

Análisis de coyuntura de la Industria Química en México

Analysis of the situation of the Chemical Industry in Mexico

La Industria Química es de gran relevancia para todas las actividades productivas en nuestro país, pues es responsable de la proveeduría de productos para más de 40 ramas industriales. De acuerdo con INEGI, es el tercer subsector manufacturero por su importancia en cuanto al valor de producción, pues su aporte en este renglón para 2011 fue del 13.50%; únicamente superado por la Industria de Fabricación de Equipo de

Chemical industry is of great importance for all the activities in our country, as it is responsible for the supply of products to more than 40 manufacturing areas. According to INEGI, it is the third manufacturing sub-sector because of its importance in terms of production value as its contribution to this line in 2011 was the 13.50%; only surpassed by the transportation equipment manufacturing industry which participated with

Transporte que participó con el 21.89%, y la Industria de Alimentos que participó con el 17.33% en el periodo.

Las perspectivas de recuperación de la Industria Química que fueron planteadas en los estudios realizados para las ediciones 2011 y 2012 de la Guía de la Industria® Química parecen empezar a concretarse. Si bien su participación en el PIB nacional se mantiene en 1.6%, de acuerdo con la Asociación Nacional de la Industria Química, A.C. (ANIQ), las inversiones en el 2011 ascendieron a 1,434 millones de dólares americanos (mdd), lo que representa casi 2.5 veces la inversión realizada en 2010 (572 mdd).

En cuanto a las ramas de actividad productiva, los petroquímicos son los productos con mayor porcentaje de participación, ya que aportan el 38.5% del valor de ventas y el 42.6% del volumen de las mismas (Figura 1). Otras dos ramas relevantes son las resinas sintéticas y los productos inorgánicos, que participan con el 31.4% y 12.4% de las ventas, y con el 13.4% y 19.7% del volumen de producción respectivamente.

Rama de actividad	% valor de ventas	% volumen de ventas
Petroquímicos	38.5	42.6
Resinas sintéticas	31.4	13.4
Inorgánicos	12.4	19.7
Agroquímicos y fertilizantes	7.4	9.2
Hules sintéticos	4.7	1.2
Gases industriales	2.9	13.0
Adhesivos	2.0	0.6
Pigmentos y colorantes	0.6	0.3

Figura 1. Porcentaje de valor y volumen de ventas por rama de actividad. Fuente: Elaboración propia con datos de ANIQ 2012.

A pesar de lo anterior, la balanza comercial de químicos sigue siendo deficitaria por 16,504 mdd, pues México exporta 11,671.3, e importa 28,175.3 mdd; este déficit equivale a la inversión necesaria para construir cuatro plantas petroquímicas. Por su parte, el nivel de autonomía resultante de dividir la producción nacional entre el consumo apparente es de 51.06%.

La inversión en infraestructura es fundamental para equilibrar la balanza. Al respecto, hay muy buenas expectativas; entre otros proyectos, está la construcción de la planta Etileno XXI por parte de Braskem-Idesa, con inversión de 4,500 mdd, se estima que genere una sustitución de importaciones de polietileno por 2,000 mdd para el 2015. Por su parte PEMEX Petroquímica tiene varios proyectos en puerta:

- La ampliación de la planta de Óxido de Etileno del complejo Morelos 2a etapa.

the 21.89%, and the food industry which participated with the 17.33% in the same period.

The prospects for recovery of the chemical industry that were raised in our editions 2011 and 2012 of our Guía de la Industria® Química (Chemical Industry Guide) seem to begin to take shape. While their share of national GDP remains at 1.6%, according to the Asociación Nacional de la Industria Química, A.C. (ANIQ), investments in 2011 amounted to 1,434 million dollars (mdd), which represents almost 2.5 times the investment made in 2010 (572 million dollars).

In terms of branches of productive activity, the petrochemicals are products with highest percentage of participation, since they provide the 38.5% of the sales value and 42.6% of the volume of the same (Figure 1). Two other relevant branches that are synthetic resins and inorganic products, involved with 31.4% and 12.4% of sales, and with 13.4% and 19.7% of the volume of production respectively.

Despite the foregoing, the balance of trade in chemicals is still deficient by 16,504 million dollars, because Mexico exports 11,671.3, and imports 28,175.3 million dollars; this deficit is equivalent to the investment needed to build four petrochemical plants. Moreover, the level of autonomy resulting by dividing domestic production between apparent consumption is of 51.06%.

Investment in infrastructure is essential to readdress the balance. In this regard, there are great expectations; among other projects, it is the construction of the Etilene XXI by Braskem-Idesa plant, with the investment of 4,500 million dollars, are estimated to generate a substitution of imports of Polyethylene by 2,000 billion dollars by 2015. Meanwhile, PEMEX Petroquímica has several projects to come:

- The expansion of the Ethylene Oxide of at complex Morelos 2nd stage.
- The development of Monoetilen glycol (MEG) chain of 600 MTA (megatons per year).
- Plans for the integration of the Chlorine-Soda chain through an alliance with Mexichem.
- Strengthening the aromatics chain, especially Xylene.
- The expansion of the installed plant of Styrene production.
- To start again the petrochemical plant in Camargo, Chihuahua, which has 11 years without revamping.
- Build a new plant of Ammonia-Urea in Sinaloa.
- In partnership with the Brazilian Unigel, build a Sodium Cyanide plant, which is essential for the mining industry produce. It will have an installed capacity of 500,000 tons per year and will begin operations in mid-2013.

All these projects are of great importance; however, there are still a lot of products that are not manufactured or marketed in Mexico. To view this topic in greater detail, we



- El desarrollo de una cadena a Monoetilen Glicol (MEG) de 600 MTA (megatoneladas/año).
- A través de una alianza con Mexichem planea la integración de la cadena de Cloro-Sosa.
- El fortalecimiento de la cadena de aromáticos, especialmente Xileno.
- La ampliación de la planta instalada de producción de Estireno.
- Echar a andar nuevamente la planta petroquímica de Camargo, Chihuahua, que tiene 11 años sin operar.
- Construir una planta nueva de Amoniaco-Urea en Sinaloa.
- En conjunto con la brasileña Unigel, construir una planta de Cianuro de Sodio, producto esencial para la Industria Minera. Tendrá una capacidad instalada de 500,000 ton/año y empezará operaciones a mediados de 2013.

Todos estos proyectos son de gran relevancia; sin embargo, todavía hay una gran cantidad de productos que no se fabrican ni comercializan en México. Para ver este tema en mayor detalle, te invitamos a leer el artículo "Los grandes ausentes de la Industria Química en México", publicado en esta edición.

De acuerdo con el citado estudio, hay una gran cantidad de productos que no se fabrican ni comercializan en México. Al respecto, en los últimos años hemos visto cómo algunos productos básicos se dejaron de fabricar en el país. Sin embargo, también en ese renglón parece empezar a cambiar el rumbo, como lo muestra

invite you to read the article "Notably absent chemicals in Mexico", published in this edition.

According to the study conducted for this Edition, there are a lot of products that are not manufactured or marketed in Mexico. With regard to this, in recent years we have seen how some basic products ceased to be manufactured in Mexico. However, also along the same line, it seems to start to turn the tendency, as evidenced by the construction of the previously mentioned Sodium Cyanide plant.

In the light of research, these are the six areas that stand out the need for local supply:

- Catalysis
- Chemical synthesis
- Basic research
- Polymers
- Pharmaceutical
- Electronic applications

These are activities of great importance for the industry established in our country, thus, we consider it necessary to respond to the demand for inputs.

Likewise, in a study by the Mexican Council of Science and Technology (COMECyT) major development opportunities for the chemical industry and plastic for the State of Mexico have been detected.

The following are established as priority areas for research and development (r & d) by sub-sector:

- Chemical:
- Surfactants, mainly for the oil industry, food, textile and cosmetics

la construcción de la mencionada planta de Cianuro de Sodio.

A raíz de las investigaciones realizadas, destacamos seis áreas que sobresalen por la necesidad de proveeduría local:

- Catálisis
- Síntesis química
- Investigación básica
- Polímeros
- Farmacéutica
- Aplicaciones electrónicas

Por ser actividades de gran relevancia para la industria establecida en nuestro país, consideramos necesario atender la demanda de insumos.

Así mismo, en un estudio realizado por el Consejo Mexicano de Ciencia y Tecnología (COMECyT) se detectan las principales oportunidades de desarrollo para las Industrias Química y del Plástico para el Estado de México. Se establecen como áreas prioritarias para investigación y desarrollo (I+D) las siguientes por subsector:

- Químico:
 - Surfactantes, principalmente para las Industrias Petrolera, Alimentaria, Textil y Cosmética
 - Inhibidores de corrosión, desemulsificantes y catalizadores para la Industria Petrolera
 - Lubricantes

• Inhibitors of corrosion, demulsifiers and catalysts for the petroleum industry

- Lubricants
- Industrial and agricultural biocides
- Plastics:
- Favorable impact of energy consumption
- Adaptable to different application environments
- Economic, durable, safe and resistant to various environmental events (collisions of heat, salinity, etc.)
- Environmental sustainable
- Healthy for the workers who make them and for consumers who use them
- Intelligent and value generator for users (smart plastics)

The importance of studies in the oil sector provides lies in that PEMEX is currently developing several lines of research to improve competitive aspects. In 2012 it allocated 6.5 billion pesos for r & d in hydrocarbons, from a fund created to reserve a percentage of the sale of gasoline. As for the plastic industry, identified priorities are towards the science of smart materials, efficient synthesis, electronic polymer and recycling. Although this study was conducted for the State of Mexico, various actors agree that they may be a priority topics also for other state entities, and even at national level.



- Biocidas industriales y agropecuarios
- Plásticos:
- Favorables en impacto de consumo energético
- Adaptables a diferentes entornos de aplicación
- Económicos, durables, seguros y resistentes ante eventos ambientales diversos (choques de calor, salinidad, etc.)
- Sustentables ambientalmente
- Saludables para los trabajadores que los fabrican y para los consumidores que los usan
- Inteligentes y generadores de valor para los usuarios (plásticos inteligentes)

La importancia que el estudio presta al sector del petróleo radica en que PEMEX se encuentra actualmente desarrollando varias líneas de investigación para mejorar ciertos aspectos competitivos. En el año 2012 destinó 6,500 millones de pesos para I+D en hidrocarburos, provenientes de un fondo creado al reservar un porcentaje de la venta de gasolina. En cuanto a la Industria del Plástico, las prioridades detectadas son hacia la ciencia de materiales inteligentes, síntesis eficiente, electrónica polimérica y reciclaje. Si bien este estudio fue realizado para el Estado de México, diversos actores coinciden en que pueden ser temas prioritarios también para otras entidades, e incluso a nivel nacional.

Comercialización y distribución de químicos en México

De acuerdo con nuestros datos, en México existen 275 empresas productoras de químicos, y otras 1045 comercializadoras y distribuidoras, publicadas en la presente edición (datos propios, incluyen a PyMEs). Muchas empresas que producen a pequeña y media escala también distribuyen y comercializan productos de otras; así, la Industria Química en México es plural, conformada por compañías de tamaños y vocaciones diferentes, y distintos niveles tecnológicos. En el artículo "La Industria Química Inorgánica" ofrecemos una semblanza de las compañías implicadas en la cadena de valor de los principales productos inorgánicos.

Sin duda una de las noticias más relevantes en el medio de distribución de productos químicos a nivel nacional durante 2012 fue la compra de Productos Químicos Mardupol por parte de Grupo Pochteca; este evento da cuenta de una realidad que hemos venido observando desde la apertura comercial: la concentración de actores dentro del mercado químico.

Los distribuidores de productos químicos en México enfrentan actualmente grandes retos. Muchos de ellos son PyMEs familiares que han crecido en un mercado de difícil acceso, por lo que sus procesos administrativos, de toma de decisiones y de gestión no han sido institucionalizados, es decir, las decisiones

Marketing and distribution of chemicals in Mexico

According to our data, in Mexico there are 275 producers of chemicals, and other 1,045 importers, marketers and distributors, published in the current issue (own data, include PyMES). Many companies that produce small and medium scale also distribute and market products of others; thus, the chemical industry in Mexico is plural, formed by companies of all sizes and different vocations, and also of different technological levels. In the article "Inorganic chemical industry" we offer an outline of the companies involved in the value chain of the main inorganic products.

Undoubtedly, one of the most relevant news in the field of the distribution of chemicals at national level during 2012 was the purchase of Productos Químicos Mardupol by Grupo Pochteca; This event gives an account of a reality that we have been observing since trade liberalization: the concentration of the chemical market players.

Distributors of chemical products in Mexico currently face great challenges. Many of them are small family businesses PyMES that have grown in a difficult market, so their administrative processes, decision-making and management have not been institutionalized, i.e. decisions depend regularly on the owner or on a limited number of people linked to the founding family, and still haven't had delegation processes in analysis and decision making; this has pros and cons, but this scheme facilitates the control, within the cons is a strong dependency on the skills of the entrepreneur and a limited capacity of articulation with other players. On many occasions it has led to make decisions with a short-term perspective and unclear criteria. These features have constituted a fragmented and disjointed industry.

However, in order to be able to compete in an environment of openness, it is necessary to change focus. Well established companies that are offering competitive advantages are becoming more successful. Among other factors, the companies with corporate governance tend to give more confidence to producer partners, particularly foreign ones that prefer to deal with a stable organization rather than a single businessman, despite how skilled he can be. On the other hand, in the process of institutionalization is frequent that the implementation of quality systems ISO type or Responsible Care, which facilitate the understanding of the processes of the company towards third parties. These certified processes allow them to be replicable for different production lines, helping to manage a more diverse business.

There are currently two basic strategies that can be used by distributors of chemical products to gain and maintain a market share: wider territorial coverage

dependen regularmente del dueño o de un limitado número de personas ligadas a la familia fundadora, y aún no han tenido procesos de delegación en el análisis y toma de decisiones; esto tiene pros y contras, si bien este esquema facilita el control, dentro de los contras está una fuerte dependencia a las aptitudes del empresario y una limitada capacidad de articulación con otros actores; en muchas ocasiones ha provocado que la toma de decisiones sea con una óptica de corto plazo y bajo criterios poco claros. Estas características han configurado una industria fragmentada y desarticulada.

Sin embargo, para competir en un entorno de apertura, es necesario cambiar de enfoque, las compañías bien establecidas y que ofrecen ventajas competitivas están ganando terreno. Entre otros factores, las empresas con un gobierno corporativo suelen dar más confianza ante socios productores, particularmente extranjeros, que prefieren tratar con una organización estable antes que con un empresario, por más hábil que éste sea. Por otro lado, en el proceso de institucionalización es frecuente la implementación de sistemas de calidad tipo ISO o de Responsabilidad Integral, lo que facilita la comprensión de los procesos de la empresa hacia terceros. Estos procesos certificados permiten que sean replicables para diferentes líneas, lo que ayuda a la gestión de un negocio diverso.

Actualmente hay dos estrategias básicas que pueden utilizar los distribuidores de productos químicos para ganar y mantener una cuota de mercado: una mayor cobertura territorial con diversificación en la oferta de productos, o una especialización técnica por nicho de mercado. Una buena opción para diversificar la cobertura es realizar alianzas estratégicas con otras empresas afines; para la Industria Química es particularmente importante poner en práctica el concepto de "colaboración en la competencia", que permite que empresas que pueden ser rivales en ciertos aspectos, colaboren para atacar a un mercado al que ninguna por separado tendría acceso, o para mejorar las ventajas competitivas de ambas en un entorno agresivo.

Por su parte, los distribuidores que atienden a nichos especializados pueden aumentar su oferta de valor a través de asesoría especializada en aplicaciones específicas, o mediante la reformulación para clientes particulares. En estos casos es una buena estrategia contar con el apoyo de personas que conozcan el "estado de la técnica" del área en cuestión, es decir, que estén al tanto de qué hay en la frontera del conocimiento técnico y científico, estas personas típicamente están en las universidades o centros de investigación, por lo que la colaboración interinstitucional puede rendir buenos frutos.

with diversification in products supply, or a technical specialization by market niche. A good choice to diversify coverage is to make strategic alliances with other related companies; for the chemical industry, it is particularly important to put into practice the concept of "collaborative competition", allowing companies that may be rivals in certain aspects, work together to attack a market that no individual would have access to, or to improve the competitive advantages of both in an aggressive environment.

Meanwhile, retailers that cater specialized niches may increase their value offer through expert advice in specific applications, or through product reformulation for private clients. In these cases it is a good strategy to have the support of people who know the "State of the art" of the area in question, i.e., that they are aware of what there is on the border of technical and scientific knowledge, these people are typically at universities or research centers, so that inter-agency collaboration can yield good results.

Historically the importance of distributors has been increasing, since they serve an atomized industry that for major manufacturers would be very difficult - if not impossible - to address, service and conditions that require the PyMES require shipment of products in relatively small quantities, packaged specifically for each client, in places far away to the point of manufacture with associated technical assistance and, above all, with significant funding from 110 days on average.

These are the main reasons why dealers are born and die constantly. The ones that survive are those that have adapted to all these conditions, and that have seen the certifications as an integral part of their reason for being and not as an administrative procedure or a requirement. This issue is important in Mexico, unlike in the United States and Canada, and it is not necessary to have the certification of Responsible Care to incorporate as a distributor of chemical products; as long as standards tend to be homologated in the region, it is possible in the medium future that Canadian and American companies require this certification for its Mexican distributors.

Importance of energy

According to the U.S. Energy Information Administration EIA, the chemical industry is responsible for the consumption of 11% of the total energy delivered worldwide, discounting losses, i.e. half of the energy consumed by all industrial sectors. This involves considering that this industry uses energetics in both manners: as raw materials as well as source for power; block chemicals for the vast majority of applications are built to come from petroleum or natural gas; only a small fraction of chemicals are produced from other raw materials, such as salt. Thus, the energy is a strategic issue for the industry.

Históricamente la importancia de los distribuidores ha venido en aumento, debido a que sirven a una industria atomizada que para los grandes fabricantes sería muy difícil -si no imposible- atender, por el servicio y las condiciones que requieren las PyMEs se requiere el envío de productos en cantidades relativamente pequeñas, envasados específicamente para cada cliente, en lugares lejanos al punto de fabricación, con asesoría técnica asociada y, sobre todo, con financiamientos de 110 días en promedio.

Estas son las principales razones por las que distribuidores nacen y mueren constantemente. Los que sobreviven son aquellos que se han adaptado a todas estas condiciones, y que han visto las certificaciones como una parte integral de su razón de ser y no como un trámite administrativo o un requisito. Sobre este tema es importante mencionar que en México, a diferencia de Estados Unidos y Canadá, no es necesario tener la certificación de Responsabilidad Integral para constituirse como distribuidor de productos químicos; en tanto las normas técnicas tienden a homologarse en la región, es posible que en un futuro mediano las empresas norteamericanas y canadienses exijan esta certificación para sus distribuidores mexicanos.

Importancia de la energía

De acuerdo con la Administración de Información sobre Energía (EIA por sus siglas en inglés) de los EUA, la Industria Química es responsable por el consumo de un 11% de la energía total entregada a nivel mundial, descontando pérdidas, es decir, la mitad de la energía consumida por todos los sectores industriales. Esto se comprende al considerar que esta industria utiliza los energéticos tanto de materia prima, como de insumo de proceso; los bloques con los que se construyen los productos químicos para la gran mayoría de las aplicaciones provienen del petróleo o del gas natural; sólo una pequeña fracción de productos químicos son producidos a partir de otras materias primas, como la sal. Así, los energéticos son un tema estratégico para la industria.

Al respecto, el gas natural está ganando terreno ante el petróleo debido a su disponibilidad y bajo precio. En México, como en EUA, la mayoría de la producción de Etileno se hace a partir de gas natural; además, las compañías que proveen de energía a la CFE bajo el esquema de proveedores externos tienen plantas que pueden funcionar con gas natural o con combustóleo alternativamente. Sin embargo, hay varios puntos importantes a revisar en torno al gas natural; en el país no se aprovecha todo el gas que se extrae de pozos, pues al tener un precio bajo, se vuelve a inyectar al pozo para extraer petróleo, que se cotiza más alto en el mercado de energéticos; por otro lado, hay un problema real de abasto de gas a



nivel nacional, pues el país sólo cuenta con un gran ducto que corre a lo largo de la costa del Golfo de México, desde Tabasco hasta EUA (Figura 2), por lo que la capacidad de abasto de gas natural para uso industrial es muy limitada.

Para detonar un crecimiento real de la Industria Química en México, y en general de las actividades productivas industriales, hay que mejorar la capacidad de tratamiento y transporte de gas. El bajo precio del gas natural en Texas es una oportunidad de coyuntura que debe ser aprovechada, pues depende de la imposibilidad de colocar ese gas en mercados mejor pagados, como Japón. Al respecto, al cierre de esta edición el Gobierno Federal ha anunciado la inversión de 10,500 mdd para la construcción de 10,400 km de ductos de gas natural.

Por otro lado, recientemente se han descubierto yacimientos de gas natural contenido en diferentes capas del subsuelo, conocido como gas Shale o gas de Lutitas; particularmente en Salinas, Coahuila se encuentra una reserva de grandes dimensiones, de la que PEMEX Petroquímica está evaluando la viabilidad de explotación; de concretarse el proyecto, invertiría entre 4,000 y 5,000 mdd. Un problema asociado con este yacimiento es que, con la tecnología disponible, para extraer el gas es necesario inyectar grandes cantidades de agua, un recurso particularmente escaso en la zona; puede ser que la demanda compita con otros usos tales como la ganadería o la agricultura, por lo que hace falta una evaluación integral del proyecto. Otro problema asociado es precisamente la necesidad de construcción de ductos para llevar el gas desde esta zona hasta los centros de consumo, como ya quedó establecido, la capacidad de transporte de gas sigue siendo limitada.

Otra fuente de energía por explotar es el biogás, particularmente proveniente de procesos de fermentación anaerobia en aguas de desecho industriales, rellenos sanitarios y granjas agropecuarias.

Una materia prima disponible para la Industria Química es la biomasa, como se discute en el artículo "La nueva química: biomasa y los bloques constructores", existen fuentes de biomasa que, a través de procesos biotecnológicos como la fermentación, pueden dar lugar a bloques constructores desde los cuales es posible obtener sustitutos a los derivados de petróleo, pero más importante, se puede desarrollar toda una nueva química con muchas más posibilidades de síntesis que las que ha ofrecido la química derivada de hidrocarburos.

Como se plantea, es importante cuidar la fuente de origen de la biomasa para no comprometer otros recursos naturales, pues ha ocurrido -y sigue ocurriendo- que zonas de alta biodiversidad son taladas para sembrar monocultivos como materia prima para

In this regard, Natural Gas is gaining ground to oil due to its availability and low price. In Mexico, as it is in the USA, most of the Ethylene production is made from natural gas; in addition, companies that provide energy to the CFE under the scheme of external suppliers have plants that can be operated alternatively with natural gas or fuel. However, there are several points to review on the natural gas; any gas that is extracted from wells, is not seized in the country as having a low price, it is again injected into the well to extract oil, which is priced higher on the energy market; on the other hand, there is a real problem of gas supply at national level, because the country has only a large pipeline that runs along the coast of the Gulf of Mexico, from Tabasco to USA (Figure 2), so the supply capacity of natural gas for industrial use is very limited.

To detonate a real growth of the chemical industry in Mexico, and in general of industrial production activities, the treatment and transport of gas must be improved. The low price of natural gas in Texas is a chance situation that should be exploited, because it depends on the impossibility of placing that gas markets in better paid countries, as Japan. In this regard, at the close of this edition the Federal Government has announced the investment of \$ 10,500 billion dollars for the construction of 10,400 km of natural gas pipelines.

On the other hand, new deposits of natural gas contained in different layers of the subsoil have recently been discovered. This is known as Shale gas, or gas from Shales; particularly in Salinas, Coahuila, which is a reserve of large dimensions, of which PEMEX Petroquímica is evaluating the feasibility of exploitation. To make the project a reality, investment between 4,000 and 5,000 million dollars will be needed. A problem associated with this site is that, with the technology available, in order to extract the gas it is necessary to inject large amounts of water, a resource that is particularly scarce in the area. It may be that this demand competes with other activities such as agriculture and livestock rise, so a comprehensive evaluation of the project is needed. Another associated problem is precisely the need for construction of a pipeline to conduct gas from this area to the consumption centers, and, as it was already stated, so gas transport capacity remains limited.

Another source of untapped energy is the biogas, that particularly coming from anaerobic fermentation in industrial wastewater, landfills and agricultural farms.

A kind of raw material available to the chemical industry is biomass, as discussed in the article "The new Chemistry: biomass and building blocks", there are sources of biomass that, through biotechnological processes such as fermentation, can lead to building blocks from which it is possible to obtain substitutes to oil derivatives, but most importantly, new chemistry

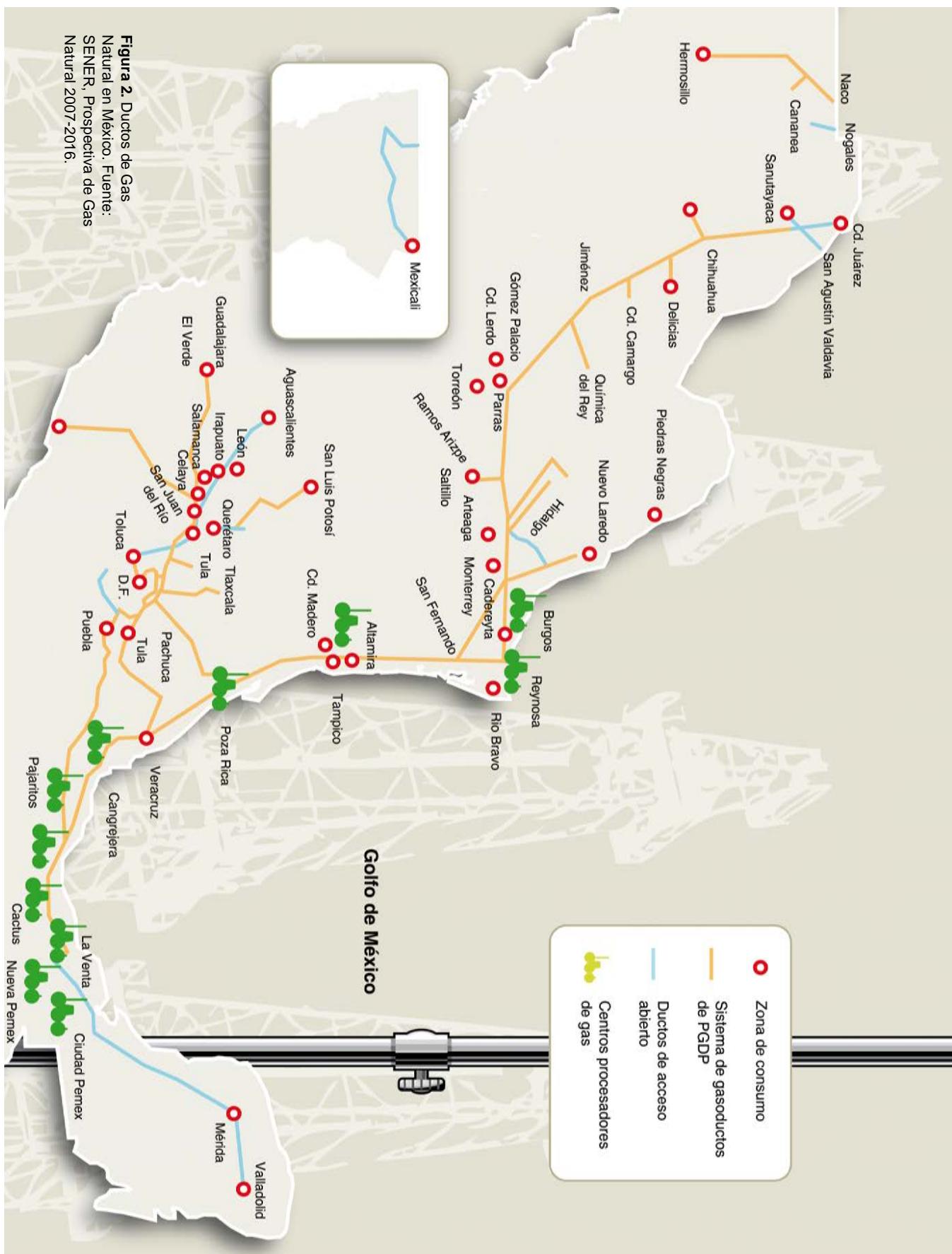


Figura 2. Ductos de Gas Natural en México. Fuente: SENER, Prospectiva de Gas Natural 2007-2016.

diversas industrias; verdaderas tragedias ambientales han ocurrido, por ejemplo, en Indonesia con la palma aceitera, o en Brasil con la caña de azúcar. México es un país dotado en cuanto a recursos naturales, estos deben ser vistos y gestionados de tal modo que en el desarrollo industrial no se comprometa el patrimonio nacional, como dicen los pueblos originarios de África: "Esta tierra no nos ha sido heredada por nuestros padres, nos ha sido prestada por nuestros hijos".

Lo anterior da cuenta de otro reto que la Industria Química comparte con varias ramas industriales, la creciente interdependencia de materias primas. Hasta hace poco tiempo las de diferente naturaleza se comportaban de manera aislada, desde hace unos diez años y de manera creciente, diversas materias primas se correlacionan en los mercados; ello es debido a una escasez creciente de las mismas, y a una posibilidad de sustitución directa de unas por otras. Así, el precio del petróleo ha marcado una correlación creciente con los del maíz, colza y soya desde que se empezaron a utilizar biocombustibles; a su vez, el precio del Cobre, Aluminio y Acero han tenido también una correlación importante con el del petróleo. Cada vez es más necesario un análisis multidisciplinario de proyectos de desarrollo a gran escala y a largo plazo, pues en un mundo interrelacionado, hay que tomar en cuenta una gran cantidad de factores para determinar la viabilidad real de líneas de acción.

En cuanto a la disponibilidad de energía como insumo de proceso, hay dos factores que pueden reducir la presión sobre los recursos fósiles, y son la eficiencia de procesos y la autogeneración de energía por fuentes renovables. Por el lado de la eficiencia de procesos, en México se está dando un recambio tecnológico en este sentido; si bien la perspectiva de tener una industria menos contaminante es muy deseable, en realidad funciona la lógica de mercado, pues los actores que no logren eficientar los procesos no podrán competir debido al aumento de costos que implica el consumo energético. En términos de ingeniería de procesos, suele haber un compromiso entre el costo de la energía y el costo del equipamiento, en países en donde la energía es cara, se tiende a preferir el equipamiento como medio de calefacción (por ejemplo, con un tren de intercambiadores), en tanto que en los países en donde el equipo es caro, se tiende a utilizar más energía. En México tradicionalmente la energía ha sido barata y el equipamiento caro, lo que ha dado lugar a industrias poco eficientes. Esta realidad parece estar cambiando en tanto los energéticos suben de precio, y si bien el equipamiento no es barato, en el balance final tiende a amortizarse más rápido, por lo que las inversiones en equipo eficiente son cada vez más rentables. Lo mismo puede decirse de equipos de calefacción solar, por ejemplo, de agua.

can be developed by means of many more possibilities of synthesis that chemical derivative of hydrocarbons have offered.

As it arises, it is important to take care of the source of origin of the biomass and to other natural resources, as it has happened - and it continues to occur - that areas of high biodiversity are cleared for sowing monocultures as raw material for various industries; real environmental tragedies have occurred, for example, in Indonesia with oil palm, or in Brazil with sugar cane. Mexico is a country rich in natural resources and these should be viewed and managed in such way that industrial development does not compromise the national heritage, as people in Africa say: " We have not inherited the land from our fathers, we have borrowed it from our children".

The above constitutes another challenge that the chemical industry shares with several industrial branches, the growing interdependence of raw materials. Until recently, those materials of different nature behaved in an isolated manner, as from ten years ago and increasingly at present, different raw materials are present in interrelated markets. This is due to a growing shortage of them, and a possibility for direct replacement of one another. Thus, the price of oil has marked the growing correlation with corn, rapeseed and soy since they started to use as biofuels; at the same time, the price of copper, aluminum and steel have also had a significant correlation with that of oil. Each time a multidisciplinary analysis of development projects is more necessary on a large scale and long term, because in an interrelated world, a large number of factors should be taken into account to determine the actual feasibility of lines of action.

In terms of the availability of energy as an input process, there are two factors that can reduce pressure on fossil resources, they are: the efficiency of processes and the self-generation of energy through renewable sources. By the side of the efficiency of processes, a technological replacement is taken in Mexico. While the prospect of having a less polluting industry is highly desirable, at present, the logic of the market, as players who fail to streamline processes may not compete due to the increase of costs that involves energy consumption. In terms of process engineering, there is usually a compromise between the cost of energy and the cost of the equipment. In countries where energy is expensive, there is a tendency to prefer equipment such as medium heating (e.g., with heat exchangers train), while that in countries where equipment is expensive, they tend to use more energy. In Mexico, energy has traditionally been cheap and equipment expensive, which has resulted in inefficient industries. This reality seems to be changing as far as the energy goes up in price, and while the equipment is not cheap, at the final balance

Por otro lado, desde el establecimiento de la Resolución RES/054/2010 por parte de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) en el 2010, se sentaron las bases para la interconexión con la red eléctrica de sistemas de generación de energía para autoconsumo. Ello es muy importante, pues desde entonces hay la posibilidad de autogenerar energía eléctrica en un esquema de neteo con la red, es decir que cuando se genera más energía de la que se consume, se puede enviar el excedente a la red, y cuando se consume más energía de la que se genera, se toma de la red; a través de un medidor bidireccional se contabiliza la energía neta consumida, y con ello, se ajusta el monto a pagar por el consumo eléctrico a la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

En particular para sistemas de baja y media potencia, que abarcan hasta 500 kW/h y tensiones menores a 69 kV, hay equipos que aprovechan fuentes renovables para la generación de energía eléctrica, como solar fotovoltaica y minieólica disponibles en el mercado. Para el caso de energía solar fotovoltaica, México es un país privilegiado en irradiación, por lo que la factibilidad técnica está prácticamente garantizada siempre que la instalación esté bien hecha, los equipos disponibles tienen un tiempo de vida útil que ronda los 25 años, prácticamente con mantenimiento cero, y se amortizan en un lapso de siete años en promedio. Además, el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) está otorgando financiamiento de hasta el 100% para la adquisición e instalación de sistemas de generación eléctrica fotovoltaica interconectados a la red. El FIDE también ofrece apoyos para proyectos de co-generación. Estas opciones permiten que el bajo precio del gas natural no impida el establecimiento de tecnologías limpias para la generación de energía eléctrica, particularmente bajo un esquema distribuido, es decir, con puntos de producción en el mismo lugar de consumo, que es como más eficientemente puede ser generada la electricidad.

Hacia una química verde

Por último, hay que dar puntual seguimiento al desarrollo de la llamada "química verde", una química diferente parece llegar a nuestra realidad, una que no depende del petróleo como principal insumo ni como fuente de energía. El aprovechamiento de la biomasa como materia prima puede ser una gran solución a la demanda de productos químicos que sean más amigables con el ambiente que los actualmente disponibles. Para que esto sea una realidad, hay que poner énfasis en ver todo el ciclo de vida de los insumos, productos y procesos. Esta nueva química toma como ejemplo a la naturaleza y la emula para ofrecer soluciones que podemos llamar "sustentables". Al respecto te invitamos a leer el artículo "Fundamentos de la química verde" que en esta misma edición hemos preparado para ti. ☺

tends to amortize more quickly, so investment in efficient equipment are more profitable. The same can be said of solar water heating equipment, for example.

On the other hand, since the establishment of the RES/054/2010 resolution by the Commission Regulatory Energy (CRE) in 2010, laid the foundations for the interconnection to the electrical system in charge of the generation of energy for selfconsumption systems. This is very important, because since there is the possibility to self-generate power in a scheme of netting with the network, i.e. which when generated more energy than is consumed, the surplus can be sent to the network, and when consumed more energy than generated , it is taken from the network; through a bi-directional meter net energy consumed is accounted for, and therefore the amount is set to pay for electricity consumption to the Comisión Federal de Electricidad (CFE).

In particular for systems of low and medium power, covering up to 500 kW/h and voltages lower than 69 kV, there are equipments that take advantage of renewable sources for the generation of electricity, such as solar photovoltaic PV and small wind turbines on the market. In the case of PV. Mexico is a country privileged in solar irradiation, so the technical feasibility is practically guaranteed provided that the installation is done properly, the equipment available will have a life time of around 25 years, with virtually zero maintenance, and they are amortized over a period of seven years on average. In addition, the trust for the saving of electrical energy (FIDE) is granting financing up to 100% for the acquisition and installation of photovoltaic power generation systems interconnected to the network. FIDE also offers support for co-generation projects. These options allow that the low price of natural gas will not impede the establishment of clean technologies for the generation of electric power, particularly under a distributed scheme, i.e., with points of production in the same place of consumption, which is how efficiently electricity can be generated.

Towards a green chemistry

Finally, there is timely follow up on the development of so-called "Green Chemistry", a different chemistry seems to our reality, one that does not depend on oil as a main input or as a source of energy. The use of biomass as raw material can be a great solution to the demand for chemical products that are friendlier to the environment than those currently available. To make this a reality, it should put emphasis on view throughout the lifecycle of the inputs, products and processes. This new Chemistry takes as an example the nature and emulates it to offer solutions that we can call "sustainable". In this regard we invite you to read the article "Green chemistry fundamentals" which, in this Edition, we have prepared for you. ☺