

Ensayo sobre la Industria Petroquímica en México

POR EL ING. OSCAR M. BECERRIL

PUEDE decirse que la industria química orgánica en México aún no ha alcanzado el debido desarrollo en la mayoría de sus ramas y que cualquier aportación que tienda a establecer determinadas bases para su desenvolvimiento es de gran utilidad e importancia para nuestro país.

México, país aparentemente rico en petróleo, debe ser de los primeros en Iberoamérica que desarrolle, en la medida posible, la transformación integral de los productos del petróleo y del gas natural, con el fin de lograr una mayor diversificación en su integración industrial y obtener una serie de productos que la industria ya establecida demanda, así como otros cuyo consumo es aún corto pero cuentan con un futuro halagador y pueden ser en un principio exportados para obtener divisas, tan necesarias al desarrollo económico actual.

Las reservas de petróleo y de gas natural en el país son todavía lo suficientemente importantes para pensar en su aprovechamiento, no solamente con el objetivo de elaborar combustibles y lubricantes, sino para lograr una transformación más completa y surtir el mercado mexicano con productos químicos cuya importancia destaca al considerar que ellos constituyen el punto de partida para la integración de una industria química bien diversificada.

SITUACIÓN GENERAL DE ESTA INDUSTRIA EN LA ACTUALIDAD

Ya se han realizado en nuestro medio algunos intentos, en escala no muy importante, para desarrollar ciertas fases de la industria petroquímica que pueden considerarse incipientes y preliminares.

En el año de 1944 se estableció una planta para recuperar el dióxido de carbono del gas natural por el método de autorefrigeración.

En 1951 comenzó a operar la planta que más importantes adelantos ha aportado a la industria petroquímica; Guanos y Fertilizantes de México, S.A., planta de Cuautitlán, Méx., que produce amoníaco a partir del hidrógeno obtenido del gas natural dulce que proviene de la zona de Poza Rica, Ver., por síntesis directa con el nitrógeno del aire.

En ese mismo año comenzó a trabajar simultáneamente una planta perteneciente a Petróleos Mexicanos, que extrae azufre del gas amargo para enviar gas natural dulce y azufre a la ciudad de México.

Puede mencionarse también una planta, perteneciente a Petróleos Mexicanos, que comenzó a funcionar en 1943 para producir tetraetilo de plomo a partir de materias primas importadas. Esta planta fracasó y tuvo que suspender sus actividades en el año de 1947, coincidiendo con la reanudación de las exportaciones de la Ethyl Corporation a México, causa de que la producción de la pequeña planta de Petróleos Mexicanos resultara incosteable.

Por lo demás, en el país sólo se han llegado a elaborar materias primas básicas tales como el metano, propano, butano e isobutano entre los hidrocarburos alifáticos; etileno y propileno entre las olefinas; y residuos o combustóleos pesados que pueden fácilmente utilizarse en la elaboración de diversos productos comprendidos dentro de la rama petroquímica.

De lo anterior se advierte en primer lugar que, exceptuando la rama de los fertilizantes, en que se han logrado ciertos avances de importancia por parte de Guanos y Fertilizantes de México, S.A., y en la que se lograrán todavía mayores, merced al particular interés que el gobierno se encuentra prestando al respecto, la industria petroquímica en México atraviesa por su fase más incipiente y, en el caso de los antidetonantes, con una planeación hasta cierto punto

defectuosa y originada por factores de carácter puramente transitorio que determinaron su fracaso.

Todo lo anterior justifica la publicación de este ensayo, que por ningún motivo pretende resolver los problemas, de por sí harto difíciles, relativos a la elaboración de un programa para desarrollar la industria petroquímica en México, sino simplemente tiene como objeto suscitar interés y estimular un estudio más profundo de esta importante rama industrial.

ALGUNOS ASPECTOS GENERALES DE LOS PRODUCTOS BÁSICOS DE ESTA INDUSTRIA

Para los fines de este ensayo se consideran como básicos aquellos productos que por su simplicidad pueden obtenerse en forma casi inmediata a partir de las fracciones del petróleo y que, a su vez, son materias primas o productos intermediarios para otras fabricaciones.

ACIDO SULFHIDRICO.—Generalmente se encuentra en cantidades comercialmente recuperables en los gases naturales amargos y en los gases provenientes de refineries, así como en los residuos de la refinación de crudos amargos. En México se obtiene en cantidades considerables, para manufacturar azufre.

METANO.—El gas natural constituye la fuente más importante de este hidrocarburo que se produce en gran escala en la refinería de Petróleos Mexicanos de Poza Rica, Ver., y en un futuro cercano se producirá en la planta de Ciudad Pemex, Tab. También se produce en Reynosa, Tamps., en cantidades considerables. Hasta ahora, en México el metano encuentra sus principales usos en la producción de gas de síntesis para utilizarse en la fabricación de amoníaco.

PROPANO Y BUTANO.—Estas sustancias, que pueden obtenerse tanto de las fracciones pesadas del gas natural, como de las fracciones ligeras del petróleo crudo, encuentran su principal uso en la elaboración de gas licuado de petróleo, de cuyo producto existen faltantes en el mercado de México. Por lo tanto, lo más conveniente para el país es continuar utilizando estos hidrocarburos en el uso señalado y dejarlos fuera de la industria petroquímica.

ETILENO.—Este es uno de los hidrocarburos más prolíficos en la industria petroquímica, ya que de él derivan multitud de productos de gran utilidad para el país. En México se producirá muy en breve en la refinería de Azcapotzalco, separándolo de la corriente de gases provenientes de la planta de desintegración catalítica y posteriormente habrá posibilidades de obtenerlo en todas las plantas catalíticas del país.

PROPILENO.—Esta olefina, de gran utilidad para la elaboración de bases para detergentes, también se obtiene de las mismas fuentes citadas para el etileno.

MATERIAS PRIMAS QUE OFRECEN LAS MEJORES POSIBILIDADES DE APROVECHAMIENTO EN MÉXICO

Enumerar en este ensayo todas las posibles fabricaciones que pueden emprenderse en la rama de la industria petroquímica sería prolijo, además de que no sería posible por el momento iniciar la producción de tal cantidad de sustancias debido a que las inversiones necesarias quedarían probablemente fuera de la capacidad económica de nuestro país y, a mayor abundamiento, muchos de esos productos aún no tienen bastante importancia para nuestra industria química en general.

Es por ello que en el presente capítulo se intentará establecer condiciones de prioridad para la elaboración de algunos productos y la explotación de ciertas materias primas cuya importancia respectiva puede ser mucha para el desarrollo económico de México.

Dos son las materias primas que ofrecen las mejores posibilidades para establecer una industria petroquímica con base en ellas. Estas materias primas son específicamente, el metano y el etileno.

Por lo que respecta al metano, en Poza Rica, Ver., existen plantas de absorción de gas con capacidad para siete millones de metros cúbicos por día, en donde se obtienen gasolinas, gas licuado de petróleo, azufre y una corriente de gases ligeros constituidos en su mayor parte por metano, buena parte del cual se reinyecta a los pozos petroleros. Por esta razón, es decir, por la necesidad de conservar la presión en los pozos petroleros y hacer que el petróleo siga fluyendo al exterior, difícilmente puede pensarse en Poza Rica para el abastecimiento de metano.

Por otra parte, en Ciudad Pemex, Tab., cerca de Minatitlán, Ver., se instala ya una planta de absorción que podrá beneficiar 8.5 millones de metros cúbicos por día de gas natural húmedo. Además, ya que la principal utilización del metano se encuentra en la elaboración del gas de síntesis ya mencionado, puede decirse que esta fuente constituiría una de las mejores del país, ya que en un lugar cercano a ella podría montarse, contando con una localización adecuada, una planta de gran capacidad para producir amoníaco y fertilizantes derivados.

En Reynosa, Tamps., existe también una planta de absorción que podría suministrar las materias primas necesarias, pero la localización de las plantas de derivados del metano no sería para todos ellos adecuada, ya que ese sitio se encuentra más o menos alejado de los centros principales de consumo.

Se concluye entonces que, para obtener el metano con fines petroquímicos, Minatitlán parece ser más adecuada localización que las demás, sobre todo en lo tocante a la elaboración de aquellos productos cuya demanda en el extranjero pueda ser notable, así como a la rama de fertilizantes petroquímicos.

Por lo que se refiere al etileno, la situación es aproximadamente como sigue: en el Distrito Federal se está terminando de instalar una planta de desintegración catalítica con la correspondiente planta de beneficio de las corrientes gaseosas de la refinería, con miras a la separación de etileno y propileno. Es de esta fuente de donde ya se tiene previsto obtener el etileno para utilizarlo en la industria petroquímica.

También es posible obtener esta materia prima para la industria petroquímica en la refinería de Minatitlán, Ver., donde ya se encuentra instalada la planta catalítica necesaria, de la cual puede obtenerse etileno. Además, Petróleos Mexicanos pretende instalar plantas catalíticas en las refinerías de Tampico y de Salamanca, por lo que dichos lugares son también fuentes potenciales de etileno para el futuro.

Se estima que antes de agotar este tipo de fuentes de suministro de etileno, podrán obtenerse aproximadamente 30,000 toneladas anuales de este material, cantidad que será suficiente para promover el desarrollo de esta rama particular de la industria petroquímica. Si en el futuro llegaran a existir necesidades mayores de etileno, podría recurrirse a su síntesis a partir del etano.

Un segundo grupo de materias primas que ofrece un campo muy atractivo para su explotación, es el constituido por el propileno, los residuos pesados de la refinación del petróleo y el ácido sulfhídrico.

Con respecto al propileno, ya se ha señalado que puede obtenerse fácilmente como derivado de los procedimientos de desintegración catalítica, por lo que su aprovechamiento está íntimamente ligado con aquellos lugares señalados ya para el propio etileno.

Los residuos pesados del petróleo pueden obtenerse prácticamente en todas las refinerías de la República y, además, en esta rama pueden considerarse todos aquellos crudos demasiado pesados para utilizarse directamente en los procesos normales de refinación.

El ácido sulfhídrico puede obtenerse fundamentalmente en las plantas de gas de Poza Rica y, en lo futuro, en las plantas recuperadoras de azufre en las refinerías. En breve se instalará una planta recuperadora en Azcapotzalco, para obtener azufre a partir de las corrientes de ácido sulfhídrico de la refinería.

El resto de las materias primas o productos básicos citados anteriormente, no son por el momento motivo de una atención especial.

En resumen, se concluye que en México sólo las materias primas que a continuación se mencionan en orden de importancia pueden ofrecer buenas posibilidades para la integración de la industria petroquímica:

METANO.—Por ser el hidrocarburo de donde se puede obtener con mayores ventajas un gas de síntesis adecuado para la producción de amoníaco y, por lo tanto, que permite integrar una industria de fertilizantes cuyos productos son tan necesarios al país.

ETILENO.—Por ser el hidrocarburo cuyo número de derivados es el más diversificado.

PROPILENO.—Por derivar de él las bases para detergentes cuya demanda en México ya es notable en la actualidad.

RESIDUOS PESADOS DEL PETROLEO.—Por ofrecer posibilidades muy amplias de obtener a partir de ellos, al igual que del metano, un gas de síntesis adecuado para la producción de amoníaco y, además, porque de él puede derivar una industria productora de negro de humo, cuyo consumo en México es de cierta importancia para la industria hulera en general.

ACIDO SULFHIDRICO.—Por ser un gas que, de no utilizarse para la recuperación de azufre, sería quemado en la atmósfera, con los peligros consiguientes debidos a su toxicidad, ya que de cualquier forma debe separarse del gas natural o de los derivados líquidos del petróleo si se desea darles alguna utilización.

PRODUCTOS CUYA ELABORACIÓN PARECE MÁS CONVENIENTE AL PAÍS

Cabe formular aquí una recomendación respecto a las primeras plantas petroquímicas que habrían de montarse de inmediato dada su importancia para el desarrollo agrícola e industrial del país; específicamente, se trata de plantas de fertilizantes, todos los cuales derivan del metano, cuyo aprovechamiento petroquímico deberá tener primacía sobre cualquiera otra materia prima disponible, ya que coinciden las grandes cantidades que de dicho material se dispone y los productos más importantes que pueden obtenerse para el país por vía petroquímica. Debe observarse que en algunas regiones estos fertilizantes pueden obtenerse a partir de residuos pesados del petróleo en el caso de que no exista gas, tal como en Salamanca; además, tanto de los residuos pesados del petróleo, como del metano, puede hacerse derivar el negro de humo.

Por otra parte, el etileno podría utilizarse para montar plantas para obtener los siguientes productos: glicoles, etanolaminas, cloruro de etilo, dicloroetano, dibromoetano, polietileno y otros productos de menor importancia.

El propileno se utilizaría para la producción de bases para detergentes derivadas del tetrámero de dicho hidrocarburo.

En resumen, los productos que parecen más viables son los siguientes:

FERTILIZANTES:—Derivados del gas natural que se produce en la zona de Minatitlán y de Poza Rica y de los crudos de ésta última localidad, así como de los residuos pesados que se producen en Salamanca.

BASES PARA DETERGENTES: Derivadas del propileno que puede proporcionar la refinería de Azcapotzalco.

ANTIDETONANTES: Derivados del cloruro de etilo y del dicloroetano que pueden producirse en el Distrito Federal o en Tampico.

POLIETILENO: Derivado del etileno producido en Azcapotzalco.

NEGRO DE HUMO: Derivado de los residuos pesados de la refinación del petróleo, probablemente localizados en el Distrito Federal o en Tampico, o bien derivado de petróleos crudos pesados, provenientes de Angostura, Ver.

POLIESTIRENO: Derivado del etileno ya citado anteriormente.

DICLOROETANO: Derivado del etileno también.

GLICOLES Y SUS DERIVADOS: Producidos a partir del etileno.

SOLVENTES DIVERSOS: Algunos de ellos derivados del etileno y otros del propileno.

ETANOLAMINAS: Derivadas del etileno.

Las plantas que a continuación se proponen para cada región son tentativas, ya que para la fijación de sus capacidades y ubicaciones no se tomaron en cuenta todos los factores que pudieran influir al respecto. Se atendió principalmente al posible mercado que los productos cuya elaboración se propone tendrían de inmediato en el país, y se calculó un exceso en la capacidad de las plantas propuestas; también se tomó en consideración el factor de abastecimiento de materias primas y productos semielaborados.

Debe hacerse notar que en este ensayo no se aboga por el establecimiento simultáneo de todas las plantas propuestas, sino más bien por su instalación paulatina a medida que las necesidades del mercado lo requieran y en cuanto a los problemas de financiamiento lo permitan.

PROPOSICION PARA LA ZONA DE MEXICO, D.F.—A continuación se presentan listas condensadas que abarcan todas las producciones posibles para esta zona, en las cuales todas las cifras corresponden a capacidades medias en toneladas por año, a menos que de otro modo se indique.

I

Planta de fertilizantes nitrogenados (Condicionada al suministro de la materia prima que proviene de Poza Rica).

Materias Primas:

Metano (Poza Rica)	3,500,000	pies ³ al 85%
Azufre (Poza Rica o Istmo de Tehuantepec)	21,000	

Productos elaborados en esta planta:

Producto	Prod. total	Prod. destinada a intermedio	Uso del intermedio	Prod. destinada a venta
Acido sulfúrico =	63,000	47,000	Sulfato de amonio	16,000
Amoníaco = =	42,000	40,500	Sulfato de amonio, ácido nítrico, nitrato de amonio, urea	1,500
Acido nítrico	35,000	30,000	Nitrato de amonio	5,000
Gas carbónico	9,000	9,000	Urea	—
Sulfato de amonio =	63,000	—	—	63,000
Nitrato de amonio	38,000	—	—	38,000
Urea	12,000	—	—	12,000

= Plantas existentes.

= = Plantas existentes que requieren una ampliación.

Inversión aproximada: \$106,000,000.00

II

Planta de antidetonantes:

Materias primas:

Cloruro de etilo (D.F.)	3,000
Dicloroetano (D.F.)	3,500
Dibromoetano (importación)	3,000
Plomo (minería)	2,500
Plomo (importación)	1,000

Productos:

Tetraetilo de plomo	3,500
Composiciones antidetonantes	10,000

Inversión aproximada de: \$60,000,000.00

III

Planta de bases para detergentes:

Materias primas:

Propileno (Azcapotzalco)	5,000
Benceno (Monclova)	1,100
Sosa cáustica (nacional)	250

Producto	Prod. total	Prod. destinada a intermedio	Uso del intermedio	Prod. destinada a venta
Tétrapropileno	3,800	3,800	Clorododeceno	—
Clorododeceno	4,100	4,100	Bases det.	—
Dodecilbenzeno	3,500	—	—	3,500
Alcohol dodecílico	1,000	—	—	1,000

Inversión aproximada: \$12,000,000.00

IV

Planta de derivados del etileno:

Materias primas:

Etileno (Azcapotzalco)	8,000
Benceno (Monclova o importación)	3,000

Producto	Prod. total	Prod. destinada a intermedio	Uso del intermedio	Prod. destinada a venta
Dicloroetano	5,000	—	—	5,000
Polietileno	3,000	—	—	3,000
Cloruro de etilo	4,400	1,900	Etilbenceno	3,500
Etilbenceno	4,000	4,000	Estireno	—
Estireno	4,000	—	—	4,000

Inversión aproximada: \$110.000,000.00

V

Planta de solventes derivados del propileno:

Materias primas:

Propileno (Azcapotzalco)	4,300
--------------------------	-------

Producto	Prod. total	Prod. destinada a intermedio	Uso del intermedio	Prod. destinada a venta
Isopropanol	5,500	4,500	Acetona	1,000
Acetona	4,000	1,500	Ceteno	2,500
Ceteno	1,000	1,000	Acido acético, anhídrico acético	—
Acido acético	1,000	—	—	1,000
Anhídrico acético	700	—	—	700

Inversión aproximada (sin ácido y anhídrico acético): \$11.000,000.00

PROPOSICION PARA LA ZONA DE SALAMANCA, GTO.—En esta zona sólo se considera por el momento necesario montar una p'anta de fertilizantes nitrogenados que más o menos podría tener la siguiente integración:

Materias primas:

Gases de refinera y residuos asfálticos pesados; equivalentes a 3,000 millones de pies cúbicos de gas al 85% en metano por año.

Gases de combustión (de la propia refinera).

Producto	Prod. total	Prod. destinada a intermedio	Uso del intermedio	Prod. destinada a venta
Amoníaco	35,000	28,000	Acido nítrico, nitrato de amonio, urea	7,000
Acido nítrico	32,000	32,000	Nitrato de amonio	—
Nitrato de amonio	40,000	—	—	40,000
Urea	17,500	—	—	17,500
Gas carbónico	13,500	13,500	Urea	—

Inversión aproximada: \$160.000,000.00

Debe hacerse notar que esta integración de las plantas de fertilizantes es solamente tentativa, ya que puede preferirse en muchos casos solamente llegar al amoníaco anhidro que entonces sería aplicado directamente a las tierras como fertilizante.

PROPOSICION PARA LA ZONA DE MINATITLAN, VER.

Planta de fertilizantes nitrogenados

Materias primas:

Gases de refineras, gas natural	3.900,000 pies ³ / año
Gases de combustión (para hacer gás carbónico)	

Producto	Prod. total	Prod. destinada a intermedio	Uso del intermedio	Prod. destinada a venta
Amoníaco	45,000	38,500	Acido nítrico, nitrato de amonio y urea	6,500
Urea	15,000	—	—	15,000
Gas carbónico	12,000	12,000	Urea	—
Acido nítrico	58,000	58,000	Nitrato de amonio	—
Nitrato de amonio	63,000	—	—	63,000

Inversión aproximada: \$200.000,000.00

Planta de derivados de etileno

Materias primas:

Etileno (Minatitlán)	1,800
Amoníaco (Mexico o Salamanca)	300
Alcohol (Industria azucarera)	1,050

Producto	Prod. total	Prod. destinada a intermedio	Uso del intermedio	Prod. destinada a venta
Oxido de etileno	3,350	3,350	Etanolaminas, glicoles, éteres	—
Etanolaminas	1,000	—	—	1,000
Etilenglicol	3,000	2,600	Solventes	400
Dietilenglicol	500	—	—	500
Cellosolve	2,000	350	Carbitol	1,650
Carbitol	500	—	—	500
Dioxano	500	—	—	500
Glioxal	500	—	—	500

Inversión aproximada: \$60.000,000.00

PROPOSICION PARA LA ZONA DE TAMPICO, TAMPS.

Planta de negro de humo:

Materia prima:

Residuos pesados de refinera o cru- dos pesados

Producto: Negro de humo	4,000
-------------------------	-------

Inversión: (No se tienen datos al respecto)