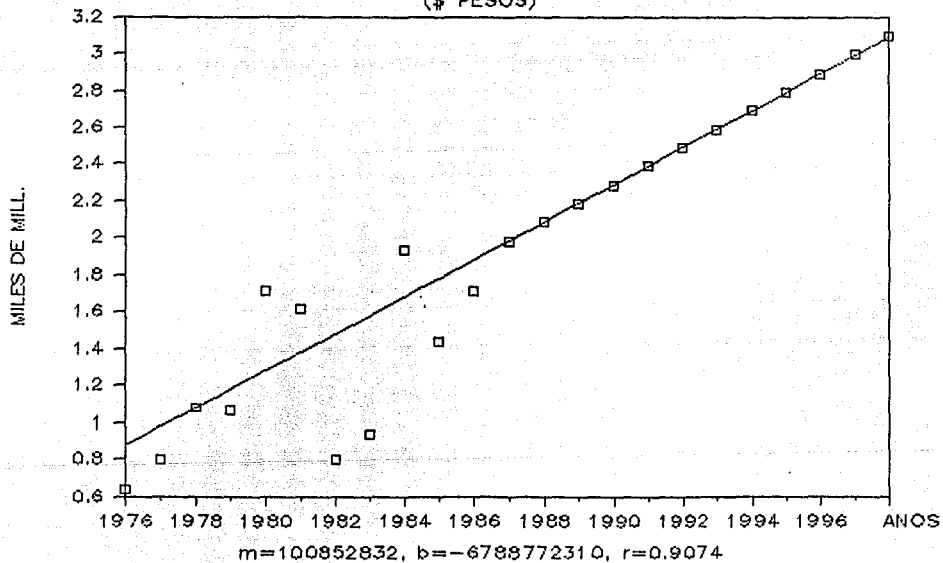
Analizando los precios mediante una regresión lineal, se indica como seran los precios en el mercado del Halotano para los próximos 10 años y se da la siguiente tabla manejando pesos constantes de 1987:

ANO	PRECIO (M. N.)
1987	1,991,104,224
1988	2,145,031,867
1989	2,276,997,464
1990	2,404,909,824
1991	2,540,781,125
1992	2,671,867,569
1993	2,804,498,400
1994	2,938,876,050
1995	3,075,116,006
1996	3,213,829,467
1997	3,355,025,262

En la gráfica 2 se muestran los resultados de los precios por el consumo de Halotano y mediante una regresión lineal, los datos esperados en los precios.

Ref. (11)

VALOR TOTAL DE IMPORTACION (\$ PESOS)



2.8 LOCALIZACION DE LA PLANTA.

La ubicación de la planta es de gran importancia por lo que se debe considerar los siguientes factores:

- Materias primas.
- Transporte y vías de comunicación
- Servicios (agua, energía eléctrica, combustible, etc.)
- Mano de obra
- Consumo del producto en el mercado y su distribución.

También hay que considerar el decreto emitido en el que se establece la descentralización de las actividades industriales y - donde se establecen zonas geográficas para la instalación de plantas industriales.

Tomando en cuenta todo lo anterior se considera que el proyecto para la producción de Halotano podría ubicarse en Cuernavaca - Morelos.

El lugar designado para la instalación de la planta cuenta con una amplia infraestructura, de servicios como energía eléctrica, - combustible, agua y otros.

Cuenta con diversos medios de comunicación lo cual facilita la distribución del producto a los distintos centros de consumo. También se tiene un gran apoyo para el desarrollo industrial de la - zona.

Para la ubicación de la planta en Cuernavaca, se consideró su cercanía con el Distrito Federal, este como centro para obtener - las materias primas tanto nacionales como de importación.

Para el manejo de la planta se requiere de mano de obra calificada la cual es accesible en Cuernavaca.

El consumo del producto se encuentra principalmente en el Distrito Federal y en la zona metropolitana, representando aproximadamente el 85%, y el resto se destina al interior del país. La - distribución es para el Sector ,Público y el Sector Privado.

2.9. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

Basandose en la información ya expuesta, obtenida de los centros de información adecuados y los centros consumidores de Halotano, se tiene lo siguiente:

- El Halotano se usa principalmente como anestésico, el cual - presenta una demanda constante y creciente en el mercado nacional El Halotano viene envasado en frascos de vidrio ambar de 250 ml - conteniendo 467.75 gramos.

- El precio de adquisición en el mercado nacional por medio de adquisiciones directas en el mes de junio de 1987 fué de \$34,600 por Kg. El precio de adquisición del Halotano se ha visto afectado debido a las fluctuaciones del peso frente al dólar a partir - de 1976 a la fecha.

- La disponibilidad de las materias primas es buena, teniendo-se que algunas son de origen extranjero (USA) y otras se consiguen en el mercado nacional.

- La adquisición del producto es a través de importaciones teniendo como principales proveedores a Estados Unidos y el Reino Unido.

- La promoción del producto se hace directamente en las clínicas y hospitales, a los cuales se les presenta el producto y estos realizan análisis y estudios sobre su eficiencia, y de acuerdo a los resultados obtenidos se decide sobre la compra para el consumo del producto.

- El Halotano se distribuye aproximadamente en un 60% para el Sector Público (IMSS, ISSSTE, SSA, DIF) y un 40% para el Sector Privado.

- Debido a que el Halotano es un producto de importación, no existiría competencia en el mercado nacional.

- En la distribución del mercado el Distrito Federal y la zona metropolitana abarcan el 85% del consumo, y el resto se destina para el interior del país.

- El objetivo de este proyecto es cubrir el total de la demanda de Halotano en México.

- Los pronósticos de ventas en kg. y para el precio de venta se realizarán mediante una regresión lineal haciendo proyecciones con datos obtenidos en 1976 a 1986, y considerando pesos constan-

tes de 1987, tomando una paridad de 1 dólar = \$ 1300.00 de junio de 1987.

- Analizando la tendencia del consumo en el mercado nacional, así como los precios del producto, se realizó un estudio macroeconómico del país y se considero por las razones que se dan en el siguiente capítulo que las proyecciones esperadas en la producción de Halotano así como los precios para los 10 años siguientes, no sufren modificaciones debidas a los cambios políticos y económicos del país.

**3 ANALISIS MACROECONOMICO
Y
MICROECONOMICO**

3.1 ESTUDIO MACROECONOMICO

Dentro de la Economía Nacional uno de los principales componentes de la actividad industrial es la Industria Química, de la cual estudiaremos su comportamiento y su desarrollo dentro de los últimos años, así como las relaciones con los factores internos y externos que afectan a la economía nacional y la forma en que repercuten sobre la Industria Química, así como la forma en que - la inflación, tipo de cambio, producción, inversión, y comercio exterior afectan a la economía en general. Ref. (13 y 14).

3.1.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO

El Producto Interno Bruto es la suma monetaria de los bienes y servicios producidos internamente en un país.

A continuación se dan los valores en millones de pesos en 1970 para el Producto Interno Bruto de las actividades industriales para el sector manufacturero.

ANO	PRODUCTO INTERNO BRUTO	TASA DE CRECIMIENTO (%)
1975	148 057.7	----
1976	155 517.2	5.03
1977	161 037.3	3.54
1978	176 816.5	9.79
1979	195 613.7	10.60
1980	209 581.7	7.19
1981	224 326.0	6.98

ANO	PRODUCTO INTERNO BRUTO	TASA DE CRECIMIENTO (%)
1982	217 852.2	- 0.971
1983	202 026.3	- 0.927
1984	209 703.3	3.80
1985	215 575.0	2.80
1986	207 526.3	- 4.60

Para el período de 1975 a 1983 el Producto Interno Bruto presentó un crecimiento anual del promedio de 5.14 %.

Analizando los datos de Producto Interno Bruto podemos observar un gran aumento para los años de 1982 y 1983 influenciadas en gran parte por las devaluaciones económicas que se presentaron.

En este período también prosperaron las industrias minera, de la construcción, de la electricidad, las comunicaciones y los transportes.

En 1982 la crisis presentó un elevado déficit del sector público (17.2 % del PIB), la deuda externa aumento considerablemente a casi 80 mil millones de dólares la tasa de inflación fué de - 88.8 % lo que representó un gran desequilibrio económico, que tuvo como consecuencia una fuga de capitales, y una devaluación de la moneda.

Para 1983 el PIB siguió disminuyendo la tasa de crecimiento alcanzando un valor de -0.927 %. En este año la economía nacional afecto a casi todas las ramas del sector industrial.

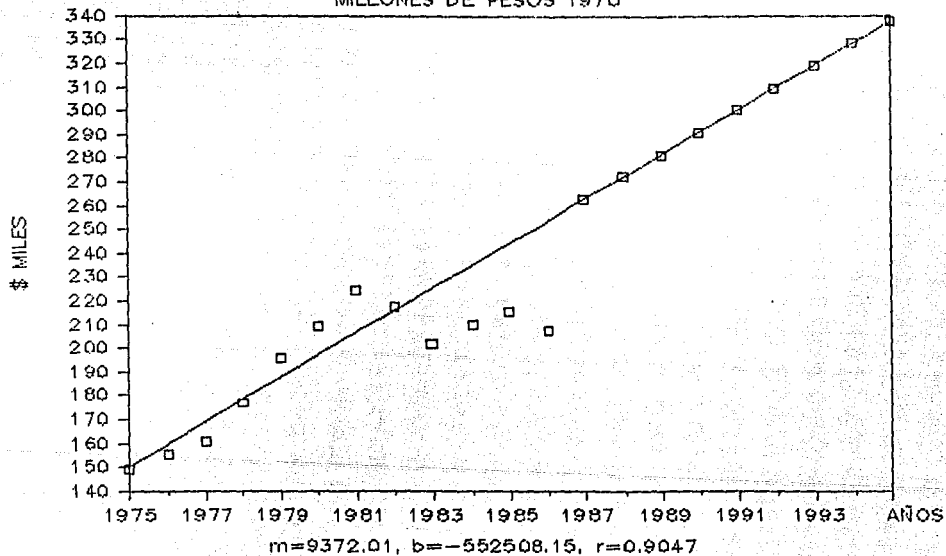
Para 1984 la actividad industrial presentó un ligero aumento - durante ese año.

Para 1985 tuvo otro descenso la actividad económica ya que el costo de los insumos aumento considerablemente.

Para 1986 presentó nuevamente una caída, afectada en gran parte por la devaluación de la moneda.

VALOR DEL PIB DE LAS ACTIVIDADES IND.

MILLONES DE PESOS 1970



3.1.2 INFLACION

La inflación está presente en las economías capitalistas contemporáneas, especialmente las subdesarrolladas como la nuestra. Además todos los días nos encontramos con problemas derivados de la inflación: aumento de precios, pérdida del poder adquisitivo.

La inflación es un desequilibrio económico caracterizado por una subida general de los precios y provocado por una excesiva emisión de billetes de banco, un déficit presupuestario o una falta de adecuación entre la oferta y la demanda.

Una manifestación de la inflación es la subida general de precios. Al haber más dinero en circulación del que se necesita, aumenta la demanda, sin que se corresponda con un incremento de la oferta, lo que ocasiona la subida de precios de las mercancías.

Teóricamente para que no exista inflación se debe dar un equilibrio entre la cantidad de dinero en circulación y las necesidades de la circulación de mercancías, o bien, equilibrio entre la oferta y la demanda de mercancías y servicios.

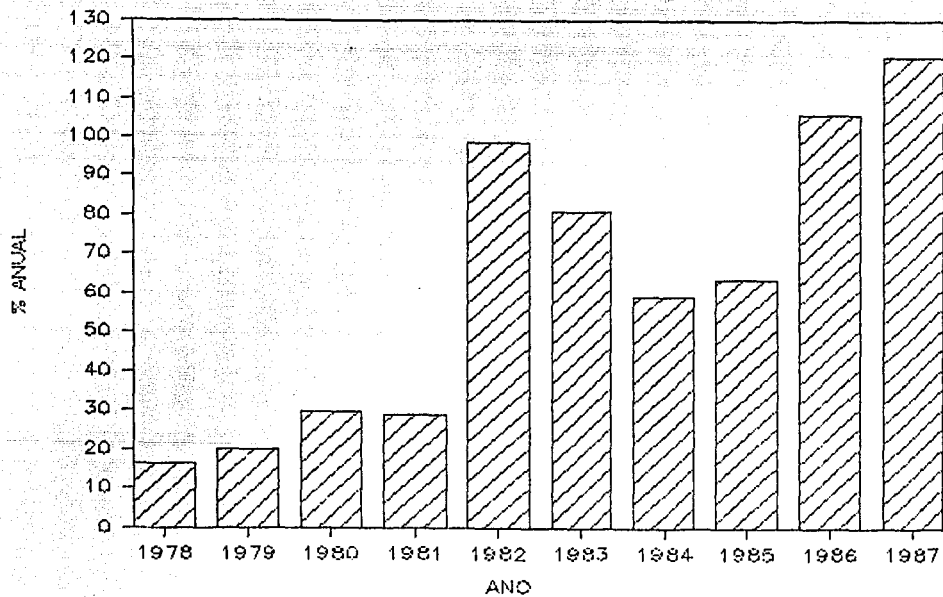
Lo único que se puede hacer con la inflación es atenuarla, controlarla, regularla, pero no desaparecerla, mientras exista una economía monetaria donde circule dinero.

A continuación se dan los índices de inflación durante los últimos años:

AÑO	% DE INFLACION
1978	16.2
1979	19.9
1980	29.7
1981	28.9
1982	98.8
1983	80.8
1984	59.2
1985	63.7
1986	105.7
1987	120.4

Los índices de inflación muestran un gradual aumento de 1978 a 1981 y presentando un gran incremento en los años de 1982, 1986 y 1987 que repercutió en todas las ramas de la economía del país. Durante estos tres años se presentaron unas fuertes devaluaciones del peso, lo cual infuyó considerablemente en los altos índices de inflación.

INFLACION



3.1.3 INDICE NACIONAL DE PRECIOS PRODUCTOR

A continuación se dan los índices nacionales de precios productor teniendo como base 1980 = 100

AÑO	INDUSTRIAS QUIMICAS	TASA DE CRECIMIENTO
1980	100.0	-----
1981	120.6	1.206
1982	188.5	1.571
1983	418.2	2.206
1984	692.8	1.656
1985	1,039.4	1.500
1986	1,899.6	1.823

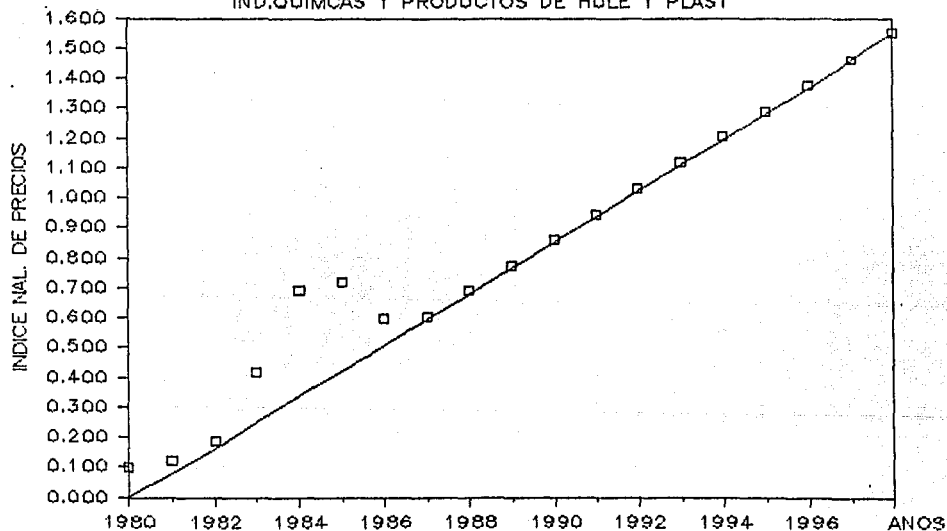
3.1.4 INDICE DE VOLUMEN DE LA INDUSTRIA QUIMICA CAUCHO Y PLASTICO.

AÑO	INDUSTRIA QUIMICA	TASA DE CRECIMIENTO
1975	160.1	---
1976	175.4	8.5
1977	185.5	5.7
1978	201.1	8.4
1979	221.1	9.9
1980	242.7	9.7

AÑO	INDUSTRIA QUIMICA	TASA DE CRECIMIENTO
1981	262.3	8.0
1982	267.5	1.9
1983	266.6	- 0.98
1984	282.2	5.8
1985	293.4	3.9
1986	288.4	- 1.7

INDICE NACIONAL DE PRECIOS PRODUCTOR

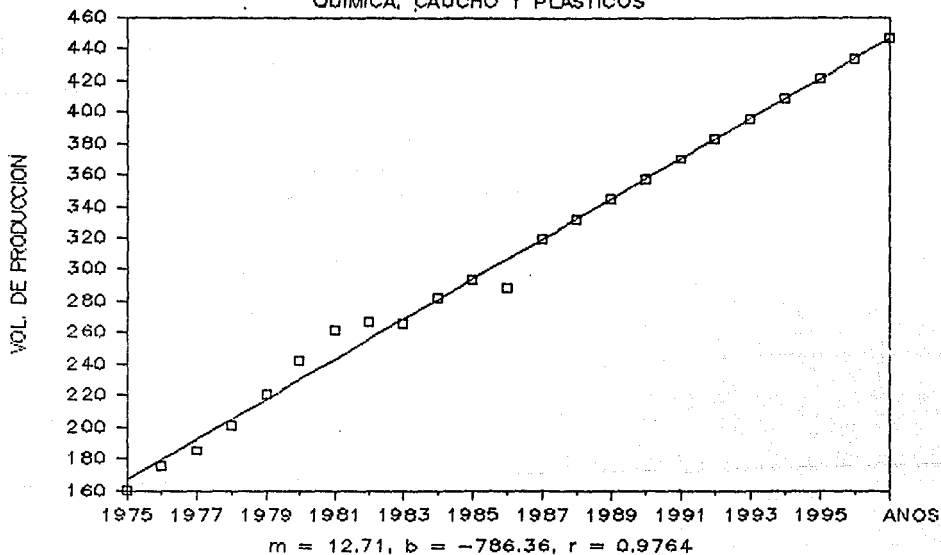
IND.QUIMCAS Y PRODUCTOS DE HULE Y PLAST



$$m = 85.70, b = -6851.64, r = 0.9137$$

INDICES DE VOL. DE PROD. MANUFACTURERA

QUIMICA, CAUCHO Y PLASTICOS



3.1.5. COMERCIO EXTERIOR.

Para las exportaciones los indicadores petroleros incluyen el petróleo crudo y otras, así como las no petroleras incluyen las agropecuarias, extractivas y manufactureras. Posteriormente se ha ce notar que cantidad correspondió al Sector Público y cual al Sector Privado.

Para las importaciones tanto para el Sector Público como para el Sector Privado los indicadores incluyen los bienes de consumo, los bienes de uso intermedio y los bienes de capital.

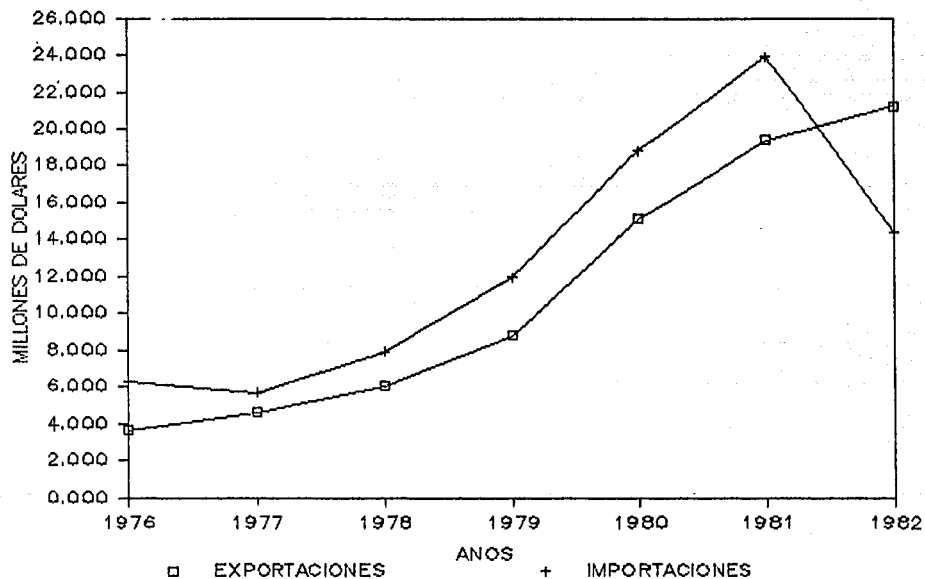
3.1.5. COMERCIO EXTERIOR

ANALISIS DE LA BALANZA DE PAGO (MILLONES DE DOLARES)

CONCEPTO

EXPORTACIONES	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
PETROLERAS	562.9	1037.3	1863.2	3975	10441.3	14573.3	16479.2
NO PETROLERAS	3092.6	3612.5	4199.9	4842.7	4690.9	4846.3	4752.5
SECTOR PUBLICO	828.2	1257.4	2604.1	5151.3	11537.8	15847.1	17788.5
SECTOR PRIVADO	2826.9	3392.4	3459	3666.4	3594.4	3573.1	3441.2
TOTAL EXP.	3655.5	4649.8	6063.1	8817.7	15132.2	19419.6	21229.7
IMPORTACIONES							
SECTOR PUBLICO	2204.2	2098.5	2916.1	3994.3	7106.4	8821.9	5400.5
SECTOR PRIVADO	4075.7	3606	5001.4	7985.4	11726	15107.7	9036.5
TOTAL IMP.	6299.9	5704.5	7917.5	11979.7	18832.3	23929.6	14437

COMERCIO EXTERIOR



3.1.6 ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA QUIMICA

Se pueden observar de 1976 a 1981 el monto de las importaciones fué mayor que el de exportaciones. Esto se debió al rápido crecimiento que se tuvo durante este periodo, no alcanzando a cubrirse la demanda y teniendose que recurrir a la importación.

A partir de 1982 las importaciones disminuyeron logrando un saldo a favor en la relación Exportaciones-Importaciones.

La mayoría de las empresas redujeron sus compras en el mercado extranjero a consecuencia de las devaluaciones del peso frente al dólar.

En las exportaciones una de las principales fuentes de ingresos es por la venta del petróleo el cual de 1976 a 1979 representaba un porcentaje menor al 50% del total de las exportaciones y de 1980 en adelante representa la principal entrada de divisas.

Para el periodo de 1976 a 1978 el sector privado tenía un mayor porcentaje en las exportaciones y de 1979 en adelante el mayor porcentaje fué para el sector público.

Las importaciones han disminuido notablemente debido a las devaluaciones constantes de la moneda mexicana.

El Índice Nacional de Precios Productor se observa un constante crecimiento desde 1980 a 1986.

El Índice de Volumen de la Industria Química presenta un crecimiento de 1975 a 1982, disminuye para 1983 aumenta para 1984 y - 1985 y cae para 1986.

3.1.7. LA ECONOMIA NACIONAL EN 1987.

Se presentó una gran crisis comparada a la de 1982 año en el que también se presentó un índice de inflación superior al 10%. - El PIB mostró un ligero incremento durante el primer trimestre de 1987, la devaluación del peso a lo largo del año fué de 130% por lo que se presentó un gran déficit.

Las consecuencias inmediatas al presentarse un alto índice de inflación, es una pérdida en el poder adquisitivo, las altas tasas de intereses los niveles de producción e inversión, la caída de la bolsa mexicana.

En 1987 fué un año sumamente difícil para la economía nacional y los precios del petróleo que en 1986 sufrieron una considerable baja en los principales países productores, también se vio afectado el mercado nacional, siendo el petróleo una de las principales fuentes de divisas para el Sector Público y se ha reflejado en una pérdida de ingresos para el país.

La producción también se vio afectada por la inflación, debido a la pérdida del valor adquisitivo, lo que origina un aumento en la demanda, sin que haya un incremento en la oferta.

La Industria Química se puede ver afectada por la inflación y por la crisis del país, principalmente la que tiene una gran dependencia con el extranjero.

Se concluye, que la economía mexicana ha presentado durante -- los últimos años un crecimiento del 5% y se espera que este, con-

tinue durante los próximos 10 años incluyendo a la rama industrial, por lo que las proyecciones esperadas en la producción del Halotano entran dentro del rango esperado.

3.2. ANALISIS MICROECONOMICO.

Las teorías económicas cuando se refieren al análisis económico lo pueden hacer desde 2 puntos de vista o enfoques:

- Macroeconomía
- Microeconomía

La macroeconomía se refiere a la economía en su conjunto, del país, de la ciudad o incluso la economía mundial. Trata de descubrir las características generales del desarrollo económico para establecer sus leyes. Cuando hablamos de Ingreso Nacional, Producto Nacional, Inflación, devaluación, crisis económica, nos estamos refiriendo a fenómenos macroeconómicos.

La microeconomía por su parte es el estudio de la unidad económica, de la unidad productiva propiamente dicha y del comportamiento del consumidor individual. También se llega a considerar la microeconomía Economía de la empresa.

Algunos aspectos que estudia la microeconomía son:

- a) La teoría de la demanda
- b) Teoría de la producción y costos
- c) Teoría de los precios y producción
- d) El mercado, sus características y tipos.

Para el presente proyecto, de acuerdo a las proyecciones esperadas para la producción de Halotano se tiene un incremento del 5% de la demanda, la cual aumenta con el crecimiento de la población en el país.

4. ANALISIS TECNICO.

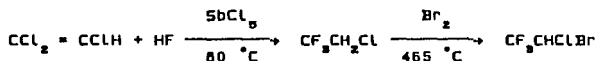
4.1. METODOS DE OBTENCION DEL HALOTANO.

Existen varios procesos para obtener el Halotano a partir de - las más variadas materias primas.

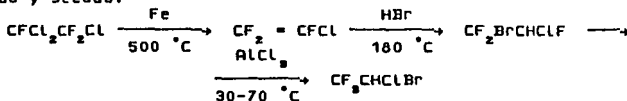
La mayoría solo pueden llevarse a cabo bajo estrictas y controladas condiciones para que se efectúen.

Se consideran varios métodos de producción factibles a escala industrial, por lo que se deben considerar diversos factores que intervienen en los procesos.

1) El 1,1,1-trifluoro-2,2-Bromocloroetano fué preparado por -- I.C.I. partiendo de tricloroetileno y ácido fluorhídrico en presencia de pentacloruro de antimonio como catalizador, obteniendo el 1,1,1-Trifluoro-2-cloroetano el cual es bromado a elevada temperatura para obtener el Halotano.

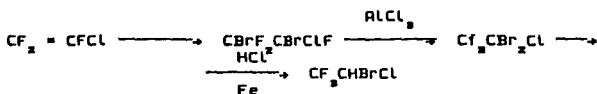


2) Hoechst en Alemania lo preparó por isomerización térmica -- del isohalotano, $\text{CF}_2\text{BrCH}_2\text{FCl}$ utilizando cloruro de aluminio como - catalizador. El isohalotano y el cloruro de aluminio se calientan ligeramente para iniciar la reacción, el Halotano obtenido es lavado y secado.

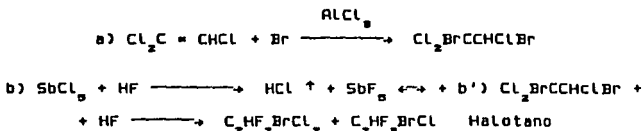


Ref (4,5)

3) Madai y Muller bromaron el 2-cloro-1,1,2-trifluoroetileno - para obtener $\text{CBrF}_2\text{CBrClF}$, el cual isomerizaron con cloruro de alu minio para obtener $\text{CF}_3\text{CBr}_2\text{Cl}$, el cual se reduce con hidrógeno uti lizando como catalizador platino ó HCl y virutas de hierro para - reudcir el compuesto dibromado.

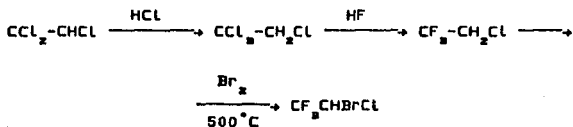


4) Chapman y McGinty en Inglaterra obtuvieron el Halotano por una síntesis en tres etapas, partiendo del tricloroetileno que es bromado para obtener el 1,2-dibromo-1,1,2-tricloroetano, el cual es fluorado para obtener el Halotano. La fluoración se realiza -- con HF y pentacloruro de antimonio como catalizador ejerciendo un control en la temperatura y presión en el proceso.



Ref (8).

5) El Halotano se puede obtener a partir de tricloroetileno y ácido clorhídrico obteniendo el $\text{CCl}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$ y posteriormente se trata con ácido fluorhídrico para obtener $\text{CF}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$ y finalmente es bromado a temperaturas elevadas.



Ref.(6).

6) Otro método para obtener el halotano es por cloración del 1,1,1-trifluoro-2-bromoetano o por bromación de 1,1,1-trifluoroetano-2-cloroetano, a temperaturas elevadas.



Ref.(7).

4.2 SELECCION DEL PROCESO

Se analizan las ventajas y desventajas que presentan los procesos anteriores.

Para hacer una selección adecuada hay que considerar ciertos factores técnicos y económicos como son:

- Materias primas

- Eficiencia del proceso
- Pureza del producto
- Capacidad económica
- Condiciones de operación

Se realizó un trabajo experimental y analizando los métodos de obtención del Halotano, se determinó de acuerdo a las materias primas, equipo y condiciones de operación para trabajar en el laboratorio que el método de Chapman -Mc.Ginty era el más factible.

En el laboratorio solo se efectuó la reacción de bromación entre el tricloroetileno y el bromo, la reacción de fluoración no se efectuó.

Al realizar la bromación se obtuvo el 1-2 dibromo-1,1,2-tricloroetano cuyo punto de ebullición fué de 192 °C y el Índice de Refracción 1.5793.

4.3 DESCRIPCION DEL PROCESO SELECCIONADO

A continuación se da la descripción detallada de la obtención del Halotano a partir de tricloroetano.

El proceso comienza con la bromación del tricloroetileno para producir el 1,2-dibromo-,1,1,2-tricloroetileno al cargar en un reactor equipado con agitador los siguientes compuestos: tricloroetileno, cloruro de aluminio como catalizador y bromo el cual es agregado lentamente y con agitación constante manteniendo la reacción entre 30-40°C.

El producto obtenido 1,2-dibromo-1,1,2-tricloroetileno es fluorado para obtener el Halotano, el proceso de fluoración consta de dos etapas.

Primeramente el pentacloruro de antimonio y ácido fluorhídrico anhidro son calentados en un autoclave de acero entre 90-100°C y 200 lb/in² 1 hora, el ácido clorídrico desprendido es condensado a través de una columna de absorción. El cloruro de hidrógeno tiene una gran afinidad por el agua y es avidamente absorbido por está.

En la siguiente etapa 1,2-dibromo-1,1,2-tricloroetileno y ácido fluorhídrico anhidro son agregados después al autoclave la temperatura se eleva entre 90-120°C durante 5 horas y aumentando la presión a 250 lb/in². Al final de este periodo el autoclave se enfría a temperatura ambiente y la presión remanente es liberada.

Los contenidos son destilados después mediante una destilación fraccionada. Una parte hierve a 50-52°C y otra parte hierve entre 94-96°C. La fracción que hierve de 50-52°C corresponde al Halotano .

La fracción que hierve de 94-96°C corresponde al $C_2HF_2Cl_2Br$ -2-bromo-1,2-dicloro-1,1-difluoroetano, cuyo punto de ebullición es 95.5°C a 760 mmHg, y el índice de refracción es 1.4298 a 20°C.

$C_2HF_2Cl_2Br$ -2-bromo-1,2-dicloro-1,1-difluoroetano es recirculado al reactor y con las mismas condiciones de fluoración, o sea, tratarlo con $SbCl_5$ y HF a la temperatura y presión dadas, se obtiene más Halotano. Ref.(8,9 y 10).

4.4 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LA MATERIAS PRIMAS.

Se recomienda de seguridad para el manejo para el manejo de materias primas, productos obtenidos y producto final, trabajar con goggles, mascarilla, guantes y bata. Como medida adicional se recomendaría el uso de un detector de concentraciones en el aire para detectar sustancias en el caso de presentarse alguna fuga. Es necesaria también una ventilación adecuada en el lugar de trabajo.

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL TRICLOROETILENO.

El tricloroetileno $\text{ClCH}=\text{CCl}_2$ tiene un peso molecular de 131.40

Punto de ebullición 86.7°C

Punto de fusión -83°C

Densidad 1.4649 a 20°C

Es incoloro, volátil, es un poderoso solvente de un gran número de sustancias naturales y sintéticas. No es inflamable, prácticamente insoluble en agua, soluble en éter, alcohol, cloroformo. En ausencia de estabilizadores se descompone lentamente (autooxidación) por la presencia de aire. El tricloroetileno para uso medicinal puede contener timol ó carbonato de amonio como estabilizador. Grados comerciales de tricloroetileno pueden contener otros estabilizadores como: estearato de trietanolamina y cresol. Es moderadamente tóxico y tiene propiedades narcóticas.

El tricloroetileno tiene efectos anestésicos en el sistema nervioso central, una sobre dosis puede llevar a la inconsciencia y hasta la muerte, grandes concentraciones de vapor pueden causar dolor de cabeza, mareos, náuseas y vómito, fatiga, intoxicación, desmayos y muerte. El contacto con la piel puede causar dermatitis, al contacto con los ojos debe haber un rápido lavado. También tiene efectos laterales como taquicardia, mal funcionamiento de los riñones, alteraciones cardiacas, coma, deterioro de hígado. Por lo que se recomienda trabajar el tricloroetileno bajo una ventilación adecuada.

Se debe guardar en recipientes oscuros.

El tricloroetileno se usa como disolvente de: ceras, resinas, aceites, gomas, pinturas y barnices, celulosa, esterres y éteres. También se usa como solvente en la extracción de productos en algunas industrias. En tintorería para el lavado en seco, en la manufactura de productos orgánicos, farmacéuticos, ácido cloroacético también es un anestésico para algunos animales como: cerdos, perros y gatos.

Hay una variedad de copolímeros de tricloroetileno reportados pero ninguno con importancia comercial. Ref.(1).

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL BROMO.

El Bromo Br_2 , es un elemento no metálico, tiene un peso molecular de 80. Es líquido a presión y temperaturas normales. Es de color café-rojizo obscuro, olor muy irritante, volátil, líquido - diatómico, vaporiza rápidamente a temperatura ambiente. Tiene dos isotopos estables ^{79}Br y ^{81}Br presentes en igual proporción tal - que su número atómico es 35, y su peso atómico es 80. Abunda en - rocas ígneas; 1.6×10^{-4} % por peso; en aguas marinas es 0.0065 % en peso. Fue descubierto en 1826 obteniéndolo por cloración de - agua marina de salmueras y destilándolo para obtener el bromo.

Punto de ebullición	59.47°C
Punto de fusión	-7.25°C
Densidad	3.1226 a 20°C y 3.1023 a 25°C
Cp (liq) a 25°	18.089 cal/°mol

Totalmente soluble en agua a 25 °C; 0.2141 moles/l forman - 0.00115 moles/l de HOBr; soluble también en éter, CHCl₃, CCl₄, Cs₂, HCl conc., y en soluciones acuosas de bromuros. Su temperatura crítica 315°C y su presión crítica es 102 atm. Es menos reactivo que el cloro, su energía de disociación (25°C) 46.672 kcal. Es incompatible con hidróxidos alcalinos, sales de mercurio, fierros y arsénicas, hipofosfitos y otras sustancias oxidables.

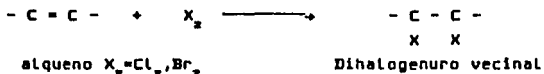
Las reacciones del bromo pueden clasificarse como (1) de adición, en las cuales el bromo se combina directamente con otro elemento o grupo; y (2) de sustitución, en la cual el bromo reemplaza a otro elemento en la molécula.

Reacciones de adición. Tienen lugar entre el bromo y varios no metales, con azufre da S₂Br₂, mientras que con selenio y telurio da dos productos con cada uno Se₂Br₂, Se₂Br₄, TeBr₂ (inestable), TeBr₄. Con fósforo da PBr₃, PBr₅ y con arsénico produce AsBr₃. El bromo puede ser agregado al óxido nítrico frío para dar NOBr y - NOBr₂.

Algunos metales se combinan directamente con bromo, como el potasio, produciendo una violenta explosión. Con el aluminio la reacción es muy vigorosa y emite una luz. Con el fierro y el zinc - escasamente reacciona con bromo, son atacados rápidamente en presencia de humedad.

En el campo de la orgánica, el bromo puede combinarse directamente con alquenos para dar productos dibromados, Se efectúa la - reacción simplemente mezclando los reaccionantes en un solvente -

inerte como por ejemplo el tetracloruro de carbono. La adición -
 procede rápidamente a temperatura ambiente o inferior y no necesi-
 ta exposición a la luz ultravioleta; de hecho, deliberadamente -
 evitamos temperaturas más altas y exposición excesiva a la luz, -
 como también la presencia de un exceso de halógeno, puesto que en
 tales condiciones la sustitución podría llegar a constituir una
 reacción colateral importante. Este proceso es el método para la
 preparación de dihalogenuros vecinales:



La adición de bromo es sumamente útil para detectar el doble -
 enlace carbono-carbono. La decoloración rápida de una solución de
 bromo es característica para los compuestos que contienen dobles
 enlaces C-C.

El bromo ataca la piel casi instantáneamente produciendo quem-
 aduras dolorosas y que sanan lentamente, por ello se debe emplear
 traje de protección para su manejo. El vapor de bromo es muy tóxi-
 co, la exposición excesiva a concentraciones peligrosas causa in-
 flamación y además va seguido a menudo por neumonía. La concentra-
 ción máxima en una exposición de 8 hrs. que no se puede conside-
 rar peligrosa es de 1 ppm. En previsión de posibles quemaduras se
 deberá tener a mano agua amoniacal.

Se debe guardar en recipientes oscuros o en tambores recubier-
 tos de plomo. Ref.(1).

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL HF

El ácido fluorhídrico tiene un peso molecular de 20, en incoloro líquido o gas, el HF líquido tiene aproximadamente 70 % cuando esta en solución, altamente irritante, corrosivo y venenoso.

Punto de ebullición	-83.55°C
Punto de fusión	18.4 °C
Densidad	1.002 a 0°C

Muy soluble en agua, alcohol, ligeramente soluble en éter soluble en algunos compuestos orgánicos como: benceno, tolueno, m-xileno; el HF anhidro es una de las sustancias más ácidas que se conocen. En solución acuosa tiene una constante de acidez de K_a 6.46×10^{-4} mol/l. Disuelve sílica, ácido silico, se almacena en cilindros de acero.

Se usa como catalizador, especialmente en la industria del petróleo (en la alcanización de parafinas), también en los procesos de fluorinación, especialmente en la industria del aluminio, en colorantes. Es extremadamente corrosivo para la piel y los ojos, causa severas quemaduras las cuales no son dolorosas o visibles por varias horas. Tiene gran importancia en la industria de los refrigerantes. Ref.(1).

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL CLORURO DE ALUMINIO.

El cloruro de aluminio tiene un peso molecular de 133.34, es de color verde amarillento, tiene un fuerte olor de HCl, combinado con agua se produce una violenta explosión y se libera una gran cantidad de calor. Es soluble en algunos solventes orgánicos como: benzofenona, benceno, nitrobenceno, CCl_4 , cloroformo. Se usa como catalizador ácido, especialmente en las reacciones de Friedel-Crafts, en los procesos craking del petróleo, en la manufactura de gomas y lubricantes. En la industria en general es muy buen catalizador. Es muy higroscópico. Ref.(1).

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PENTAFLUORURO DE ANTIMONIO

El pentafluoruro de antimonio tiene un peso molecular de 299, ligeramente amarillo, muy higroscópico, líquido aceitoso, no puede ser destilado a presión atmosférica porque se descompone, es un fuerte ácido de Lewis.

Punto de ebullición 176 °C

Punto de fusión 3.5 °C

Densidad 2.336

Mono y tetrahidratado se forma en presencia de pequeñas cantidades de agua. soluble en HCl, CCl_4 , cloroformo.

Se usa como catalizador cuando se va a sustituir cloruros por fluoruros en compuestos orgánicos. Ref.(1).

4.5 BALANCE DE MATERIA.

En base a las proyecciones y necesidades establecidas en el estudio de mercado, se considera que la capacidad de la planta será de 68 000 kg por año.

Al realizar la selección y el análisis del proceso, el balance de materia que aquí se presenta tiene como base de cálculo: un día de operación, con la planta operando 250 días por año.

Se considera que las materias primas obtenidas de los proveedores nacionales e importados son puras.

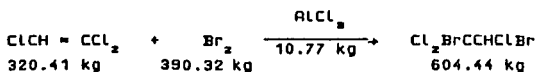
Producción: 68 000 kg/año = 272 kg/día de operación

- Balance en el primer reactor

Se toma como base que se agregan cantidades estequiométricas de bromo y de tricloroetileno y el cloruro de aluminio como catalizador, posteriormente el bromo es agregado lentamente y con agitación constante.

Es muy importante que la adición de los reactivos se lleve a cabo en el orden indicado, y el bromo sea agregado lentamente pues de lo contrario habría problemas de generación de calor lo cual repercutiría en la eficiencia de la reacción.

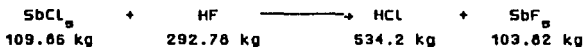
La eficiencia de la reacción de bromación es de 85 %



El producto obtenido 1,2-dibromo-1,1,2-tricloroetileno es fluorado para obtener el Halotano. Este proceso de fluoración consta de dos etapas.

- Balance en el segundo reactor

En la primera etapa se mezclan el pentacloruro de antimonio y el ácido fluorhídrico, obteniéndose como producto ácido clorhídrico gas el cual se va a una columna de absorción con agua para obtener una solución de HCL al 33 % en peso.



- Balance para la columna de absorción de HCL

Se forman 534.2 kg de HCL gas/día

Si se quiere obtener una solución de HCL al 33 % en peso, se necesitan:

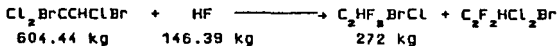
$$534.2 \times 67/33 = 1084.58 \text{ kg H}_2\text{O/día}$$

y se forman:

$$1084.58 + 534.2 = 1618.78 \text{ kg HCL al 33 \% en peso/día}$$

En la siguiente etapa son agregados al reactor el 1,2-dibromo-1,1,2-tricloroetileno y ácido fluorhídrico, para obtener el Halotano.

El rendimiento de esta reacción es de 45 %



El subproducto obtenido $C_2HF_2Cl_2Br$ es recirculado para obtener la cantidad total de Halotano.

A continuación se presenta un resumen de las cantidades que se necesitan para obtener 272 kg de Halotano/día.

ENTRADA		SALIDA	
$ClCHClCl_2$	320.41 Kg	$C_2HCl_2Br_2$	604.44 Kg
Br_2	390.32 Kg	OTROS	117.06 Kg
$AlCl_3$	10.77 Kg		<hr/>
TOTAL	<hr/> 721.50 Kg	TOTAL	721.50 Kg

ENTRADA		SALIDA	
$SbCl_5$	109.86 Kg	HCl	534.21 Kg
HF	292.67 Kg	SbF_5	103.82 Kg
$C_2HBr_2Cl_2$	604.44 Kg	C_2HF_2BrCl	272.00 Kg
HF	146.33 Kg	OTROS	243.28 Kg
TOTAL	<hr/> 1,153.31 Kg	TOTAL	<hr/> 1,153.31 Kg

En las siguientes tablas se encuentran las cantidades necesarias para obtener el Halotano según las cantidades requeridas para la producción durante el año de 1987.

PARA PRODUCIR 1 Kg DE HALOTANO SE NECESITA		
ClCHCl_2	1.178 Kg	Vol = 0.804 Lt
Br_2	1.435 Kg	Vol = 0.459 Lt
SbCl_5	0.4039 Kg	Vol = 0.163 Lt
HF	1.614 Kg	Vol = 1.611 Lt
AlCl_3	0.0386 Kg	
PARA PRODUCIR 212 Kg DE HALOTANO/DIA		
ClCHCl_2	249.73 Kg	Vol = 170.47 Lt
Br_2	304.22 Kg	Vol = 97.42 Lt
SbCl_5	85.62 Kg	Vol = 36.66 Lt
HF	342.16 Kg	Vol = 341.47 Lt
AlCl_3	8.35 Kg	
PARA PRODUCIR 53,024 Kg DE HALOTANO/AÑO		
ClCHCl_2	62,482.27 Kg	Vol = 42,639.27 Lt
Br_2	76,089.44 Kg	Vol = 24,367.33 Lt
SbCl_5	21,416.39 Kg	Vol = 9,167.87 Lt
HF	85,560.73 Kg	Vol = 85,410.00 Lt
AlCl_3	2,089.14 Kg	

Diagrama de flujo de reactivos

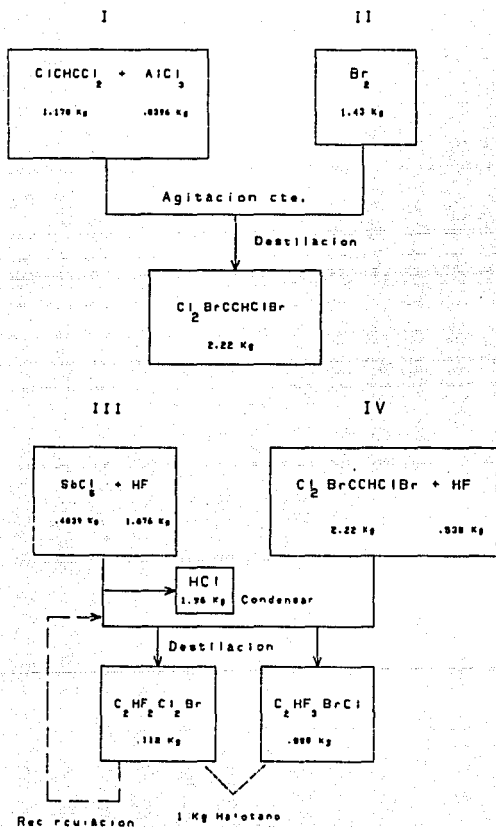
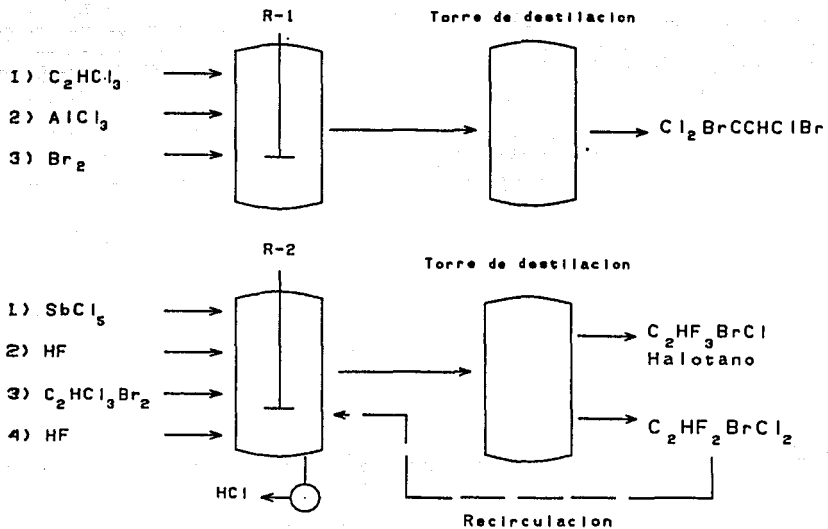


Diagrama de flujo



4.6. BALANCE DE ENERGIA.

Para efectuar los balances de energía se deben considerar los puntos donde existe intercambio de calor. En el presente trabajo solo se consideran las aportaciones más significativas.

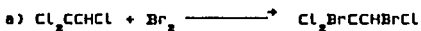
El balance de energía que aquí se presenta se considera sobre la base de un día de operación.

Temperatura de referencia (ambiente): 25 °C

- CALORES DE REACCION

$$\Delta H = H^{\circ}_{\text{PRODUCTOS}} - H^{\circ}_{\text{REACTIVOS}}$$

Para la primera reacción:



Tricloroetileno:

$$H^{\circ} = -1.40 \text{ Kcal/mol} \times \frac{320.41 \text{ Kg}}{131.40 \text{ Kg/mol}} = - 3.41 \text{ Kcal}$$

Bromo:

$$H^{\circ} = 0.00 \text{ Kcal}$$

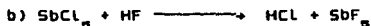
1,2-dibromo-1,1,2-tricloroetileno:

$$H^{\circ} = -33.00 \text{ Kcal/mol} \times \frac{604.44 \text{ Kg}}{291.50 \text{ Kg/mol}} = - 68.42 \text{ Kcal}$$

$$\Delta H = -68.42 - (-3.41)$$

$$\Delta H = -65.01 \text{ Kcal}$$

Para la segunda reacción:



Pentacloruro de antimonio:

$$H^\circ = -104.8 \text{ Kcal/mol} \times \frac{109.86 \text{ Kg}}{229.25 \text{ Kg/mol}} = -50.22 \text{ Kcal}$$

Acido fluorhidrico:

$$H^\circ = -78.66 \text{ Kcal/mol} \times \frac{292.78 \text{ Kg}}{20.00 \text{ Kg/mol}} = -1,151.07 \text{ Kcal}$$

Pentafluoruro de antimonio:

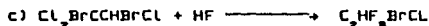
$$H^\circ = -218.6 \text{ Kcal/mol} \times \frac{103.82 \text{ Kg}}{216.7 \text{ Kg/mol}} = -104.82 \text{ Kcal}$$

Acido clorhidrico:

$$H^\circ = -22.06 \text{ Kcal/mol} \times \frac{534.2 \text{ Kg}}{36.5 \text{ Kg/mol}} = -88.44 \text{ Kcal}$$

$$\Delta H = -104.82 - 88.44 - (-50.22) - (-1151.07)$$

$$\Delta H = 1,008.03 \text{ Kcal}$$



1,2-dibromo-1,1,2-tricloroetano:

$$H^\circ = -33 \text{ Kcal/mol} \times \frac{603.64 \text{ Kg}}{291.5 \text{ Kg/mol}} = -68.42 \text{ Kcal}$$

Acido fluorhidrico:

$$H^{\circ} = -78.66 \text{ Kcal/mol} \times \frac{146.39 \text{ Kg}}{20 \text{ Kg/mol}} = - 575.53 \text{ Kcal}$$

Halotano:

$$H^{\circ} = -114.00 \text{ Kcal/mol} \times \frac{272.0 \text{ Kg}}{197.5 \text{ kg/mol}} = - 157.00 \text{ Kcal}$$

$$\Delta H = -157.00 - (-68.42) - (-575.33)$$

$$\Delta H = 486.95 \text{ Kcal}$$

Para el HCl al 33% en peso:

Calor de absorción del HCl en agua para obtener una solución -
al 33% en peso.

Haciendo el balance de materia se obtiene 1084.58 Kg H₂O/día
se mezclan con 534.2 Kg HCl gas/día, para obtener una solución al
33% en peso produciendose 1618.78 Kg de HCl al 33% en peso/día.

La relación molar es :

(Base 100 Kg de mezcla al 33%)

$$. 33 \text{ Kg de HCl} \times \frac{1 \text{ Kg mol}}{36.5 \text{ Kg HCl}} = 0.904 \text{ Kg mol de HCL}$$

$$67 \text{ Kg de H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ Kg mol}}{18 \text{ Kg de H O}} = 3.722 \text{ Kg mol de H}_2\text{O}$$

$$\frac{3.722 \text{ Kg mol H}_2\text{O}}{0.904 \text{ Kg mol HCl}} = 4.117 \frac{\text{Kg mol H}_2\text{O}}{\text{Kg mol HCl}}$$

En la figura 7.9 página 255 del Smith & VanNess están los calores de solución (absorción) del HCl gas en agua (a 25 °C y - 1 atm.).

Para 1 mol de soluto (HCl) en 4.117 mol de H₂O se tiene:

$$\Delta H = - 14,800 \text{ cal/gramo mol de HCl}$$

En una hora se tienen:

$$\frac{534.2 \text{ Kg HCl/día}}{24 \text{ hrs/día}} = 22.258 \text{ Kg HCl / hora}$$

$$\frac{22.258 \text{ Kg HCl}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ Kg mol HCl}}{36.5 \text{ Kg HCl}} = 0.609 \text{ Kg mol de HCl/hr}$$

$$\frac{0.609 \text{ Kg mol HCl}}{\text{hora}} \times \frac{1000 \text{ g mol}}{1 \text{ Kg mol}} = 609 \text{ g mol de HCl/hr}$$

Si el calor de absorción es de:

$$\Delta H_{\text{ABSORCION}} = (609 \text{ g mol HCl/hr}) \times (-14800 \text{ cal/g mol HCl})$$

$$\Delta H_{\text{ABSORCION}} = - 9,013,200 \text{ cal/hr}$$

Para el primer reactor no se requiere calentar ni enfriar para llevar a cabo la reacción, trabajando bajo las condiciones indicadas en el proceso se efectúa favorablemente la reacción. Solo como medida de seguridad, en el diseño del equipo se recomendaría - instalar equipo de enfriamiento.

Para el segundo reactor, se necesita calentar para efectuar la reacción de fluoración por lo que tenemos:

$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

$$Q = m C_p \Delta T$$

Calculo del calor específico de la mezcla:

%	Materia	Cantidad (Kg)	Cp (cal/g °C)
38.06	HF	439.00	0.348
8.52	SbCl ₅	109.86	0.126
52.42	C ₂ HCl ₃ Br ₂	604.44	0.127

$$C_{p_m} = 0.3806 (0.348) + 0.0952 (0.126) + 0.5242 (0.127)$$

$$C_{p_m} = 0.211 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

Para un tiempo de operación de 1 hr. $t_{AMB} = 25 ^\circ\text{C}$

$$Q = (1153.3/1) (0.211) (100 - 25)$$

$$Q = 18,255.72 \text{ cal/hr}$$

$$Q = 72.44 \text{ BTU/hr}$$

Para el calentamiento se usa vapor de agua a 5 lb/in².

Para el serpentín:

$$A = \frac{Q}{U \Delta T}$$

Se supone $U = 1952 \text{ cal/h m}^2\text{°C}$ (Kern)

$T_{AMB} = 25 \text{ °C}$

$$A = \frac{18255.72 \text{ cal/hr}}{1952 (100 - 25)} = 0.1247 \text{ m}^2$$

Diámetro = $6'' = 15.24 \text{ cm} = 0.1524 \text{ m}$

Tubo = 2.54 cm de $1''$

Superficie externa / m lineal

Por vuelta: $(\pi) (0.1524) (0.07979) = 0.0382 \text{ m} / \text{m}$

Número de vueltas: $0.1247 / 0.0282 = 3 \text{ vueltas}$

4.7. EQUIPO REQUERIDO.

TANQUES DE ALMACENAMIENTO

FLUIDO A CONTENER	MATERIAL DE CONSTRUCC.	CONDICION DE OPN.	CAPACIDAD (Lt)
C_2HCl_2	Ac. Inox. 316	20°C, 1 atm	55,000
Bromo	Ac. al carbón recubierto con plomo	20°C, 1 atm	35,000
HF	Ac. Inox. 316	20°C, 1 atm	110,000
$SbCl_5$	Ac. Inox. 316	20°C, 1 atm	12,000
H_2O	Ac. al carbón	20°C, 1 atm	50,000
HCl al 33%	Fibra de vidrio	20°C, 1 atm	110,000

REACTORES

TIPO	MATERIAL DE CONSTRUCC.	CONDICION DE OPN.	CAPACIDAD (lt)
Tanque agitado	Ac. Inox. 316	30-40°C, 1 atm	400
tanque agitado	Ac. Inox. 316	100°C, 250 lb/in ²	500

COLUMNAS

TIPO	MAT. DE CONSTRUCCION	FUNCION
Absorción	Fibra de vidrio	Recuperar HCl gas como HCl al 33% en peso.
Dest. Platos	Ac. Inox 316	Purificar el $C_2HBr_2Cl_2$
Dest. PLatos	Ac. Inox. 316	Purificar el Halotano

5 ANALISIS ECONOMICO.

5.1. ANALISIS DE COSTOS.

En este capítulo se estiman los diversos factores que inter --
vienen directamente en los costos del proceso.

En primer lugar se considera el equipo del proceso, esto en b_g
se a los balances de materia y de energía, también hay que consi-
derar las condiciones de operación y de acuerdo a la información
que los proveedores necesiten para la selección del equipo, se ha-
lla el costo aproximado del equipo.

Posteriormente se hace una evaluación de los costos de produc-
ción entre los que se tiene: costos de servicios auxiliares, cos-
to de materias primas, costo de mano de obra, costos de empaque,
etc.

Dentro de los costos de servicios auxiliares se consideran: el
vapor, el agua de proceso, el combustible, la energía eléctrica,-
etc.

En la materia prima se estiman los costos de $AlCl_3$, HF y tam -
bién hay que considerar el pago de impuesto y flete para Br_2 , tri
cloroetileno, $SbCl_5$ los cuales son de importación.

En la mano de obra se indica el personal que se requiere deteg
minándose un horario de labores.

COSTOS DEL EQUIPO DEL PROCESO

El equipo requerido para el proceso es el siguiente:

EQUIPO	COSTO (pesos)
Tanque almacenamiento tricloroetileno	30,000,000
Tanque almacenamiento bromo	15,000,000
Tanque almacenamiento agua	10,000,000
Tanque almacenamiento HF	45,000,000
Tanque almacenamiento SbCl ₅	10,000,000
Tanque almacenamiento HCL al 33%	45,000,000
1er Reactor tanque agitado	1,500,000
2do Reactor tanque agitado	2,500,000
Columna (fibra de vidrio)	5,000,000
1er Columna platos	2,000,000
2da Columna platos	2,500,000
Bombas de proceso	10,000,000
Compresor	20,500,000
Ventilador	1,000,000
	<hr style="width: 100%;"/>
TOTAL	200,000,000

FUENTE: Equipos Mexicanos Orosan.

Fecha de estimación - Noviembre de 1987

COSTO DE MATERIA PRIMA.

Los costos de las materias primas se estiman a partir de las cantidades necesarias de tricloroetileno, bromo, pentacloruro de antimonio, ácido fluorhídrico, y cloruro de aluminio necesarios - para producir 53,024 Kg de Halotano. Estas cantidades se obtuvieron del balance de materia presentado anteriormente y se evalúan para la producción de cada año.

TRICLOROETILENO.

Se necesitan 62,462.27 Kg de tricloroetileno para producir -- 53,024 Kg de Halotano.

El costo del tricloroetileno es de \$ 1,175.00 / Kg. Lo cual nos da:

\$ 73,393,167.00 / 53,024 Kg de Halotano

BROMO.

Se necesitan 76,089.44 Kg de bromo para producir 53,024 Kg de Halotano.

El costo del bromo es de \$ 2,700.00 / Kg. Lo cual nos da:

\$ 205,441,488.00 / 53,024 Kg de Halotano

PENTAFLORURO DE ANTIMONIO.

Se necesitan 21,416.39 Kg de pentacloruro de antimonio para -- producir 53,024 Kg de Halotano.

El costo del pentacloruro de antimonio es de \$ 12,408.00 / Kg.

Lo cual nos da:

\$ 265,734,443.00 / 53,024 Kg de Halotano

ACIDO FLUORHIDRICO.

Se necesitan 85,580.73 Kg de ácido fluorhídrico para producir 53,024 Kg de Halotano.

El costo del ácido fluorhídrico es de \$ 1,350.00 / Kg. Lo cual nos da:

\$ 115,533,985.00 / 53,024 Kg de Halotano

CLORURO DE ALUMINIO.

Se necesitan 2,089.14 Kg de cloruro de aluminio para producir 53,024 Kg de Halotano.

El costo del cloruro de aluminio es de \$ 3,829.00 Kg . Lo cual nos da:

\$ 7,999,317.00 / 53,024 Kg de Halotano

Esto nos da el costo anual de materias primas en pesos constantes de noviembre de 1987.

MATERIA PRIMA	COSTO (MN)
Cl_2	73,393,167
Br_2	205,441,488
SbCl_5	265,734,443
HF	115,533,985
AlCl_3	7,999,317
TOTAL	668,102,400

A continuación se calculan los costos de materia prima de acuerdo a la producción para los siguientes 10 años.

ANO	COSTO DE MATERIAS PRIMAS (PESOS CTES. NOV. 1987)
1987	668,102,400
1988	708,283,800
1989	748,465,200
1990	788,659,200
1991	828,840,600
1992	869,034,600
1993	909,216,000
1994	949,410,000
1995	989,591,400
1996	1,029,785,400
1997	1,069,966,800

COSTO DE EMPAQUE.

El Halotano se envasa en frascos ambar de 250 ml.

Cada envase cuesta \$ 500.00

Para envasar 53,024 Kg de Halotano se necesita:

Densidad del Halotano 1.871 g/ml

$$m = 1.871 \text{ g/cc} \times 250 \text{ ml} = 467.75 \text{ g en un frasco de 250 ml}$$

$$1 \text{ envase} - 0.46775 \text{ Kg}$$

$$x - 53,024 \text{ Kg}$$

$$x = 113,359.7 = 113,360 \text{ envases}$$

$$1 \text{ envase} - \$ 500.00$$

$$113,360 - x$$

$$x = \$ 56,680,000$$

Costo anual de empaque = 56,680,000

COSTO DE SERVICIOS AUXILIARES.

El costo de los servicios auxiliares se evaluarán como el 5% - del costo total de producción lo que nos representa \$ 30,000,000.

COSTOS DE MANO DE OBRA

Para la capacidad propuesta se tienen los siguientes requerimientos. Se considera: 2 turnos por día, laborando 5 días a la semana, y se trabajan 250 días al año.

MANO DE OBRA	TOTAL	SUELDO MENSUAL	TOTAL SUELDO AN.	PRESTACIONES (35%)	SUELDO AN. + PRESTACIONES
3 OPERADORES/TURNO	6	\$ 500000	\$36000000	\$12600000	\$ 48600000
1 ING. / 2 TURNOS	1	\$ 800000	\$ 9600000	\$ 3360000	\$ 12960000
1 QUIM. (LAB.)	1	\$ 600000	\$ 7200000	\$ 2520000	\$ 9720000
			TOTAL MANO DE OBRA		<u>\$ 71280000</u>

5.2. ANÁLISIS ECONOMICO.

La evaluación económica del proyecto tiene por finalidad determinar si es factible la fabricación de Halotano en México, para ello se realizan tres puntos importantes:

- a) Capital para la inversión.
- b) Costo total de producción.
- c) Recuperación del capital invertido.

Capital para la inversión.- Es el dinero necesario para la instalación de la planta, desde el estudio, diseño, construcción, -- instalación, y arranque de la planta. Este dinero es el que se recuperara y del cual se esperan utilidades en el futuro.

Costo total de producción.- Para elaborar el costo total de -- producción hay que considerar la capacidad de producción, la materia prima, la mano de obra, y todos los gastos de operación.

Recuperación del capital invertido.- En este punto se indica -- en cuanto tiempo se recupera la inversión y bajo que condiciones. En este punto se encuentra toda la información necesaria proporcionada por los dos puntos anteriores, la cual es muy importante.

A continuación se describen los puntos mencionados, para formar el estimado de cada uno de ellos.

- a) Capital para la inversión

El capital para la inversión se puede dividir en dos grupos:

- 1) Inversión fija.
- 2) Capital de trabajo.

1) Inversión fija.- Es la inversión necesaria para comprar el equipo del proceso, con los servicios auxiliares para la producción, así como las instalaciones, transporte, almacenes.

Los conceptos que constituyen la inversión fija y los porcentajes que representan cada uno de ellos, de acuerdo a los factores de Lang, que se basa en calcular el costo del equipo y multiplicarlo por un determinado factor para obtener la inversión total.

CONCEPTO	% DE LA INVERSION FIJA
Equipo de proceso	25
Servicios auxiliares	15
Tubería e instrumentación	15
Edificio	10
Contingencias	10

Anteriormente se indicaron los costos de los equipos para el proceso obtenidos de proveedores.

2) Capital de trabajo.- Es el dinero necesario para invertir en:

- Inventarios de materias primas: 1 mes.
- Inventario del producto en proceso: 1 día al costo de manufactura.
- Inventario del producto terminado: 1 mes al costo de manufactura.

- Cuentas por cobrar: 1 mes del producto al precio de venta.
- Efectivo disponible: 1 mes de producción al costo de manufactura.
- Cuentas por pagar: 15 días de producto terminado.

COSTO TOTAL ANUAL DE PRODUCCION

Este costo esta constituido por dos puntos:

- 1) Gastos fijos.
- 2) Costos variables.

Los gastos fijos incluyen lo siguiente:

- Depreciación de la inversión fija, considerada como un 10% de la inversión fija.
- Mano de obra, se calcula en función de los requerimientos de operación de la planta y se incluyen prestaciones.
- Supervisión y mantenimiento: 9% de la inversión fija.
- Dirección de administración: 13% de la inversión fija.
- Distribución y ventas: 19% de la inversión fija.
- Seguros: 1.5% de la inversión fija.
- Laboratorio de control: 2% de la inversión fija.

Los gastos variables incluyen:

- Materias primas: se determino el consumo por Kg de producto.
- Empaque: se detrmino la cantidad necesaria de acuerdo al la producción y al costo unitario de los envases.

- Suministros de oficina: se considero un total de \$10,000,000
- Contingencias: 9% de la inversión fija

Ref (19,20)

5.3. ESTIMACION DE LA INVERSION FIJA.

De acuerdo a lo expuesto en el inciso anterior y a los costos de los equipos estimados anteriormente, se ha calculado la inversión fija de la siguiente manera:

CONCEPTO	VALOR (M. N.) (PESOS CTES. NOV. 1967)
A. EQUIPO	200,000,000
Instalación del equipo (10% de A)	20,000,000
Tubería (10% de A)	20,000,000
Instrumentación (10% A)	20,000,000
Equipo eléctrico (5% de A)	10,000,000
Edificio (renta)	12,000,000
B. COSTO FISICO DE LA PLANTA	282,000,000
Ingeniería y supervisión (10% de B)	28,200,000
C. COSTO DIRECTO	310,200,000
Imprevistos (10% de C)	31,020,000
	<hr/>
INVERSION FIJA TOTAL	341,220,000

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

5.4. PRONOSTICO DE VENTAS.

De acuerdo a los precios de venta de Halotano obtenidos en la regresión lineal se estiman los ingresos totales anuales por ventas de acuerdo a la producción.

AÑO	VOLUMEN PRODUCCION (kg/AÑO)	PRECIO VENTA (PESOS CTES. NOV. 1987)	INGRESOS VENTAS
1987	53,024	37,551	1,991,104,224
1988	56,213	38,159	2,145,031,867
1989	59,402	38,332	2,276,997,464
1990	62,598	38,422	2,404,909,824
1991	65,781	38,625	2,540,791,125
1992	68,971	38,739	2,671,867,569
1993	72,160	38,865	2,804,498,400
1994	75,350	39,003	2,938,876,050
1995	78,538	39,154	3,075,116,006
1996	81,729	39,323	3,213,829,467
1997	84,918	39,509	3,355,025,262

5.5. COSTOS TOTALES DE PRODUCCION.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se determinan los gastos fijos y los costos variables, desglosandolos para el primer año de operación y presentando solamente el total para los siguientes años.

CONCEPTO	(M.N.) / AÑO	
	(PESOS	CONSTANTES NOV. 1967)
I. GASTOS FIJOS		
1. Depreciación de la inversión fija.	34,122,000	
2. Gasto de mano de obra	71,280,000	
3. Gastos de supervisión	30,000,000	
4. Gasto de mantenimiento	35,000,000	
5. Gasto de dirección y admon.	45,000,000	
6. Gasto de distribución y ventas	65,000,000	
7. Servicios auxiliares	30,000,000	
8. Seguros	5,118,300	
9. Laboratorio de control	7,128,000	
	<hr/>	
TOTAL DE GASTOS FIJOS	322,648,300	

II. COSTOS VARIABLES**(M.N.) / AÑO****(PESOS CTES. NOV. 1987)**

1. Costo de materias primas	668,102,400
2. Costo de empaque	56,680,000
3. Costo de suministros de of.	10,000,000
4. Costo de contingencias	30,000,000

TOTAL DE COSTOS VARIABLES	764,782,400
----------------------------------	--------------------

AÑO	GASTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
	(PESOS CONSTANTES NOV. 1987)	
1987	322,648,300	674,782,400
1988	347,589,014	823,900,080
1989	368,865,738	874,569,934
1990	389,664,716	923,633,308
1991	411,680,773	975,818,590
1992	432,823,500	1,026,170,829
1993	454,396,501	1,077,068,902
1994	474,526,271	1,124,783,054
1995	496,496,837	1,176,860,510
1996	518,839,195	1,229,819,233
1997	541,616,235	1,283,808,297

5.6. CAPITAL DE TRABAJO.

De acuerdo a lo presentado anteriormente se estima el capital de trabajo. Se especifica para el presente y se presenta para los siguientes 10 años.

CONCEPTO	(M.N.) / AÑO (PESOS CONSTANTES NOV. 1987)
1. Inv. de materias primas	55,575,200
2. Inv. de material de proceso	2,715,085
3. Inv. de producto terminado	81,452,558
4. Cuentas por cobrar	165,925,352
5. Efectivo disponible	81,452,558
6. Cuentas por pagar	(40,726,279)
	<hr/>
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	346,494,474

AÑO	CAPITAL DE TRABAJO (M.N.) (PESOS CONSTANTES NOV. 1987)
1987	346,494,474
1988	373,278,497
1989	396,235,124
1990	418,463,915
1991	442,107,126
1992	464,919,854

ANO

CAPITAL DE TRABAJO (M.N.)

(PESOS CONSTANTES NOV. 1987)

1893	487,979,879
1894	509,597,387
1895	533,191,743
1896	557,185,375
1897	581,645,813

5.7. PUNTO DE EQUILIBRIO.

El punto de equilibrio es el punto en el que los ingresos y -- los egresos correspondientes a la operación de la planta, es decir es la capacidad a partir de la cual la planta produce utilidades.

Si la planta opera por debajo de dicha capacidad se trabaja con pérdidas.

La ecuación que nos da la capacidad mínima económica es:

$$V_m = \frac{C_f}{P - C_v}$$

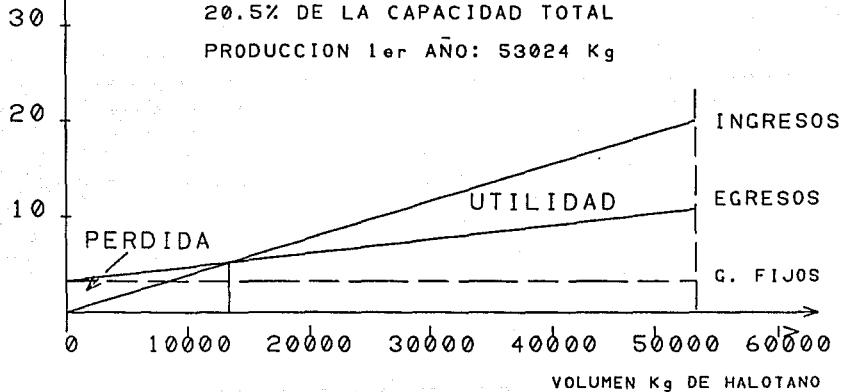
La cual se obtiene al igualar las ecuaciones de egresos e ingresos:

$$I = P V$$

$$E = C_f + C_v V$$

\$ (M.N.)
x 10⁹

GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO
20.5% DE LA CAPACIDAD TOTAL
PRODUCCION 1er AÑO: 53024 Kg



En donde:

- P = Precio de venta
- V = Volumen de operación
- Cf = Costos fijos
- Cv = Costos variables

El punto de equilibrio del proyecto en estudio se muestra en - la gráfica y se encontro que es de 20.5%. Es decir que operando - la planta a un 20.5% de su capacidad los ingresos por las ventas serian iguales a los costos totales de producción.

5.8. EVALUACION DEL PROYECTO.

Los estados financieros que se emplean para visualizar los resultados esperados como consecuencia de la operación prevista de la planta son:

- I. El Estado de Resultados Proforma.
- II. Balance General Proforma.

I. El Estado de Resultados Proforma muestra los resultados económicos esperados para un período determinado de operación en términos de utilidad o pérdida. Se incluyen los siguientes puntos:

- Ventas netas
- Costo de lo vendido
- Utilidad bruta

- Gastos por venta y distribución
- Gastos financieros
- Utilidades de operación
- Utilidad antes de impuestos
- Impuestos sobre utilidades
- Reparto de utilidades
- Flujo neto de efectivo

II. El Balance General Proforma esta formado por tres partes:

a) Activos, que son de tres clases: circulante, fijo y diferido que representan las propiedades y los derechos que se adquirirán en caso de llevar a cabo el proyecto.

b) Pasivos, es decir las obligaciones financieras en que se incurria a través de prestamos, divididos en pasivo circulante y pasivo fijo.

El pasivo circulante son las deudas que se deben pagar en un plazo no mayor a un año.

El pasivo fijo son las deudas que se deben pagar en un plazo mayor a un año.

c) El Capital Contable, en este caso estaría formado por el Capital Social y las utilidades que resulten de cada ejercicio.

ESTADO DE RESULTADOS

PESOS CTES NOV 1987

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
CONCEPTO					
VENTAS	1991104224	2145031867	2276997464	2404909824	2540791125
EGRESOS					
COSTO DE LO VENDIDO	1148404874	1259247291	1354250496	1446241639	1544086189
MANO DE OBRA	71280000	71280000	71280000	71280000	71280000
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
SEGUROS	5118300	5118300	5118300	5118300	5118300
G. ADMINISTRACION	45000000	45000000	45000000	45000000	45000000
G. DISTRIBUCION	65000000	65000000	65000000	65000000	65000000
G. VENTA	65000000	65000000	65000000	65000000	65000000
UTILIDAD ANTES IMP.	557179050	600264276	637226668	673147885	711184636
IMPUESTOS (42%)	234015201	252110996	276635201	282722118	298697547
REPARTO DE UTIL. (8%)	44574324	48021142	50978133	53851831	56894771
UTILIDAD NETA	278589525	300132138	318613334	336573943	355592318

ESTADO DE RESULTADOS

PESOS CTES NOV 1987

ANO	1992	1993	1994	1995	1996
CONCEPTO					
VENTAS	2671867569	2804498400	2938876050	3075116006	3213829467
EGRESOS					
COSTO DE LO VENDIDO	1638493883	1733924982	1823386412	1921028793	2020323503
MANO DE OBRA	71280000	71280000	71280000	71280000	71280000
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
SEGUROS	5118300	5118300	5118300	5118300	5118300
G. ADMINISTRACION	45000000	45000000	45000000	45000000	45000000
G. DISTRIBUCION	65000000	65000000	65000000	65000000	65000000
G. VENTA	65000000	65000000	65000000	65000000	65000000
UTILIDAD ANTES IMP.	747853386	785053118	829969338	868566913	907985664
IMPUESTOS (42%)	314098422	329722310	348587122	364798103	381353979
REPARTO DE UTIL. (8%)	59828271	62804249	66397547	69485357	72638853
UTILIDAD NETA	373926693	392526559	414984669	434283456	453992832

TABLA DE FLUJO NETO DE EFECTIVO DE 1987 A 1996

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
UTILIDAD NETA	278589525	300132138	318610334	336573743	355592318
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	312711525	334254138	352735334	370695943	389714318
AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
UTILIDAD NETA	373926693	392526559	414984669	434283456	453992832
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	408048693	426648559	449106669	468405456	488114832

BALANCE GENERAL

ANO	1992	1993	1994	1995	1996
		ACTIVOS			
ACTIVO CIRCULANTE					
CUENTAS POR COBRAR	222635557	233678280	244030228	255328828	266818625
INVENTARIOS	187638531	196945402	205670083	215192608	224876276
VALORES	109291530	114712390	119794149	125340618	130980946
CAJA Y BANCOS	165426840	182166682	204202283	221111711	238027458
ACTIVO FIJO					
EDIFICIO	12000000	12000000	12000000	12000000	12000000
EQUIPO	200000000	200000000	200000000	200000000	200000000
DEPRECIACION ACUMULADA	127200000	148400000	169600000	190800000	212000000
TOTAL ACTIVOS	769792458	791102754	816096743	838173765	860703305
		PASIVOS			
PASIVO CIRCULANTE					
CUENTAS POR PAGAR	54645765	57356195	59897074	62670309	65490473
CAPITAL CONTABLE					
CAPITAL SOCIAL	341220000	341220000	341220000	341220000	341220000
UTILIDAD DEL EJERCICIO	373926693	392526559	414984689	434283456	453992832
TOTAL PASIVOS	769792458	791102754	816096743	838173765	860703305

TASA INTERNA DE RECUPERACION
 PESOS CTES. NOV. 1987

INVERSION TOTAL = INVERSION FIJA + CAPITAL DE TRABAJO

INVERSION TOTAL = 687714474

AÑO	FLUJO NETO	TASA 49%		TASA 50%	
		FACTOR DE DESCUENTO	VALDR PRESENTE	FACTOR DE DESCUENTO	VALOR PRESENTE
1	312711525	0.6711	209860704	0.6666	208453503
2	334254138	0.4765	150548064	0.4444	148542539
3	352735334	0.3023	106631891	0.2963	104515479
4	370695943	0.2029	75214207	0.1975	73212449
5	389714318	0.1361	53040119	0.1317	51325376
6	408048693	0.0914	37295650	0.0878	35826675
7	426648559	0.0613	26153557	0.0585	24958941
8	449106669	0.0411	18458284	0.0390	16639294
9	468405456	0.0276	12927991	0.0260	12178542
10	488114832	0.0185	9030124	0.0173	8444387
			-----	-----	
			699160591	684097185	

APROX. TIR = 49.76 %

RECUPERACION DEL CAPITAL INVERTIDO.

En base a las estimaciones anteriores y para determinar la recuperación del capital invertido, se obtiene del estados de resultados el flujo neto de efectivo y la Tasa Interna de Recuperación.

El metodo de Valor Presente Neto se basa en la comparación de lo que se obtendra en flujo de efectivo, con lo que se invirtio originalmente.

La Tasa Interna de Recuperación es la tasa de descuento a la cual al sumar algebraicamente el flujo de efectivo generado por la inversión más la inversión misma resulta igual a cero.

METODO DEL VALOR PRESENTE NETO.

ANO	FLUJO NETO	MCC = 15%
	(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)	
1887	312,711,525	INVERSION = \$ 687,714,474
1888	334,254,138	
1889	352,735,334	
1890	370,695,943	
1891	389,714,318	
1892	408,048,693	
1893	425,648,589	
1894	449,106,669	
1895	468,405,456	
1896	488,114,832	VPN = \$ 1,158,007,495

DONDE:

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{FEN}{(1 + K)^t} - I$$

FEN = Flujo Efectivo Neto

K = MCC (Costo Marginal de Capital)

N = Año (1,2, etc.)

I = Inversión

6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

El análisis de sensibilidad permite determinar que tan sensitivos son los resultados finales a cambios introducidos en los valores de los parámetros del proyecto.

En el análisis de sensibilidad de este proyecto se consideran las siguientes variables:

- Costo de materias primas
- Costo de mano de obra
- Gastos de venta y distribución
- Precio de venta del producto
- Volumen de producción
- Inversión

Para esta evaluación se empleó el Método del Valor Presente Neto, y se consideró un interés de un 15% (Costo Marginal de Capital), MCC

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{FEN}{(1 + K)^n} - I$$

DONDE:

FEN = Flujo Efectivo Neto

K = MCC (Costo Marginal de Capital)

N = Año (1,2, etc.)

I = Inversión

El Estado Financiero que se utilizó para la evaluación de cada sensibilidad fué el Estado de Resultados.

0.1. SENSIBILIDAD AL COSTO DE MATERIAS PRIMAS.

Para este análisis se consideró un incremento de un 10 y un 20% en el costo total de materias primas.

0.2. SENSIBILIDAD AL COSTO DE MANO DE OBRA.

Para este análisis se consideró un incremento de un 10 y 20% - en el costo de mano de obra.

0.3. SENSIBILIDAD A LOS GASTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCION.

Para este análisis se consideró un incremento del 10 y 20% en el gasto de ventas y distribución.

0.4. SENSIBILIDAD AL PRECIO DE VENTA.

En este análisis se considero un aumento de 10 y 20% en los -- precios de venta del producto.

0.5. SENSIBILIDAD AL VOLUMEN DE PRODUCCION.

Para este análisis se consideró una disminución de 10% y un -- aumento de 10% en el volumen de producción.

6.6. SENSIBILIDAD A LA INVERSION.

En este análisis se consideró una disminución de 10% y un aumento de 10% en la inversión.

Ref (20,21)

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	1991104224	2145031867	2276997464	2404909824	2540791125
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	322648300	347589014	368965738	389664716	411680773
COSTOS VARIABLES	831592640	894728460	949416454	1002499228	1058702650
UTILIDAD ANTES DE IMP.	490968810	529435896	562318148	594281965	628300576
UTILIDAD NETA	245184405	264717948	281190074	297140982	314150288
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	279306405	298839948	315312074	331262982	348272288

SENSIBILIDAD AL COSTO DE MATERIA PRIMA AUMENTO DEL 10%

ANO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2671867569	2804498400	2938876050	3075116006	3213829467
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	432932500	454396051	474526271	496496837	518839195
COSTOS VARIABLES	1113074289	1167990502	1219724054	1275819650	1332797773
UTILIDAD ANTES DE IMP.	660949926	694131968	735028338	769607773	805007124
UTILIDAD NETA	330474963	347065984	367514169	384803887	402503562
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	364596963	381187984	401636169	418925887	436625562

SENSIBILIDAD AL COSTO DE MATERIA PRIMA AUMENTO DEL 10%

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	1991104224	2145031867	2276997464	2404909824	2540791125
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	322648300	347589014	368965738	389664716	411680773
COSTOS VARIABLES	898402880	965556840	1024262974	1081365148	1141586710
UTILIDAD ANTES DE IMP.	423558570	458607516	487533628	515416045	545416516
UTILIDAD NETA	211779285	229303758	243766814	257708023	272708258
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	245901285	263425758	277888814	291830023	306830258

SENSIBILIDAD AL COSTO DE MATERIA PRIMA AUMENTO DE 20%

ANO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2671867569	2804498400	2938876050	3075116006	3213829467
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	432932500	454396051	474526271	496496837	518839195
COSTOS VARIABLES	1199977749	1258912102	1314665054	1374778790	1435776313
UTILIDAD ANTES DE IMP.	574046466	603210368	640087338	670648633	702028584
UTILIDAD NETA	287023233	301605184	320043669	335324317	351014292
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	321145233	335727184	354165669	369446317	385136292

SENSIBILIDAD AL COSTO DE MATERIA PRIMA AUMENTO DEL 20%

6.1 SENSIBILIDAD AL COSTO DE MATERIAS PRIMAS.

METODO DEL VALOR PRESENTE NETO

a) Aumento del 10%.

ANO	FLUJO NETO	MCC = 15%
	(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)	
1987	279,306,405	
1988	298,839,948	
1989	315,312,074	
1990	331,262,982	
1991	348,272,288	
1992	364,596,963	
1993	381,187,984	
1994	401,636,169	
1995	418,925,887	
1996	436,625,562	VPN = \$ 1,010,238,587

b) Aumento del 20%

ANO	FLUJO NETO	MCC = 15%
	(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)	
1987	245,901,285	
1988	263,425,758	
1989	277,888,814	
1990	291,830,023	
1991	306,830,258	
1992	321,145,233	
1993	335,727,184	
1994	354,165,669	
1995	369,446,317	
1996	385,136,292	VPN = \$ 808,469,602

ANO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	1991104224	2145031867	2276997464	2404909824	2540791125
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	329776300	355268008	377116990	389664716	398273254
COSTOS VARIABLES	764782400	823900080	874569934	923633308	975818590
UTILIDAD ANTES DE IMP.	550051050	592585382	629075416	664539347	702089716
UTILIDAD NETA	275025525	296292641	314537708	332269673	351044850
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	309147525	330414641	348659708	366391673	385166858

SENSIBILIDAD AL COSTO DE MANO DE OBRA AUMENTO 10%

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2671867569	2804498400	2938876050	3075116006	3213829467
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	442487718	464435104	485009584	507465528	530301477
COSTOS VARIABLES	1026170829	1077068902	1124783054	1176860510	1229819233
UTILIDAD ANTES DE IMP.	738289168	775014515	819486025	857598222	896523382
UTILIDAD NETA	369144584	387507258	409743013	428799111	448261691
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	403266584	421629258	443865013	462921111	482383691

SENSIBILIDAD AL COSTO DE MANO DE OBRA AUMENTO 10%

ANO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	1991104224	2145031867	2276997464	2404909824	2540791125
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	336904300	362947003	385268243	406881792	429870613
COSTOS VARIABLES	764782400	823900080	874569934	923633308	975818590
UTILIDAD ANTES DE IMP.	542923050	584906287	620924163	655930809	692994796
UTILIDAD NETA	271461525	292453143	310462081	327965405	346497398
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	305583525	326575143	344584081	362087405	380619398

SENSIBILIDAD AL COSTO DE MANO DE OBRA AUMENTO 20%

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2671867569	2804498400	2938876050	3075116006	3213829467
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	452051936	474473707	495492897	518434219	541763759
COSTOS VARIABLES	1026170829	1077068902	1124783054	1176860510	1229819233
UTILIDAD ANTES DE IMP.	728724950	764975912	809002712	846629531	885061100
UTILIDAD NETA	364362465	382487956	404501356	423316766	442530550
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	398484475	416609956	438623356	457436766	476652550

SENSIBILIDAD AL COSTO DE MANO DE OBRA AUMENTO 20%

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	1991104224	2145031867	2276997464	2404909824	2540791125
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	329148300	354591464	376398839	397514814	419974401
COSTOS VARIABLES	764782400	823900080	874569934	923633308	975818590
UTILIDAD ANTES DE IMP.	550679050	593261826	629793567	665279787	702891008
UTILIDAD NETA	275339525	296630913	314896784	332648894	351445504
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	309461525	330752913	349018764	366770894	385567504

SENSIBILIDAD A LOS GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCION AUMENTO DEL 10% UCIÓN AUMEN

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2671867569	2804498400	2938876050	3075116006	3213829467
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	441645079	463550670	484085970	506499150	529291612
COSTOS VARIABLES	1026170829	1077068902	1124783054	1176860510	1229819239
UTILIDAD ANTES DE IMP.	739131807	775898949	820409639	858564600	897533247
UTILIDAD NETA	369565904	387949475	410204810	429282300	448766624
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	403687904	422071475	444326810	463404300	482888624

SENSIBILIDAD A LOS

GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCION AUMENTO DEL 10 %

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	1991104224	2145031867	2276997464	2404909824	2540791125
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	335648300	361593914	383831939	405364911	428268029
COSTOS VARIABLES	764782400	823900080	874569934	923633308	975818590
UTILIDAD ANTES DE IMP.	544179050	586251376	622360467	657447690	694597380
UTILIDAD NETA	272089525	293129688	311180233	328723845	347298690
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	306211525	327251688	345302233	362845845	381420690

SENSIBILIDAD A LOS GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCION AUMENTO DEL 20%

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2671867569	2804498400	2938876050	3075116006	3213829467
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	450366659	472704839	493645669	516501463	539744029
COSTOS VARIABLES	1026170829	1077068902	1124783054	1176860510	1229819233
UTILIDAD ANTES DE IMP.	703410227	766744780	810849940	848562287	887080830
UTILIDAD NETA	365205114	383372390	405424970	424281144	443540415
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	399327114	417494390	439546970	458403144	477662415

SENSIBILIDAD A LOS GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCION AUMENTO DEL 20%

6.3. SENSIBILIDAD A LOS GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCION.

METODO DEL VALOR PRESENTE NETO

a) Aumento del 10%.

ARO	FLUJO NETO	MCC	=	15%
(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)				
1987	309,461,525			
1988	330,752,913			
1989	349,018,784			
1990	366,770,894			
1991	385,567,504			
1992	403,687,904			
1993	422,071,475			
1994	444,326,810			
1995	463,404,300			
1996	482,888,624			
				VPN = \$ 1,191,900,625

b) Aumento del 20%.

ARO	FLUJO NETO	MCC	=	15%
(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)				
1987	306,211,525			
1988	327,251,688			
1989	345,302,233			
1990	362,845,845			
1991	381,420,690			
1992	399,327,114			
1993	417,494,390			
1994	439,546,970			
1995	458,403,144			
1996	477,662,415			
				VPN = \$ 1,171,795,573

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	2190214646	2359535054	2504647210	2645400806	2794870238
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	322648300	347589014	368965738	389664716	411680773
COSTOS VARIABLES	764782400	823900080	874569934	923633308	975818590
UTILIDAD ANTES DE IMP.	765289472	814767463	864876414	913638867	965263749
UTILIDAD NETA	378174736	407383732	432438207	456819434	482631875
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	412266736	441505732	466560207	490941434	516753875

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE VENTA AUMENTO DEL 10%

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2939054326	3084948240	3232763655	3282627607	3535212414
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	432923500	454396501	474526271	496496837	518839135
COSTOS VARIABLES	1026170829	1077068902	1124783054	1176860510	1229819233
UTILIDAD ANTES DE IMP.	1015040143	1065502958	1123856943	1176078514	1229368611
UTILIDAD NETA	507520072	532751479	561928472	588039257	614684306
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	541642072	566873479	596050472	622161257	648806306

SENSIBILIDA AL PRECIO DE VENTA AUMENTO DEL 10%

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	2389325069	2574038240	2732396957	2885891789	3048949350
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	322648300	347589014	368965738	389664716	411680773
COSTOS VARIABLES	764782400	823900080	874569934	923633308	975818590
UTILIDAD ANTES DE IMP.	955399895	1029270699	1092626161	1154129850	1219342861
UTILIDAD NETA	477699947	514635349	546313080	577064925	609671430
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	511821947	548757349	580435080	611146925	643793430

SENSIBILIDAD AL PRECIO DE VENTA AUMENTO DEL 20%

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	3206241083	3365398080	3526651260	3690139207	3856595360
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	432923500	454396501	474526271	496496837	518839135
COSTOS VARIABLES	1026170829	1077068902	1124783054	1176860510	1229819233
UTILIDAD ANTES DE IMP.	1282226900	1345952798	1417744548	1483490164	1550751557
UTILIDAD NETA	641113450	672976399	708872274	741745082	775375779
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	675295450	707098399	742994274	775867082	809497779

SENSIBILIDA AL PRECIO DE VENTA AUMENTO DEL 20%

6.4. SENSIBILIDAD AL PRECIO DE VENTA.

METODO DEL VALOR PRESENTE NETO

a) Aumento del 10%.

AÑO	FLUJO NETO	MCC	=	15%
(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)				
1987	412,266,736			
1988	441,505,732			
1989	466,560,207			
1990	490,941,434			
1991	516,753,875			
1992	541,642,072			
1993	566,873,479			
1994	596,050,472			
1995	622,161,257			
1996	648,806,306			
				VPN = \$ 1,828,361,515

b) Aumento del 20%.

AÑO	FLUJO NETO	MCC	=	15%
(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)				
1987	511,821,947			
1988	548,757,349			
1989	580,435,080			
1990	611,186,925			
1991	643,793,430			
1992	675,235,450			
1993	707,098,399			
1994	742,994,274			
1995	775,867,082			
1996	809,497,779			
				VPN = \$ 2,444,736,034

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	1791993802	1930528668	2049297718	2164418842	2286712013
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	322648300	347589014	368965738	389664716	411680773
COSTOS VARIABLES	764782400	823900080	874569934	923633308	975818590
UTILIDAD ANTES DE IMP.	358068628	385761089	409526922	432656913	457105524
UTILIDAD NETA	179034314	192880545	204763461	216328452	228552762
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	213156314	227002545	238885461	250450452	262674762

SENSIBILIDAD AL VOLUMEN DE PRODUCCION DISMINUCION 10%

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2404630812	2524048560	2644988445	2767604405	2892446520
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	432923500	454396501	474526271	496496837	518839135
COSTOS VARIABLES	1026170829	1077068902	1124783054	1176860510	1229819233
UTILIDAD ANTES DE IMP.	480666629	504603278	536081733	561055312	586602717
UTILIDAD NETA	240333315	252301639	268040367	280527656	293301359
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	274455315	286423639	302162867	314649656	327423359

SENSIBILIDAD AL VOLUMEN DE PRODUCCION DISMINUCION 10%

6.5. SENSIBILIDAD AL VOLUMEN DE PRODUCCION.**METODO DEL VALOR PRESENTE NETO****a) Disminución del 10%.**

AÑO	FLUJO NETO	MCC	=	15%
	(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)			
1987	213,156,314			
1988	227,002,545			
1989	238,885,461			
1990	250,450,452			
1991	262,674,762			
1992	274,455,315			
1993	286,423,639			
1994	302,162,867			
1995	314,649,656			
1996	327,423,359			
			VPN = \$	555,633,411

b) Aumento del 10%.

AÑO	FLUJO NETO	MCC	=	15%
	(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)			
1987	412,266,736			
1988	441,505,732			
1989	466,560,207			
1990	490,941,434			
1991	516,753,872			
1992	541,642,072			
1993	566,873,479			
1994	596,050,472			
1995	622,161,257			
1996	648,806,306			
			VPN = \$	1,828,361,515

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	1991104224	2145031867	2276997464	2404909824	2540791125
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	312736100	336910601	357630603	377693680	399033373
COSTOS VARIABLES	764782400	823900080	874569934	923633308	975818590
UTILIDAD ANTES DE IMP.	567091250	610942689	648561803	685111921	723832036
UTILIDAD NETA	283545625	305471345	324280902	342559461	361916018
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	317667625	339593345	358402902	376681461	396038018

SENSIBILIDAD A LA INVERSION DISMINUCION DEL 10%

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2671867569	2804498400	2938876050	3075116006	3213829467
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	419623494	440436415	459948171	481243771	502899741
COSTOS VARIABLES	1026170829	1077068902	1124783054	1176860510	1229819233
UTILIDAD ANTES DE IMP.	761153392	799012804	844547775	883819979	923925118
UTILIDAD NETA	380576696	392506402	422273888	441909990	461962559
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	414698696	433628402	456395888	476031990	496084559

SENSIBILIDAD A LA INVERSION DISMINUCION 10%

AÑO	1987	1988	1989	1990	1991
VENTAS	1991104224	2145031867	2276997464	2404908824	2540791125
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	346494474	373278497	396235124	418463915	442107125
COSTO FIJOS	332560550	358267427	380300873	401635752	424328173
COSTOS VARIABLES	764782400	823900080	874569934	923633308	975818590
UTILIDAD ANTES DE IMP.	547266850	589585863	625891533	661176849	698537236
UTILIDAD NETA	273633425	294792932	312945767	330588425	349268618
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	307755425	328914932	347067767	364710424	383690618

SENSIBILIDAD A LA INVERSION AUMENTO 10%

AÑO	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS	2671867569	2804498400	2938876050	3075116006	3213829467
EGRESOS					
CTOS. IND. DE PRODUCCION	464919854	487979879	509597387	533191746	557185375
COSTO FIJOS	446223506	468356187	489104371	511749903	534778649
COSTOS VARIABLES	1026170829	1077068902	1124783054	1176860510	1229819233
UTILIDAD ANTES DE IMP.	734553380	771093432	815391238	853313847	892046210
UTILIDAD NETA	367276690	385546716	407695619	426656924	446023105
DEPRECIACION	34122000	34122000	34122000	34122000	34122000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	401398690	419668716	441817619	460778924	480145105

SENSIBILIDAD A LA INVERSION AUMENTO DEL 10%

6.6. SENSIBILIDAD A LA INVERSION.

METODO DEL VALOR PRESENTE NETO

a) Disminución del 10%.

ARO	FLUJO	NETO	MCC	=	15%
	(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)				
1987	317,667,625				
1988	339,593,345				
1989	358,402,902				
1990	376,681,461				
1991	396,038,018				
1992	414,698,696				
1993	433,628,902				
1994	456,395,888				
1995	476,031,990				
1996	496,084,559				VPN = \$ 1,242,665,204

b) Aumento del 10%.

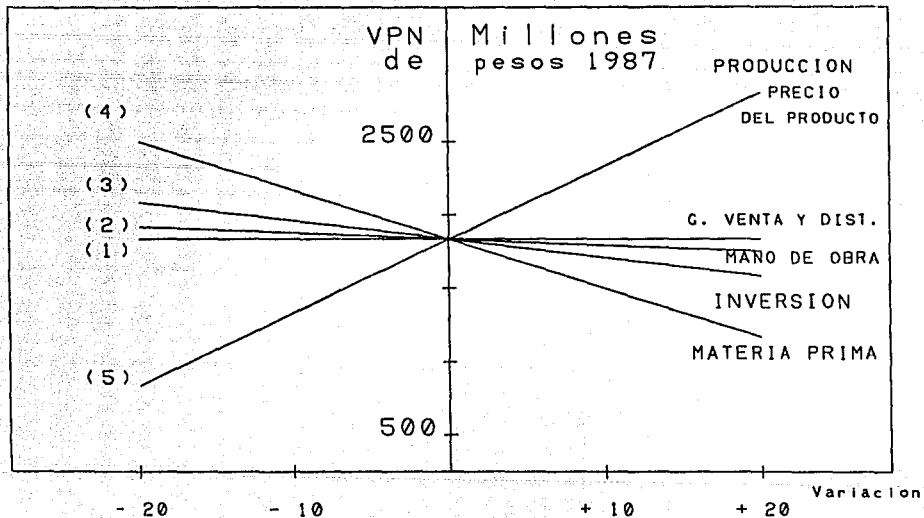
ARO	FLUJO	NETO	MCC	=	15%
	(PESOS CONSTANTES NOVIEMBRE 1987)				
1987	309,755,425				
1988	328,914,932				
1989	347,067,767				
1990	364,710,424				
1991	383,390,618				
1992	401,398,690				
1993	419,668,716				
1994	441,817,619				
1995	460,776,924				
1996	480,145,105				VPN = \$ 1,183,085,533

6.7. RESUMEN DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

Valor Presente Neto Original = \$ 1,158,007,495

VARIABLE	VARIACION	VALOR PRESENTE NETO
Costo de materias primas	+ 10 %	1,010,238,597
	+ 20 %	808,469,602
Costo de mano de obra	+ 10 %	1,189,959,976
	+ 20 %	1,167,910,657
Gasto de venta y distribución	+ 10 %	1,191,900,625
	+ 20%	1,171,795,573
Precio de venta	+ 10 %	1,828,361,515
	+ 20 %	2,444,736,034
Volumen de producción	- 10 %	595,633,411
	+ 10 %	1,828,361,515
Inversión	- 10 %	1,242,665,204
	+ 10 %	1,183,085,533

Se observa que las variables que tienen mayor sensibilidad son el costo de materias primas, el precio de venta y el volumen de producción.



GRAFICA DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD

7. CONCLUSIONES.

7. CONCLUSIONES.

De acuerdo con la información desarrollada se tienen las siguientes conclusiones:

- El proyecto para la fabricación de Halotano, tiene gran importancia pues representa una ventaja para la Industrias Química, evitando así la fuga de divisas en la importación del producto. - El principal uso del halotano es como anestésico, por lo cual la demanda aumenta con el crecimiento de la población.

- Este proyecto contempla una capacidad nominal de producción de 68,000 Kg por año, considerando un tiempo de operación de 250 días al año.

- Esta planta se puede localizar de manera óptima en Cuernavaca Morelos, considerando que se tiene un gran apoyo para el desarrollo industrial de la zona, y se cuenta con todos los medios de comunicación para la distribución del producto.

- De acuerdo a la capacidad requerida de la planta y a la disponibilidad de las materias primas, así como a la flexibilidad del proceso se consideró que el óptimo es aquel que parte de tricloro etileno y bromo, llevándose a cabo primero la bromación y posteriormente una fluoración para obtener el Halotano.

- El monto de la inversión fija será de \$ 341,220,000 y la inversión total del proyecto será de aproximadamente \$ 687,714,474.

- La inversión proviene de recursos propios o sea que no existe ningún financiamiento.

- Del Estado de Resultados proforma se observa que durante el primer año de operación de la planta ya se tienen utilidades.

- La Tasa Interna de Recuperación del proyecto es de 49.76 % - anual y el valor presente neto es de \$ 1,158,007,495 (pesos de - noviembre de 1987), a MCC = 15% lo que sugiere firmemente una recomendación de aprobación de la siguiente etapa del proyecto.

- El Punto de Equilibrio de operación de la planta es de 20.5%

- Del análisis de sensibilidad se puede concluir lo siguiente:

VARIABLE MANEJADA	GRADO DE SENSIBILIDAD
Costo de materia prima	Alto
Costo de mano de obra	Bajo
Gasto de venta y distribución	Bajo
Precio de venta	Alto
Volumen de producción	Alto
Inversión	Regular

- Del análisis de sensibilidad se observó que las variables -- que más afectan al producto: las materias primas, el precio de -- venta y el volumen de producción.

- Cabe notar que para un aumento del 20% en el precio de venta se tiene el mayor valor presente neto de todos los casos considerados y para una disminución del 10% en el volumen de producción represento el menor valor presente neto en el análisis de sensibilidad.

- En el presente proyecto no se han considerado las posibles -- utilidades por la venta de ácido clorhídrico.

- Considerando todo lo anteriormente expuesto y señalado se -- puede afirmar que el proyecto para la fabricación de Halotano a -- partir de tricloroetileno es factible desde el punto de vista t \acute{e} c -- nico y econ \acute{o} mico, utilizando una tecnolog \acute{i} a nacional.

& BIBLIOGRAFIA.

8. BIBLIOGRAFIA.

1. Kirk-Othmer. Encyclopedia of Chemical Technology
3rd Edition
Vol. 2 p. 17-24 , 669
Vol. 3 p. 110-113, 750-765
Vol. 4 p. 255
Vol. 5 p. 745-752
Vol. 6 p. 695-707
Vol 10 p. 867-868
2. The Merck Index. 10 Edition
p. 50,102-104,192,663,696.
3. Información proporcionada por el Jefe de Anestesiólogos de
la Clínica 32 del IMSS.
4. Materials and Technology
Petroleum and Organic Chemicals
Longman J. H. de Bossy
Vol. IV p. 247.
5. Chemical Abstracts. 1961 p. 8290 e
1963 p. 11200 g
1959 p. 10035 c
6. Bentley and Driver's.
Textbook of Pharmaceutical Chemistry.
8-th. Edition 1969 p. 356,402
Oxford Uiversity Press.

7. Chemistry of Organic Fluorine Compounds.
Hudlicky p. 125
8. U.S. Pat. 2,921,099
J. Chapman and R. L. Mc Ginty
9. Kharasch, Norton, Mayo, J. Org. Chem.
3 48-50 (1938)
10. Organic Chlorine Compounds.
Ernest Hamlin Huntress
N. Y. John Wiley & Sons. 1984 p. 612
11. Datos obtenidos en INFOTEC, publicados por el Instituto Mexicano de Comercio Exterior.
12. Directory of World Chemical Producers
Ed. 1985/86.
13. Anuarios estadísticos. Biblioteca del Banco de México.
14. Carpetas de Variables Económicas.
Banco de México
15. Guía de la Industria Química. 1986
16. Himmelblau.
Principios y Cálculos Básicos de Ing. Química.
Ed. CECSA, 2a imp. 1970.
17. Procesos de transferencia de calor
Donald Q. Kern
17 imp. 1984.
CECSA.

18. Robert H. Perry. Perry Chemical Engineer's Handbook.
Sixth Ed.
Mc. Graw-Hill Book Company.
19. J. L. Uriegas Uriegas.
Análisis del comportamiento económico de plantas de la
Industria Química.
Tesis 1979, Cap. I, II, III, IV.
20. Evaluación de inversiones industriales.
E. Richard Jorda.
Ed. Alhambra, p. 368-379.
21. Ingeniería económica.
H. G. Thuessen
Ed. Prentice/Hall Internacional p. 250-260, 419-424.
22. Lange's Handbook of Chemistry.
30 th Edition
Mc Graw-Hill Book Company.