

La industria petroquímica como oportunidad para agregar valor a los hidrocarburos de Vaca Muerta

Marcelo Neuman

1 Universidad Nacional de General Sarmiento. Instituto de Industria. Juan María Gutiérrez 1150, CP (B1613) Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires, Argentina

mneuman@campus.ungs.edu.ar

Recibido el 26 de diciembre de 2023, aprobado el 20 de enero de 2024

Resumen

Este trabajo explora la posibilidad de industrializar los recursos no convencionales de nuestro país haciendo foco en el agregado de valor a la producción de gas natural proveniente de la formación geológica de Vaca Muerta. Describe que la creciente y sostenida producción de gas genera oportunidades para atraer inversiones en el sector petroquímico, las cuales fortalecerán nuestro tejido industrial y por ende el crecimiento del empleo en el sector manufacturero. Enumera algunas de las opciones para potenciar la producción de productos petroquímicos y las condiciones de contexto que hay que considerar para fomentar inversiones en esta rama de la industria. El trabajo concluye que para tener posibilidades ciertas de expandir la petroquímica nacional será necesario elaborar una estrategia a mediano plazo que comprenda cursos de acción precisos que se basen en una estrecha colaboración entre el sector público y privado.

PALABRAS CLAVE: INDUSTRIA PETROQUÍMICA - GAS NATURAL – PETRÓLEO - INDUSTRIALIZACIÓN

Abstract

This work explores the possibility of industrializing the unconventional resources of our country, focusing on adding value to the production of natural gas from the Vaca Muerta geological formation. It describes that the growing and sustained gas production generates opportunities to attract investments in the petrochemical sector, which will strengthen our industrial base and therefore increase employment in the manufacturing sector. The work also lists some of the options to enhance the production of petrochemical products and the contextual conditions that must be considered to encourage investments in this branch of the industry. The work concludes that to have certain possibilities of expanding national petrochemicals, it will be necessary to develop a medium-term strategy that includes precise courses of action that are based on close collaboration between the public and private sectors.

KEYWORDS: PETROCHEMICAL INDUSTRY - NATURAL GAS - OIL - INDUSTRIALIZATION

Introducción

La producción masiva de gas natural constituye una ventaja comparativa para la elaboración de productos petroquímicos que se obtienen a partir de este insumo. Nuestro país ha emprendido el camino de una mayor producción de los recursos de Vaca Muerta, que se prevé que se intensificará a raíz de las inversiones que se están realizando en el segmento del transporte del gas natural, y de las políticas concebidas para promover el Gas Natural Licuado (GNL). Esto se debe a que las inversiones en almacenaje y transporte, como las destinadas a producir GNL derivan en mayores inversiones en exploración y producción de petróleo y gas, pues existen vías para almacenarlo y transportarlo hacia los mercados consumidores. A su vez, el incremento de la producción de petróleo y gas apalanca el fortalecimiento de una trama productiva local de proveedores de bienes y servicios de diversas ramas productivas, como muestran las Figuras 1 y 2, que se encuentran distribuidas en gran parte del territorio nacional. En las mismas figuras se aprecia que aguas abajo en la cadena de valor petrolera y gasífera se sitúa la industria petroquímica, bajo la cual se extienden varias ramas industriales de la trama proveedora. De esta forma, la industrialización de parte de los recursos de Vaca Muerta por la vía de la agregación de valor mediante la elaboración de productos petroquímicos estimula el desarrollo tecnológico e industrial de varias ramas productivas y el empleo de calidad. Empero para que puedan materializarse inversiones en el sector petroquímico es condición necesaria asegurar la provisión continua de gas, en cantidades acordes a las necesidades de la industria petroquímica y a precios competitivos.

Desarrollo

Este apartado se dividió en tres partes. En la primera, muy brevemente se describe la metodología de investigación utilizada. En la segunda se detallan las inversiones realizadas recientemente y las iniciativas de políticas públicas destinadas a incrementar la producción de gas en Vaca Muerta. Y en la tercera, se analiza la posibilidad de expandir la petroquímica nacional en base al incremento de producción de ciertos productos petroquímicos.

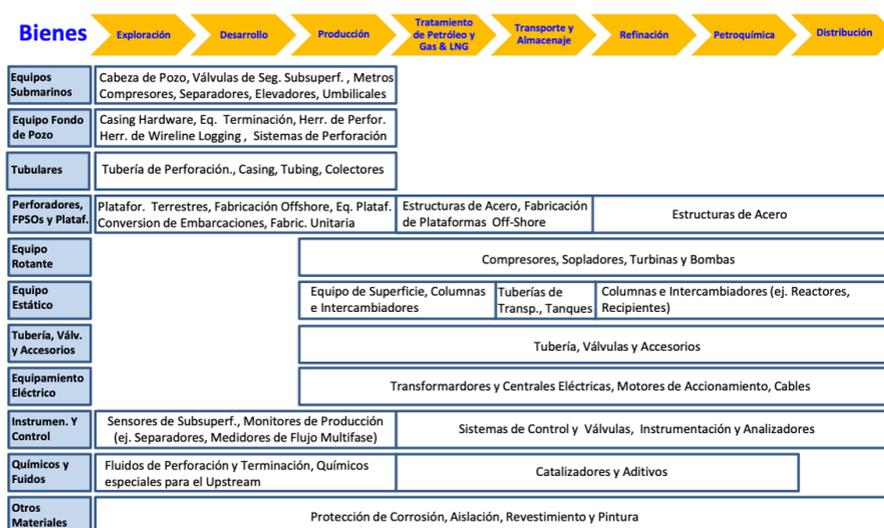


Fig. 1. Cadena de Valor del Petróleo y Gas, y su Trama Proveedora de Bienes

Nota: La figura representa la cadena de productiva, llamada cadena de valor de la industria petrolera y gasífera y los bienes que son provistos por proveedores en distintos segmentos de la cadena. Elaborado en base a *Local Content Policies in the Oil and Gas Sector* (p. 162) S. Tordo et. al., 2013, World Bank

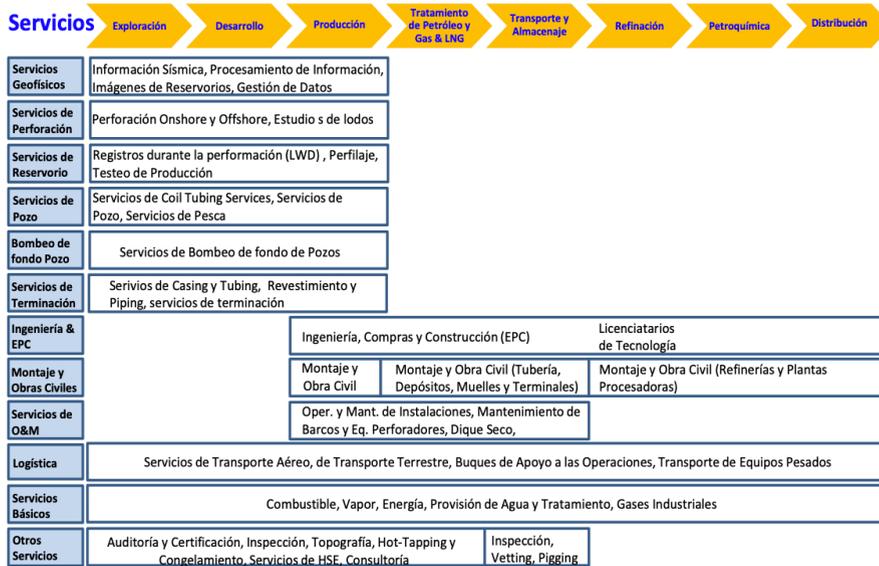


Fig. 2. Cadena de Valor del Petróleo y Gas, y su Trama Proveedora de Servicios

Nota: La figura representa la cadena de productiva, llamada cadena de valor de la industria petrolera y gasífera y los bienes que son provistos por proveedores en distintos segmentos de la cadena. Elaborado en base a *Local Content Policies in the Oil and Gas Sector* (p. 163) S. Tordo et. al., 2013, *World Bank Study*.

Metodología

Este artículo se basa en una investigación en curso cuya finalidad es fomentar la industria nacional aprovechando los recursos naturales de los que disponemos en el sector energético. La investigación utiliza una metodología cualitativa en donde las fuentes de información primaria son expertos en la materia, y se apoya en documentos específicos sobre el tema tales como: informes técnicos, normas y regulaciones, artículos en revistas especializadas, eventos científicos e reportes estadísticos. Las técnicas utilizadas para la recolección de la información fueron principalmente las entrevistas en profundidad y el análisis de textos especializados. También se observaron algunos eventos científicos. Las entrevistas en profundidad se llevaron a cabo de forma secuencial ajustando las preguntas en las sucesivas entrevistas, lo que permite ir progresivamente identificando lineamientos para configurar una estrategia o serie de actividades para un fin determinado, tal como sugieren ciertas modalidades de la investigación cualitativa.

Inversiones recientes, proyectadas y políticas públicas para desarrollar Vaca Muerta

Los recursos no convencionales de Vaca Muerta presentan una magnífica oportunidad para agregar valor a una parte del petróleo y del gas que se explotan en la cuenca neuquina. De la mano de la petroquímica es posible multiplicar considerablemente el valor de estos *commodities* aportando a la industrialización de nuestro país y a la consiguiente generación de empleo de calidad. Actualmente, a datos de fines del 2023, la explotación de petróleo y gas no convencional representan casi el 50% de la producción nacional de estos hidrocarburos con tan solo haber explotado el 8% de los recursos totales explotables que posee la cuenca neuquina.

1 Este financiamiento se debió a la sanción de la Ley N° 27.605 “Aporte solidario y extraordinario para ayudar a morigerar los efectos de la pandemia” que determinó que 25% de lo recaudado se otorgaría a Energía Argentina para realizar proyectos de interés público nacional en materia de infraestructura de gas natural.

Una serie de sucesos recientes han apuntalado la confianza de que Vaca Muerta se encamine a una producción cada vez mayor que permita, además de autoabastecer el mercado interno, exportar tanto a países vecinos como a regiones más alejadas. Entre estos sucesos se encuentran, la finalización en tiempo record de la primera etapa del gasoducto Presidente Néstor Kirchner (GPNK), la reciente aprobación del crédito por parte de Brasil para financiar la segunda etapa, el flamante llamado a licitación para la reversión del gasoducto norte, y el proyecto de ley de gas natural licuado (GNL). La recientemente finalizada primera etapa del GPNK tiene una extensión de 573 km y a través de un caño de 36" lleva gas a Salliqueló ubicada en la provincia de Buenos Aires desde Tratayén en Neuquén. La obra demandó una inversión de 2.524 millones de dólares y la financiación provino del Estado Nacional¹, a su vez Energía Argentina (ENARSA, 2023) prevé un ahorro en divisas del orden de los 4.293 millones de dólares anuales por la reducción del 7,1% de las importaciones totales del país. Este gasoducto transporta 11 millones de m³/día, y con la incorporación de las plantas compresoras de Tratayén y Salliqueló se podrán transportar hasta 20,5 millones de m³/día, lo que representa un 5% más a lo transportado en el año 2022 ENARSA (2023). La segunda etapa del GPNK conectará la localidad de Salliqueló con la de San Jerónimo ubicada en la provincia de Santa Fe, tendrá una extensión 467 km y posibilitará la provisión de gas a centros urbanos e industrias del centro y norte del país, además de viabilizar la exportación de excedentes de producción a los centros urbanos e industriales de Sao Paulo y a Chile (Mottura, 2023). La licitación de la segunda etapa del GPNK está en pleno proceso, y en este caso se le solicita a las empresas interesadas que aporten también el financiamiento para la provisión de caños (Energía Argentina, 2023). El costo total de esta etapa asciende a 3.200 millones de dólares y se espera terminarla antes del invierno del 2025 (Rizzo, 2023).

Otra obra importante y complementaria al GPNK es la reversión del gasoducto norte, el cual traía gas natural de Bolivia para ser utilizado en el norte del país. Con el declino de la producción de gas natural en Bolivia, el plan es que el norte de nuestro país pueda abastecerse con el gas de Vaca Muerta e inclusive que pueda exportar a Brasil a través de Bolivia. La obra comprende la reversión del sentido del flujo del gas, de norte a sur a sur a norte, la instalación de cuatro plantas compresoras y la construcción de otros gasoductos complementario de menor tamaño e interconexiones. Una vez concluida esta obra el gas de Vaca Muerta podrá llegar a las industrias de Córdoba, Tucumán, La Rioja, Catamarca, Santiago del Estero, Salta y Jujuy (DINAMICARG, 2023). La inversión de esta obra es de 710 millones de dólares y será financiada por el Gobierno Nacional, de los cuales 540 millones provienen de un crédito del Banco de Desarrollo para América Latina y el Caribe. Se estima que permitirá ahorrar 1960 millones de dólares anuales por sustitución de importaciones cuando finalice lo que se espera que ocurra en mayo de 2024 (NorteGrande, 2023). Actualmente se encuentra en marcha el proceso licitatorio de la obra.

De concluirse estas obras, el ahorro anual de divisas sería del orden de los 7.000 millones de dólares, además permitirá el autoabastecimiento de gas natural y generaría excedentes para la exportación, ya que solo sería necesario cubrir el consumo nacional en los picos invernales. De esta manera, la Argentina tendría, en poco tiempo, la oportunidad de convertirse en un proveedor regional de gas natural en el sur de Sudamérica, a través de exportaciones a Chile, Bolivia y Brasil. A su vez, proveería de gas natural, a precios competitivos, a las industrias del norte del país y a los hogares, como así también, a bajar el costo de la generación de energía eléctrica, creando una plataforma para el desarrollo económico y social. De hecho, ya se ha comenzado con este proceso, con la reciente autorización para exportar gas hacia Chile a través del Gasoducto Norandino bajo la modalidad en firme desde la provincia de Salta. El volumen convenido de gas asciende a 400.000 m³ y comprende el período de octubre de 2023 hasta abril de 2024, este gas llega desde la Cuenca Austral a través de Transportadora de Gas del Sur (TGS) empalmado en el centro del país con Transportadora del Gas del Norte (TGN) hasta la localidad de Pichanal en Salta para luego ser despachado al país vecino (Royon, 2023). En este

sentido, de mantenerse las obras en curso y licitadas se avizora un panorama alentador para el continuo crecimiento de la producción de los hidrocarburos no convencionales. Pues la construcción de infraestructura para el transporte de petróleo y gas es un cuello de botella para incrementar las inversiones en la exploración y producción de Vaca Muerta. Desde el sector petroquímico se ve con entusiasmo esta mayor producción de petróleo y de gas, pues es una condición necesaria para pensar en impulso de este sector.

De todos modos, para que la producción de los recursos no convencionales, y en especial la del gas natural, pegue un salto significativo, es necesario que se empiece a materializar el proyecto de GNL. Esta obra permitirá que la Argentina tenga la posibilidad de exportar más allá de los países limítrofes, posicionándose como un proveedor extra continental. Actualmente, el proyecto de ley de promoción al GNL tiene media sanción en la Cámara de Diputados y espera ser tratado en el Senado. Dos son los proyectos de GNL en cartera, el megaproyecto que YPF tiene con la petrolera malaya Petronas y el de TGS con *Excelerate Energy*, una empresa estadounidense líder mundial en terminales flotantes de GNL. Para desarrollar la exportación de GNL se requieren cuantiosas inversiones en infraestructura productiva, por lo que el proyecto de ley prevé estabilidad fiscal por 30 años, acceso a divisas, una serie de beneficios fiscales, y garantías de estabilidad jurídica que incluye, entre otros, acceder al arbitraje internacional en caso de controversias. A su vez, el proyecto de ley exige, entre otros requerimientos, inversiones anuales mínimas de 1.000 millones de dólares.

El proyecto más esperado es el de YPF con Petronas, que firmaron un memorándum de entendimiento en septiembre de 2022 para la primera planta productora de GNL. Se espera que, apenas sea aprobada la ley comiencen los trabajos de evaluación de la ingeniería. Barragán (2023) detalla que el proyecto incluye la producción de gas en Vaca Muerta y su transporte por un gasoducto de 620 km hasta la terminal de procesamiento. La fase 1 comprende la instalación de dos barcos licuefactores para producir 5 millones de toneladas anuales con una inversión estimada de 10.000 millones de dólares. La fase 2, prevé la construcción de una planta de licuefacción que sea escalable y que tenga una capacidad de producción de 25 millones de toneladas anuales, lo que equivale a 465 barcos, en este caso las inversiones estimadas son de 40.000 millones de dólares en un lapso de 10 años. El proyecto de TGS y *Excelerate Energy* está actualmente realizando la ingeniería y se espera que en abril de 2024 comience la obra para la instalación de una planta modular que tenga una capacidad de exportación de 2 millones de toneladas anuales, la cual demandaría alrededor de 30 meses.

En este sentido, se puede vislumbrar un horizonte positivo para el incremento de producción de gas en la Argentina, lo que conferiría una ventaja comparativa para nuevas inversiones en plantas petroquímica, siempre y cuando, su precio se mantenga en niveles competitivos internacionalmente. Si bien, la provisión continua y abundante de gas natural a precios competitivos es una variable central atraer inversiones petroquímicas que lo utilicen como materia prima, no es la única. Durante las entrevistas mantenidas con referentes del sector, se mencionaron, además de la provisión de la materia prima, las siguientes variables:

- Mercados consumidores de productos petroquímicos ampliados, o sea, regionales o globales.
- Plantas industriales de escala global con tecnología competitiva y de baja huella de carbono.
- Políticas públicas estables en el tiempo y que otorguen incentivos fiscales.

La industria petroquímica nacional y sus posibilidades de desarrollo

De Zavaleta, J. (29 de junio de 2023) relata que la industria petroquímica argentina experimentó cuatro olas de desarrollo. La primera entre 1942 y 1957 coincidente con

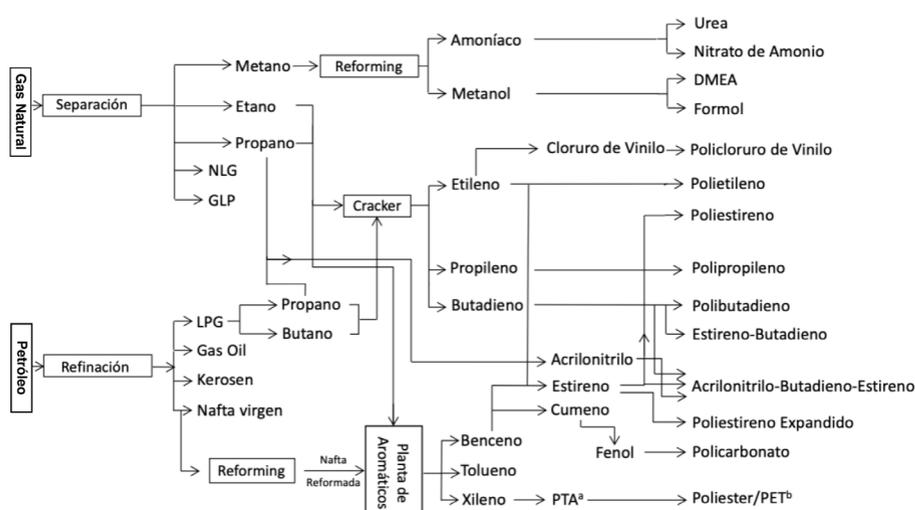


Fig. 3. Procesos productivos de la industria petroquímica

Nota: Se muestran de manera simplificada los procesos productivos de varios productos petroquímicos obtenidos a partir del petróleo y el gas natural. Elaboración propia en base a *Thailand Industry Outlook – Petrochemicals* (p. 8) T. Thiumsak, 2023, Krungsri Research.

el primer desarrollo masivo de esta industria en EE.UU. y con la política de sustitución de importaciones. En este periodo se construye la primera planta de tolueno. La segunda entre 1958 y 1969 coincidente con el desarrollo masivo de esta industria en Europa y con una política de promoción de la industria petroquímica. La producción alcanza más de 500.000 toneladas al año y se construyen los primeros complejos integrados, como el de San Lorenzo en la provincia de Santa Fe. La tercera ola comprende el periodo 1970 a 1989, se crean los dos polos petroquímicos más importantes del país, Ensenada y Bahía Blanca, se construye el primer cracker base de gas natural y se construyen las plantas satélites de polipropileno (PP), polietileno (PE), y policloruro de vinilo (PVC), entre otras. Por último, la cuarta ola de desarrollo fue entre 1989 y el 2002, donde se llevan a cabo, privatizaciones, fusiones y adquisiciones, y proyectos de escala mundial integrados con gas natural como los de las compañías Mega que separa los líquidos del gas natural y se obtiene etano que es la principal materia prima petroquímica, el de PBB Polisur-Dow en la producción de etileno y polietileno, el de Profertil con la producción de urea, el de Indupa con la de PVC e YPF con la producción de Metanol. Se espera que la creciente producción de gas natural en Vaca muerta sea el motor para generar la quinta ola de desarrollo de la petroquímica nacional. Al igual de lo sucedido cuando se descubrió el enorme yacimiento de gas Loma La Lata en 1979, que impulsó el desarrollo de la industria petroquímica en base al gas, cuando previamente era en base a cortes petroquímicos procedentes del gas licuado de petróleo y del refinado de petróleo.

Ciertos productos petroquímicos se pueden obtener mediante distintos procesos productivos y por medio de diferentes materias primas, que en el caso de los hidrocarburos son el carbón, el petróleo o el gas. A su vez, los productos petroquímicos se suelen dividir en básicos, intermedios y finales, en función de su grado de elaboración. Esto hace que sea engorroso incluir en una sola figura todos los procesos de producción petroquímicos, por lo que para los fines de este artículo se contemplaron los procesos petroquímicos basados a en el gas y sus líquidos asociados y en el petróleo. El análisis estará puesto en el gas y sus líquidos asociados, considerado el insumo clave sobre el cual expandir nuestra industria petroquímica. La siguiente Figura 3 esquematiza los procesos de producción de varios productos.

El gas de Vaca Muerta tiene gran cantidad de líquidos asociados que se requiere extraer para obtener gas seco o metano, que es lo que se inyecta en los gasoductos para su consumo interno y para su exportación. La extracción de estos líquidos del gas natural (NGL, por sus siglas en inglés) exige un trabajo adicional pero al mismo tiempo le brinda a nuestro país la posibilidad de contar con importantes insumos petroquímicos. Al separar el metano quedan el etano, el propano, el butano y la gasolina natural que contiene pentano y otros hidrocarburos más pesados. El etano es la principal materia prima de la industria petroquímica nacional (Saccone, 2023) y se utiliza para obtener el polietileno, el PVC y el PET, entre otros polímeros; a su vez el propano se utiliza para elaborar propileno y luego el polipropileno, el butano para distintos tipos de cauchos, y la gasolina se utiliza en gran parte de la cadena petroquímica, como muestra la figura anterior.

Este proceso de separación y fraccionamiento del gas natural en sus distintos componentes se denomina tratamiento. Actualmente, las dos grandes empresas tratadoras de gas natural con las que contamos están realizando inversiones para ampliar sus capacidades de tratamiento. La ampliación del tratamiento del gas natural será en una necesidad frecuente a medida que vaya creciendo la producción de gas, dado que se requiere tratarlo para poder inyectarlo en los gasoductos. La expansión de nuestra industria petroquímica puede considerar la ampliación de productos petroquímicos que actualmente se producen como la elaboración de nuevos productos. Sin embargo, hay un camino de desarrollo de esta industria como el que aparece como el más lógico de acuerdo a referentes del sector. En base a esto, este artículo se enfoca en siete productos petroquímicos finales, que incluye un fertilizante y seis resinas plásticas, a partir de los cuales se considera que nuestro país tiene mejores posibilidades fortalecer la industria petroquímica. Estos son:

- Urea
- Polietileno (PE)
- Polipropileno (PP)
- Poliestireno (PS)
- Policloruro de Vinilo (PVC)
- Politereftalato de Etileno (PET)

Urea

Como se observa en la Figura 3, el metano es la materia prima para la elaboración de dos productos muy importantes para nuestro país, la urea, un fertilizante nitrogenado, y el metanol. Angelo y Terré (2021) detallan que los fertilizantes nitrogenados son los más utilizados para dotar de nutrientes para la producción agrícola, y la urea se afirma como el principal. Y que su precio de la urea tuvo una volatilidad importante en los años recientes, la pandemia del Covid-19 impactó en su producción y por lo tanto es su precio. Luego de llegar tener picos de alrededor de 1.000 dólares por tonelada, entre marzo y mayo de 2022, su precio tuvo una caída pronunciada hasta llegar a unos 350 dólares por tonelada en diciembre de 2023.

En la Argentina, el único gran productor de urea granulada es la empresa Profertil, que es una asociación entre YPF y la canadiense Nutrien. La capacidad instalada de Profertil es unos 1.300.000 millones de toneladas anuales, mientras que el consumo nacional de urea ronda los 2.100.000 millones de toneladas anuales. Es habitual, como sucede en otros países que son grandes productores de urea como los casos de India y China, una parte significativa de la urea producida en el país se exporta y otra se consume en el mercado interno. En virtud del consumo nacional de este tipo de fertilizante y teniendo en cuenta que el crecimiento de la población mundial va a demandar una mayor productividad en la agricultura, es viable pensar estrategias para la ampliación de la producción nacional de urea a partir del metano.

En el 2015 la empresa Profertil tenía proyectado duplicar su producción de urea granulada con una planta nueva en Bahía Blanca para alcanzar una producción de 2.600.000 de toneladas anuales, sin embargo, por distintas razones este proyecto no se llevó a cabo. Durante el 2023 este proyecto volvió a cobrar vida en virtud del GPNK que aumenta la producción de gas natural. La nueva planta de urea consumiría alrededor de 2,5 MMm³ de gas natural duplicando el consumo actual, su construcción demandaría de unos tres a cinco años y la inversión rondaría los 2.000 millones de dólares. Con una producción proyectada de 2.600.000 millones de toneladas anuales de urea granulada se abastecería la totalidad del mercado interno actual que incluso absorbería el crecimiento proyectado de consumo a cinco años, dejando un remanente de urea para exportar a Brasil (Loustalot, 2023).

Polímeros

Existe una variedad importante de polímeros. Aquí focalizaremos en cinco de ellos, el polietileno, el polipropileno, el poliestireno, el policloruro de vinilo, y el politereftalato de etileno, estos se producen localmente, y algunos presentan oportunidades para pensar en expandir su producción. Las posibilidades de ampliar su producción local se vislumbran como algo más lejano, pero es importante considerarlos y tenerlos en cuenta si las condiciones de contexto cambian.

Polietileno

El polietileno es el mayor pellet de plástico producido a nivel global. Este polímero se fabrica a partir del etileno tal como se muestra en la figura 3 anterior, y el 70% se utiliza en la industria del envase. Tal como relata Thiumsak (2023) el polietileno tiene distintas variedades según sus aplicaciones, estos pueden ser de alta densidad (HDPE), de baja densidad (LDPE), polietileno de baja densidad lineal (LLPE), polietileno de peso molecular ultra alto (UHMWPE), entre otros. Y desde el año 2017 la capacidad instalada mundial viene incrementándose a ritmo mayor que el aumento de su demanda, aspecto que se acentuó en el 2022 y se proyecta que continúe en el 2024. Esto se debe, principalmente, a que se espera que las nuevas plantas de producción que están en China, India, EE.UU. y el Sudeste Asiático comiencen a producir.

En relación a América Latina la (Cámara de la Industria Química y Petroquímica, CIQyP, 2023) detalla que la producción de polietileno en está centralizada en cuatro países, Brasil, México, Argentina y Colombia. Brasil es el mayor productor con una capacidad instalada de 3.500.000 millones de toneladas anuales, seguido por México con 1.665.000 toneladas anuales y por la Argentina y Colombia, con capacidades instaladas de 765.000 y 450.000 toneladas anuales respectivamente. En Argentina el único producto nacional de polietileno es la empresa multinacional *Dow Chemical* que mediante su filial Argentina Dow Química Argentina, que adquirió a Petroquímica Bahía Blanca durante el proceso de privatizaciones que se llevaron a cabo en la década del '90. A través de Petroquímica Bahía Blanca, Polisor produce los tres tipos principales de polietilenos, HDPE, LDPE, y LLDPE. En el año 2022 la producción total de polietileno fue de 636.542 toneladas alcanzando un 83% de la capacidad instalada.

A nivel desagregado, la última información de la que se dispone corresponde al año 2021, que, con una producción total de 549.776 toneladas, importaciones por 320.680 toneladas, exportaciones por 230.279 toneladas resultaron en un consumo aparente de 640.177 toneladas. Durante ese mismo año 2021, la producción de los distintos tipos de polietileno fue de 45 % para HDPE, 15 % para LDPE y 40 % para LLDPE (Instituto Petroquímico Argentino, IPA, 2021, p. 120-121).

Referentes del sector estiman que en los próximos años la demanda de polietileno en Amé-

² La figura ha excluido los procesos productivos petroquímicos que utilizan el carbón como materia prima.

rica Latina crecerá a un ritmo mayor que a su producción. Y que dado las posibilidades de contar con gas en volúmenes abundantes en donde el contenido de etano supera el 9 %, existen oportunidades para pensar en inversiones en nuevas unidades de producción de polietileno del orden de un millón de toneladas anuales, lo que implicaría inversiones por alrededor de 1.000 millones de dólares (CIQyP, 2023).

Polipropileno

El polipropileno es la segunda resina plástica de mayor uso mundial luego del polietileno. Su materia prima directa es el propileno que puede manufacturarse a través de la nafta virgen, LGP, carbón y gas como muestra la figura 3 anterior (CIQyP, 2023).² En nuestro caso interesa su producción por medio del gas natural para obtener propano, luego propileno y finalmente polipropileno que es la materia prima para fabricar una variedad de productos plásticos tanto de uso industrial como de consumo. A nivel global se estima un crecimiento del volumen del mercado de consumo de polipropileno desde 86,95 millones de toneladas para el año 2023 hasta 115,15 millones de toneladas para el año 2028, lo que representa una tasa compuesta anual de 5,78 %. El mayor mercado mundial y el que representa el mayor dinamismo de crecimiento corresponde a la región del Asia-Pacífico, con sus dos motores principales, China e India. Siendo los procesos productivos principales que utilizan el polipropileno como materia prima son: el moldeo por inyección, la fabricación de fibra, la fabricación de película y hoja, y el moldeo por extrusión y por soplado. A su vez las ramas industriales que requieren de esta resina plástica corresponden al embalaje, el automotor, productos de consumo, electricidad y electrónica, y otras tales como textiles y construcción (Mordor Intelligence, 2023).

En la región de América Latina, el mayor productor de polipropileno es Brasil con una capacidad instalada de casi 2.000.000 de toneladas anuales, le sigue Colombia con 500.000 toneladas anuales, luego Argentina con 320.000 toneladas anuales, Chile y Venezuela también producen polipropileno en menores cantidades. En Argentina el único productor es Petroquímica Cuyo con dos plantas, una en Mendoza y otra en Ensenada, la empresa compra la materia prima del propileno, principalmente a las refinerías y algo a Dow Argentina, conjuntamente con el etileno que necesita para fabricar el copolímero de polipropileno (Global Business Report & Apl, 2022). Los últimos datos disponibles del año 2021 muestran una producción de 291.130 toneladas, importaciones por 154.797 toneladas e importaciones por 70.756 toneladas, lo que resulta en un consumo aparente de 375.171 toneladas (IPA, 2022).

Para aumentar la producción local de polipropileno es necesario asegurarse la provisión de su materia prima directa, el propileno, la que a su vez se obtiene del propano contenido en los líquidos del gas natural. En este sentido, referentes del sector estiman que la producción masiva de gas húmedo de Vaca Muerta posibilitaría contar con excedente de propano y mediante su deshidrogenación obtener propileno. De esta manera plantean que se podría pensar en una planta para producir unas 500.000 toneladas anuales adicionales de polipropileno que estiman que demandaría una inversión de alrededor de 1.000 millones de dólares (CIQyP, 2023).

Policloruro de Vinilo

Como se observa en la Figura 3 que muestra los procesos de elaboración de los polímeros y otros productos petroquímicos, el PVC se obtiene a partir de la materia prima del etileno. A su vez, aunque la figura no lo señala, para obtener este polímero es necesaria una gran cantidad de energía eléctrica para conseguir el cloro para elaborar el PVC, el cual se consigue a partir de la electrolisis del cloruro de sodio. La combinación del cloro y el etileno producen etileno diclorado para luego pasar al monómero cloruro de vinilo y finalmente mediante la polimerización obtener el policloruro de vinilo (Plásticos CJ, 2023). El PVC ocupa el tercer puesto como plástico más utilizado en el mundo, aunque

a veces pelea el segundo puesto con el polipropileno. Esto se debe a su amplia utilización, principalmente en la industria de la construcción donde se usa para fabricar tuberías, aberturas, suelos, revestimientos, entre otras aplicaciones. También podemos encontrar elementos fabricados de PVC en varios dispositivos médicos, en autopartes, juguetes, mobiliario, calzados, entre otros (Quim, 2020). Existe varios tipos de PVC según sus propiedades, los más usuales son el rígido, flexible, clorado, y orientado (Valenzuela Ospina, 2022).

Se estima un crecimiento global en el uso del PVC a una tasa compuesta anual alrededor de 4,5 %, lo que implicaría que en términos monetarios que el volumen de mercado se incrementaría en 24.000 millones de dólares en el periodo 2022-2028, pasando de un tamaño de mercado actual de casi 80.000 millones de dólares a un tamaño de mercado de poco más de 103.000 millones de dólares en el 2028 (Research World Report, 2023). Al igual con lo que sucede con el polipropileno el mayor mercado mundial y el que representara el mayor dinamismo de crecimiento es la región del Asia-Pacífico. En relación al mercado latinoamericano, y más específicamente en América del Sur, se espera un crecimiento del tamaño de mercado del orden de las 250.000 toneladas, entre el 2023 y el 2028, lo que significa una tasa compuesta anual de 2,65 % durante este período, pasando de los 1,83 millones de toneladas actuales del 2023 a 2,08 millones de toneladas en el 2028 (Mordor Intelligence, 2023). Al igual que de lo que sucede con otros polímeros mencionados, Brasil representa el mayor mercado sudamericano de PVC, seguido por Colombia y luego por Argentina. Durante el año 2021 la producción de PVC en Argentina fue de 185.740 toneladas, las importaciones de 33.263 toneladas, y las exportaciones de 59.664 toneladas, resultando en un consumo aparente de 159.339 toneladas. El único productor local de PVC Unipar Indupa que cuenta con una capacidad instalada de 230.000 toneladas anuales, solo en los años 2005 y 2006, y en el periodo 2013-2016 la empresa superó la producción de 200.000 toneladas, y en el 2016 alcanzó su máximo histórico, 212.579 toneladas (IPA, 2022).

Si bien la CIQyP (2023) prevé un crecimiento de la utilización del PVC en los próximos años, considera que la capacidad exportadora de EE.UU. a precios competitivos dificulta pensar en ampliaciones de la capacidad instalada local. Pues los costos competitivos de la energía eléctrica estadounidense conjuntamente con la producción de etileno continúan posicionando a este país como exportador hacia América Latina. En este sentido, la CIQyP (2023) estima que sería necesario desarrollar primero fuentes de energía competitivas con suministro confiable como así también fuentes energías renovables, al que también ven como un activo de EE.UU. para la fabricación de PVC. Aunque igual sostiene que el desarrollo masivo del gas natural en Vaca Muerta a precios competitivos podría ser un factor importante para en el futuro para pensar en ampliar nuestra capacidad de producción en PVC. La inversión necesaria para una planta elaboradora de PVC de una capacidad de 500.000 toneladas anuales ronda los 600 millones de dólares (CIQyP, 2014).

Poliestireno

La Figura 3 muestra que este polímero se produce a partir del estireno y del etileno. El etileno proviene de la industrialización del gas natural como hemos comentado anteriormente, en cambio el estireno, proviene de la industrialización del petróleo. Luego de refinar el petróleo se obtiene nafta virgen, uno de los productos de la refinación, la que después se reforma (proceso de *reforming*) para obtener nafta reformada y luego pasar a la planta de aromáticos para obtener benceno, tolueno y xilenos (BTXs). Después el benceno se combina con el etileno para alcanzar el etilbenceno³ para luego obtener estireno, una materia prima de varios productos petroquímicos, entre ellos, el poliestireno y el poliestireno expandido. El mercado del poliestireno se divide en tres:

³ Este proceso intermedio no se muestra en la figura 3.

el poliestireno cristal (PS) o poliestireno de propósitos generales (GPPS), el poliestireno de alto impacto (HIPS), y el poliestireno expandible (EPS), los primeros dos (GPPS y HIPS) se pueden elaborar en la misma instalación productiva (CIQyP, 2023).

Para los próximos años se espera un crecimiento del volumen del mercado de poliestireno, con dinamisismos diferentes para cada variedad de este polímero. Con respecto al EPS, se espera que crezca a una tasa compuesta anual de 3,05 % entre el 2023 y el 2028, lo que significa que incrementaría su volumen de producción de 12.09 millones de toneladas en el 2023 a 14,05 millones de toneladas en el 2028. Al igual de como sucede con los otros polímeros mencionados, el mayor mercado y el que presenta el mayor dinamismo corresponde a la región de Asia-Pacífico (Mordor Intelligence, 2023). La industria del envase y el embalaje es la mayor consumidora de este tipo de poliestireno por sus propiedades de absorción y la protección que le brinda su estructura celular cerrada y también su liviandad, lo que facilita su manipulación. El mercado EPS está poco concentrado, por lo que existen varios fabricantes. En cambio, los mercados del poliestireno de alto impacto y el de propósitos están concentrados, habiendo pocos jugadores de gran envergadura. El HIPS es la variedad que lidera el crecimiento global, y se estima que engloba dos tercios del mercado mundial, y que el GPPS tiene el otro tercio. Se prevé que el mercado de ambos tipos de poliestireno (GPPS y HIPS) en forma combinada experimentará un crecimiento a una tasa compuesta anual por encima del 5% en el periodo 2023-2028.

De nuevo, en la región latinoamericana el mayor productor es Brasil con una capacidad instalada de producción combinada de GPPS y HIPS de 605.000 toneladas anuales, y casi 75.000 toneladas anuales de EPS. Le sigue la Argentina con una producción combinada de GPPS y HIPS de 66.000 toneladas anuales y casi 35.000 toneladas anuales de EPS. Luego Colombia con una producción combinada de GPPS y HIPS de 110.000 toneladas anuales, mayor que la Argentina, pero no cuenta con producción de EPS. Por último están, Venezuela con una producción combinada de GPPS y HIPS de 30.000 toneladas anuales y sin producción de EPS, y Chile con una producción de 20.000 toneladas anuales de EPS y sin producción de GPPS y HIPS. El único productor nacional de poliestireno de alto impacto y convencional (de propósitos generales) es la empresa Pampa Energía con una capacidad instalada de 66.000 toneladas anuales en su planta ubicada en Zárate en la provincia de Buenos Aires. Esta empresa también elabora el estireno por deshidrogenación catalítica del etilbenceno en su planta ubicada en Puerto General San Martín en la provincia de Santa Fe, y cuya capacidad asciende a 160.000 toneladas anuales. En cambio, hay tres plantas de poliestireno expandible, siendo la empresa Styropek y Resigum la de mayor envergadura con sus dos plantas ubicadas en las provincias de San Luis y de Santa Fe y San Luis, y con capacidades instaladas de 18.500 y 15.000 toneladas anuales respectivamente. La tercera fábrica pertenece a las empresas Induspol Aislaciones, bastante más pequeña con una capacidad instalada de 1.400 toneladas anuales (IPA, 2022).

Durante el año 2021 la producción de GPPS y HIPS en Argentina fue de 57.572 toneladas, la importación de 3.309 toneladas, y la exportación de 15.006 toneladas, resultando en un consumo aparente de 45.875 toneladas. El máximo histórico de producción combinada de estos dos tipos de poliestireno fue en el año 2000, alcanzando un total de 70.922 toneladas (IPA, 2022, p. 117). En relación al EPS, en el año 2021 la producción fue de 20.900 toneladas, la importación de 9.038 toneladas y la exportación de 608 toneladas, resultando un consumo aparente de 29.330 toneladas (IPA, 2022, p. 118). En este caso no parece ser una prioridad el aumento de la capacidad instalada de poliestireno, en especial del convencional y alto impacto que ha demostrado un comportamiento en movimiento de zigzag. En cambio, la producción de EPS ha tenido una tendencia ascendente en los últimos años, con un creciente consumo aparente lo que podría incentivar inversiones en este sentido.

Politereftalato de Etileno

Este polímero, que se conoce ampliamente por su sigla PET, ha tenido un gran auge en las últimas décadas, debido a su uso para fabricar envases, y en especial botellas transparentes para contener bebidas no alcohólicas y así reemplazar el vidrio. Como muestra la figura 3, el PET tiene una secuencia productiva que comienza con la refinación del petróleo para obtener nafta virgen, que luego de pasar al proceso de *reforming* para convertirse en nafta reformada pasar después a la planta de aromáticos para producir xileno, que luego de reaccionar con el ácido tereftálico (PTA) puro y el etilenglicol se obtiene el politereftalato de etileno (PET). El PET se denomina poliéster cuando se utiliza como fibra para textiles, y simplemente PET cuando se usa para elaborar envases de bebidas o alimentos, que corresponde al principal mercado de este polímero.

Para los próximos años se proyecta un crecimiento sostenido del mercado mundial del PET como materia prima para elaborar envases, que se estima que alcanzará los 88,94 mil millones dólares en el año 2028 partiendo de un mercado a fines del 2023 de 67,38 mil millones de dólares. Lo que significa una tasa compuesta anual de 5,71% durante este período. Al igual que lo comentado para los otros polímeros, la región de Asia-Pacífico es la que muestra el mayor dinamismo de crecimiento, liderada por China que es el mayor mercado consumidor y productor, y seguida por India. En cuanto al continente americano, se espera un ritmo de crecimiento intermedio, y específicamente en la región latinoamericana, Brasil, el principal productor cuenta con una capacidad instalada poco más de un millón de toneladas anuales, seguido por Argentina con una capacidad instalada de unas 200.000 toneladas anuales (CIQyP, 2023). Argentina tiene solo dos fabricantes de PET, uno de PET para uso textil pero que actualmente no está fabricando, y uno para PET como materia prima para envases que corresponde a la empresa Alpek Polyester Argentina ubicada en la localidad de Zarate en la provincia de Buenos Aires. Con respecto a los últimos números disponibles del año 2021, la producción local de PET envases fue de 177.000 toneladas, la importación de 62.297 toneladas, y la exportación de 12.573 toneladas, resultando un consumo aparente de 226.724 toneladas. Es importante destacar que las materias primas directas que se requieren para elaborar el PET, es decir, el ácido tereftálico y el etilenglicol no tienen producción nacional.

El PET es un polímero altamente reciclable lo cual facilita su economía circular en donde hay tanto tecnología de reciclado de base mecánica y de base química que logra que el producto se pueda volver a utilizar como envase de alimentos y bebidas. La empresa productora de PET envases cuenta con una planta recicladora de PET con tecnología de avanzada. Referentes del sector estiman que la oferta de PET en la región y en Argentina es suficiente para abastecer el crecimiento de la demanda y que ante la falta de producción de las materias primas para elaborar el PET no se vislumbraría inversiones en plantas elaboradoras de PET para uno envase. Si estiman que habrá crecimiento en las inversiones relacionadas con la economía del reciclado del PET (CIAyP, 2023). Asimismo, consideran que sería oportuno analizar la producción del etilenglicol en el país, debido a que la disponibilidad del etileno proveería una ventaja para ello. En este sentido, habría que pensar en una planta integrada de etileno-etilenglicol de alcance regional con una capacidad de unas 500.000 toneladas anuales, cuya inversión ascendería a 1.200 millones de dólares (CIQyP, 2023).

Comentarios finales

Aquí se vierte un primer análisis sobre las posibilidades de ampliar la industria petroquímica a partir de las oportunidades que se presentan para masificar la producción de los recursos no convencionales de Vaca Muerta, en especial del gas. El foco está puesto en la posibilidad de expandir la producción de ciertos productos petroquímicos finales. También hay oportunidades para expandir productos petroquímicos intermedios, pero dado el carácter exploratorio del análisis y con motivo de simplificar la lectura, no se han incluido aquí y se espera poder hacerlo en el futuro documento. Aunque si se consideraron las estimaciones de inversión requeridas para elaborar los productos petroquímicos intermedios que

se necesitan para fabricar los productos petroquímicos finales analizado aquí. Por lo que, para generar un fortalecimiento significativo de la industria petroquímica, de acuerdo a lo señalado precedentemente, se estima que las inversiones ascenderían a 14.900 millones de dólares, considerando un plazo que va cinco a diez años, y de acuerdo al siguiente desglose:

- 2.000 millones de dólares para una planta de UREA de 2.600.000 de toneladas anuales.
- 1.000 millones de dólares para ampliar la capacidad de separación de separación del ETANO.
- 2.000 millones de dólares para planta para una planta de ETILENO de 1.500.000 toneladas anuales.
- 1.200 millones de dólares para una planta integrada de Etileno-Etilenglicol de 500.000 toneladas anuales.
- 1.000 millones de dólares para incrementar la producción de PROPILENO en 500.000 toneladas anuales.
- 900 millones de dólares para duplicar la capacidad instalada actual de AMONIACO.
- 1.000 millones de dólares para una planta de 1.000.000 toneladas anuales de Ácido Tereftálico (PTA).
- 1.000 millones de dólares para ampliar la capacidad instalada de POLIETILENO en 1.000.000 de toneladas anuales.
- 1.000 millones de dólares para ampliar la capacidad instalada de POLIPROPILENO en 1.000.000 de toneladas anuales.

Varios factores se deben considerar en las características de las inversiones. Se debe pensar en plantas petroquímicas nuevas o ampliadas que trabajen con tecnologías modernas y con escalas de producciones globales o al menos regionales en el marco del Mercosur o Latinoamericano. Es clave también tener en cuenta la huella de carbono de las nuevas inversiones, pues el tratamiento de este tema se hace cada vez más obligado al momento de buscar fuentes de financiación. Otro factor fundamental es la disponibilidad y precio de la materia prima, por lo que el gas natural provee de una ventaja comparativa potencial, en camino de convertirse en una real si se verifican las inversiones comentadas para incrementar su volumen de producción, que permitan tanto el consumo interno como la exportación continuada. Lo cual permitiría contar con una cantidad asegurada de provisión de gas natural a precios competitivos para el desarrollo de la industria petroquímica.

La materia prima para la elaboración de productos petroquímicos representa entre un 60 a 70 % del costo total de producción, constituyéndose el principal costo. Le sigue la energía requerida para llevar a cabo el proceso productivo que representa entre un 15 a 20 % del costo y los costos fijos de producción que representan el 15 a 20 % restante (Thiumsak, 2023, p. 9), por lo que se ve la industria petroquímica es muy dependiente de sus costos de producción. Adicionalmente, el gas natural es una materia prima más económica que el petróleo, y aunque el carbón también es una materia prima también relativamente económica, es el combustible fósil más contaminante (Neuman, 2022, p. 245) lo que provoca inconvenientes con la huella de carbono.

El otro factor clave para promover inversiones petroquímicas es la política pública que se desarrolle. Tal como explican referentes del sector, esta debe ser estable en el tiempo y jurídicamente sólida para permitir que las inversiones se realicen y maduren. Una política mencionada en las entrevistas fue la del Plan Gas.Ar que mantiene un precio del gas conveniente para productor por el gas adicional que este genere a partir de una producción base definida. Comentan que una política de este tipo podría elaborarse para fomentar las inversiones petroquímicas (Rodríguez Garrido, G., 29 de junio de 2023). La industria petroquímica requiere para su desarrollo de una política pública definida y de largo plazo. Por ejemplo, Canadá que tiene la provincia de Alberta una gran producción petrolera y gasífera mantiene una intensa política pública para fomentar su industria petroquímica. Su política actual está basada en el otorgamiento de subvenciones a las inversiones en capital fijo destinadas para ampliar plantas petroquí-

micas existentes o para construir nuevas. Estas subvenciones alcanzan el 12 % del total del capital fijo invertido, y se otorgan una que el proyecto haya entrado en la fase comercial. Es programa de incentivos a las inversiones petroquímicas en Alberta estipula plazos para la terminación de los proyectos, estos van desde un máximo de cinco años hasta un máximo de diez años dependiendo del monto de la inversión comprometida y efectivamente realizada. Además, los proyectos petroquímicos deben procesar ya sea, el gas natural o sus líquidos asociados, o productos petroquímicos intermedios, o hidrogeno, o fertilizantes.

Conclusiones

Para concluir, a la Argentina se le abre una oportunidad importante para expandir su industria petroquímica, cuenta con importantes reservas de gas natural y también de petróleo, y está en camino de ampliar la producción. Tiene una industria petroquímica relevante que provee de una plataforma clave sobre la cual fortalecer al sector, cuenta con recursos humanos idóneos en todas las áreas y jerarquías, de proveedores para llevar adelante este proceso de fortalecimiento de la industria. También tiene una relevante experiencia en la elaboración e implementación de políticas públicas de fomento a la industria petrolera y gasífera. Todas estas condiciones le confieren una base sólida para llevar adelante una política de industrialización del sector petroquímico. Sin embargo, no son suficientes, dado que para que este sector industrial, como cualquier otro se desarrolle, es necesario un trabajo coordinado e intenso entre el sector público y el sector privado. Con el sector público guiando el proceso de industrialización y corrigiendo cuando sea necesario, y el sector privado apuntalando las inversiones y comprometido con los objetivos de desarrollo.

Referencias

- BARRAGAN, F., (12 de octubre de 2023). Ley GNL: estiman que en diciembre podría arrancar el megaproyecto YPF-Petronas. Energy Report. Energy Report. <https://www.ambito.com/ley-gnl-estiman-que-diciembre-podria-arrancar-el-mega-proyecto-ypf-petronas-n5847431>. Consultado el 9 de noviembre de 2023.
- CÁMARA ARGENTINA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA Y PETROQUÍMICA, (2023). Manuscrito inédito.
- CÁMARA ARGENTINA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA Y PETROQUÍMICA, (junio de 2014). La industria Petroquímica Argentina- Su Perfil para el año 2025. http://www.petro-quimica.com.ar/distribucion-digital/la_industria_petroquimica/La%20Industria%20Petroqu%C3%ADmica%20Argentina%20baja.pdf. Consultado el 18 de diciembre de 2023.
- D' ANGELO, G. y TERRÉ, E., (12 de noviembre de 2021). ¿Qué está pasando con la urea en el mundo? Bolsa de Comercio de Rosario. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/que-esta-o>. Consultado el 10 de diciembre de 2023.
- DINAMICARG ARGENTINA EN MOVIMIENTO, (28 de septiembre de 2023). Avanzan con la reversión del Gasoducto Norte: esperan que en 2024 contribuya a sustituir importaciones por 6.000 millones de dólares. <https://dinamicarg.com/reversion-del-gasoducto-norte-adjudican-obra>. Consultado el 9 de noviembre del 2023. Consultado el 9 de noviembre del 2023.
- ENERGÍA-ARGENTINA (ENARSA), (Junio de 2023). Gasoducto Presidente Néstor Kirchner. Impacto social, económico y productivo, Informe. https://www.energia-argentina.com.ar/wp-content/uploads/2023/09/Informe-Final-FSOC_GPNK_30.06.23.pdf. Consultado el 8 de noviembre de 2023.
- Global Business Report & Apla, (2022). Latin America petrochemicals and chemicals. https://www.gbreports.com/files/pdf/_2022/Latin_America_Petrochemicals_and_Chemicals_2022_pdf_web.pdf. Consultado el 15 de diciembre de 2023.
- Instituto Petroquímico Argentino, (2021). Anuario Estadístico IPA 43^º. Acceso restringido.
- LOUSTALOT, L., (28 de junio de 2023). Profertil quiere construir otra planta para duplicar su producción de urea en Bahía Blanca. El Cronista Comercial. <https://www.cronista.com/negocios/profertil-quiere-construir-otra-planta-para-duplicar-su-produccion-de-urea/>. Consultado el 10 de diciembre de 2023.
- MORDOR INTELLIGENCE, (2023). Análisis del tamaño del mercado y participación del polipropileno tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028). <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/polypropylene-market>. Consultado el 15 de diciembre de 2023.
- MORDOR INTELLIGENCE, (2023). Análisis del tamaño del mercado de cloruro de polivinilo (PVC) en América del Sur tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028). <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/south-america-polyvinyl-chloride-pvc-market>. Consultado el 17 de diciembre de 2023.
- MORDOR INTELLIGENCE, (2023). Polystyrene Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2023 - 2028). <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/polystyrene-market>. Consultado el 18 de diciembre de 2023.
- MORDOR INTELLIGENCE, (2023). Tereftalato de polietileno (PET) Análisis de Tamaño y Participación del Mercado de Tendencias de Crecimiento y Pronósticos hasta el 2029. <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/polyethylene-terephthalate-market>. Consultado el 18 de diciembre de 2023.
- MOTTURA, D., (20 de junio de 2023). La conexión hacia Santa Fe ¿Cómo será la Etapa II del Gasoducto Néstor Kirchner? Mejor Energía. <https://www.mejorenergia.com.ar/noticias/2023/06/20/1525-como-sera-la-etapa-ii-del-gasoducto-nestor-kirchner>. Consultado el 8 de noviembre de 2023.

NorteGrande, (3 de octubre de 2023). Norte Grande: se recibieron tres ofertas para las obras de reversión del Gasoducto del Norte.

<https://regionnortegrande.com.ar/norte-grande-se-recibieron-tres-ofertas-para-las-obras-de-reversion-del-gasoducto-del-norte/> Consultado el 9 de noviembre de 2023.

NEUMAN, M., (2022). Natural Gas Subsidies and Their Implications for Global Energy Transition. D.S. Olawuyi, E.G. Pereira (eds.) The Palgrave Handbook of Natural Gas and Global Energy Transition. Palgrave Macmillan.

Plásticos CJ. El PVC (Policloruro de Vinilo). <https://plasticoscj.com/el-pvc-policloruro-de-vinilo/>. Consultado el 17 de diciembre de 2023.

QUIM, A., (18 de septiembre de 2020). El PVC (El Plástico más Versátil). Grupo Quimisor. <https://quimisor.com.mx/pvc-el-plastico-mas-versatil/>. Consultado el 17 de diciembre de 2023.

RESEARCH REPORTS WORLD. GLOBAL PVC MARKET (2023). To Know Largest Share in Upcoming Years by 2030. <https://www.linkedin.com/pulse/global-pvc-market-2023-know-largest-share-upcoming/>. Consultado el 17 de diciembre de 2023.

RISSE, N., (7 de septiembre de 2023). Gasoducto Néstor Kirchner: comienza la licitación del segundo tramo. Diario Página 12. <https://www.pagina12.com.ar/585219-gasoducto-nessor-kirchner-comienza-la-licitacion-del-segundo>. Consultado el 8 de noviembre de 2023.

ROYON, F., (3 de octubre de 2023). Hoy el norte de Chile recibe gas gracias a la infraestructura de Argentina. Ministerio de Economía. Secretaría de Energía. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/royon-hoy-el-norte-de-chile-recibe-gas-gracias-la-infraestructura-de-argentina>. Consultado el 10 de noviembre de 2023.

SACCONE, A., (19 de septiembre de 2023). Los líquidos para la petroquímica van a venir si expandimos el gas de Vaca Muerta. Mejor Energía. <https://www.mejorenergia.com.ar/noticias/2023/09/19/1932-lo-liquidados-para-la-petroquimica-van-a-venir-si-expandimos-el-gas-de-vaca-muerta>. Consultado el 5 de diciembre de 2023.

THIUMSAK, T., (26 de abril de 2023). Thailand Industry Outlooks 2020-2025: Petrochemicals. Krungsri Research. <https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry-outlook/petrochemicals/petrochemicals/io>. Consultado el 15 de noviembre de 2023.

VALENZUELA OSPINA, J. D., (12 de abril de 2022). EL POLICLORURO DE VINILO (PVC). TecniMan. <https://tecnicman.es/policloruro-de-vinilo-pvc/>. Consultado el 17 de diciembre de 2023.