

Actualidad y proyecciones

Contexto de la refinación en Latinoamérica

Por **Carlos Alfonsi**, YPF

La conferencia de apertura del II Congreso Latinoamericano de Refinación estuvo a cargo del ingeniero de YPF Carlos Alfonsi.

Su presentación recorrió la industria del petróleo, que se inició con un análisis básico del abastecimiento de las refinerías.

Luego, se concentró en la industria de la refinación que, a diferencia de E&P (con gran participación de empresas transnacionales), ha sido desarrollada, principalmente, por empresas nacionales, tanto estatales, mixtas como privadas. En este sentido, esta industria está fuertemente relacionada con los países abastecedores, una característica común del downstream.

Por último, el autor se refirió a las tendencias y desafíos que afrontarán nuestras refinerías en los próximos años. A continuación, *Petrotecnia* resume su exposición.

El mercado del petróleo

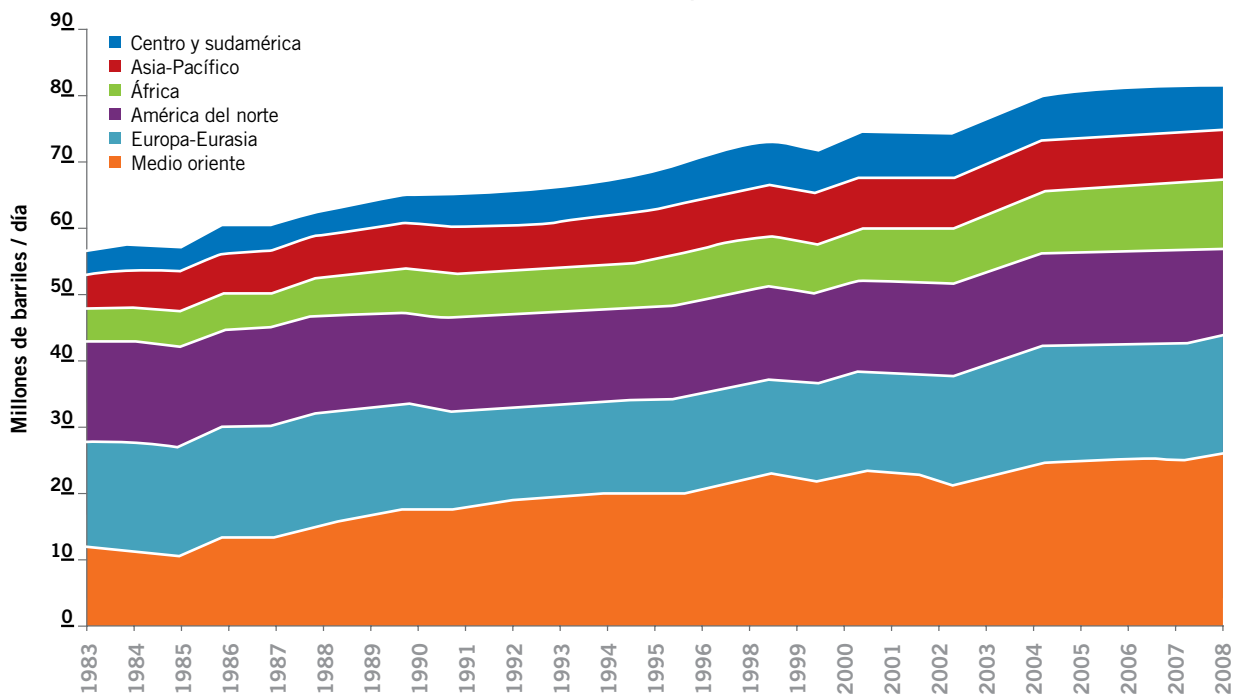
En 2008, el mercado del petróleo mostró un récord en la producción de crudo mundial, con 81.8 M bbl/día. En la región, se recuperó la tendencia positiva gracias al aporte de la nueva producción de Brasil, Colombia y Perú. Mientras el horizonte de reservas mundiales se mantiene en torno a los 42 años, en la región aumenta hasta los 47, sin considerar los nuevos hallazgos anunciados en las aguas profundas de Brasil.

El precio del crudo y sus derivados, alcanzaron récord históricos en su cotización antes del advenimiento de la crisis financiera global.

La región latinoamericana produce el 8,5% del total mundial de crudo. Venezuela y Brasil son los dos países que mayor producción aportan (38% y 28%, respectivamente) y le siguen, en orden de importancia, Argentina, Colombia y Ecuador, con porcentajes del 10%, 9% y 8% respectivamente. Además, en esta zona se ubica el 10% de las reservas mundiales de crudo y esto la convierte en la segunda región de reservas con mayor horizonte en años (según la relación reservas/producción).

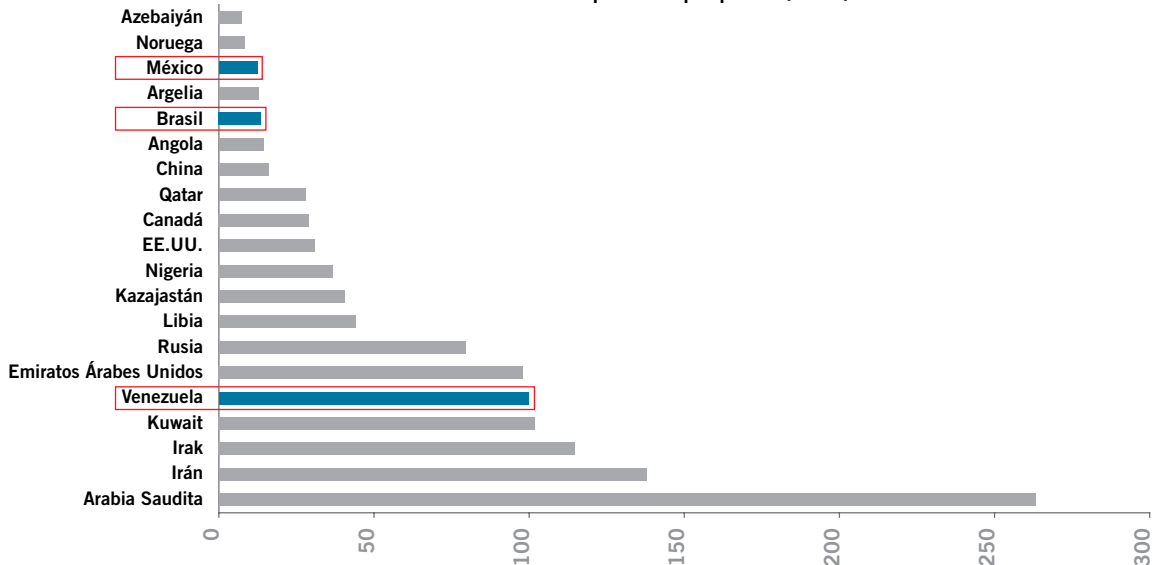
Los precios de 2008 llegaron a una marca histórica, no sólo en el crudo sino también en cuanto a márgenes de refinación, que alcanzaron los 20 dólares/bbl. Esta situación incentivó planes ambiciosos de exploración y producción

Producción de petróleo



Fuentes: BP Statistical report of World Energy - Junio 2009

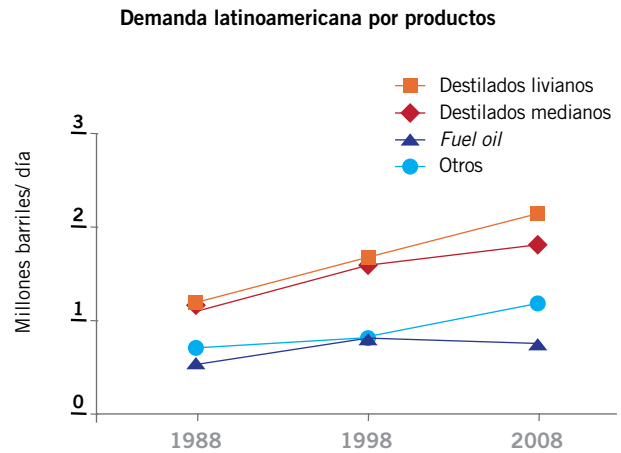
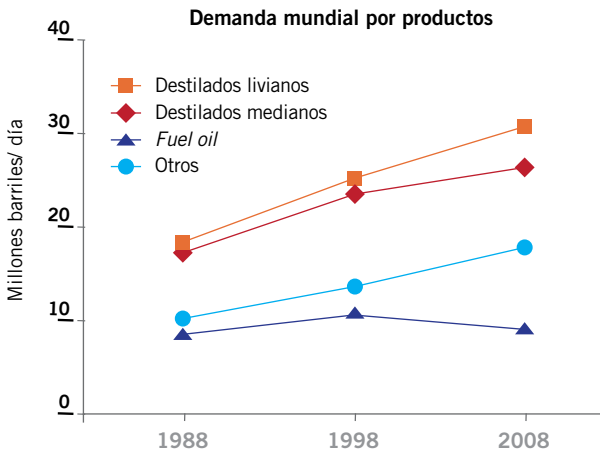
Reservas probadas por países (2008)



Fuentes: BP Statistical report of World Energy - Junio 2009

Miles de millones de barriles

Demanda mundial y latinoamericana, por productos



Fuentes: BP Statical report of World Energy - Junio 2009

de petróleo y se lanzaron ampliaciones en refinerías. Así, cobró auge el desarrollo de energías renovables.

Este análisis destaca que el abastecimiento de crudo no será limitante para el desarrollo de la industria de la refinación en Latinoamérica. Con este panorama, la atención deberá orientarse a desarrollar la logística de abastecimiento y el procesamiento de nuevas calidades de crudo.

Observaciones del mercado de refinado

En nuestra región existen 33 refinerías competitivas con capacidad para procesar 5.800.000 barriles por día. El capital empleado en cada uno de estos complejos es aproximadamente de 2.800 millones de dólares,

En promedio, cada uno contrata 2.100 personas en forma directa y existen inversiones planeadas por 290 millones de dólares por año en cada complejo.

Entre 1998 y 2008 la demanda de productos en la región aumentó un 20%, que representa un 5% más que el crecimiento de la demanda global de canasta de productos y continúa su orientación hacia el consumo de destilados medios, con el aumento de su participación en un 7%. Este efecto es aún más marcado en nuestra región, con un incremento de un 9%. Los destilados livianos bajaron un 1% en el mundo y un 3% en la región, mientras que el FO disminuyó un 26% y un 21% respectivamente.

Mientras el consumo en Latinoamérica se ha incrementado un 11% en los últimos 2 años, la capacidad de refinación se ha mantenido constante, por lo que en varios países se ha generado la necesidad de importar productos.

De la observación de los esquemas instalados en la región se desprende que las alternativas de abastecimiento de combustibles no se restringen a aumentos de capacidad de destilación, sino a importantes posibilidades de completar los esquemas de refinado para "exprimir el fondo del barril".

A diferencia de lo que ocurre en E&P, en refinación la construcción y operación de instalaciones ha recaído, principalmente en las empresas nacionales. Esto impone una mayor exigencia financiera y de conocimiento en nuestros países, pero, al mismo tiempo, se genera una importante oportunidad de desarrollo para nuestra población.

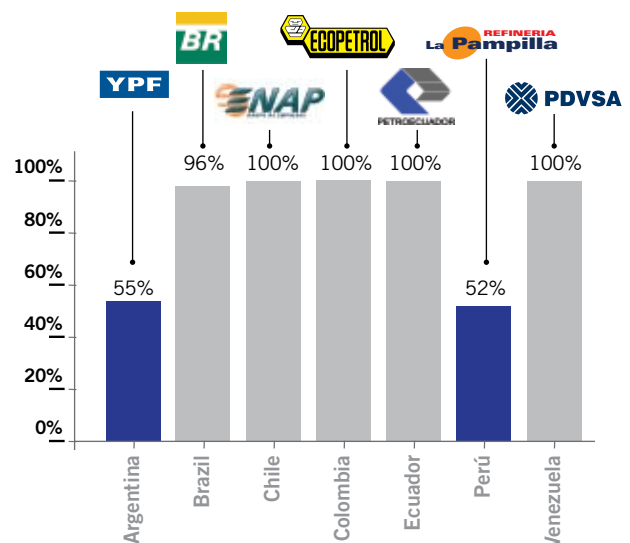
En casi todos los países, gran parte de la renta petrolera que paga el consumidor es destinada a los tesoros nacionales, que sirve, en algunos casos, como contrapartida de las inversiones realizadas y futuras.

Según los datos expuestos, la industria da empleo a más de 100 mil personas y representa activos importantes para el desarrollo de las economías, que enfrentan una demanda creciente.

Existen grandes posibilidades de "exprimir el fondo del barril" mediante inversiones de conversión y *upgrading*. En los próximos años la industria requerirá fuertes inversiones para su desarrollo, disminuirá el esfuerzo financiero y de desarrollo de conocimiento, principalmente en empresas nacionales (estatales o privadas), lo que requerirá parte de la renta petrolera que paga el consumidor.

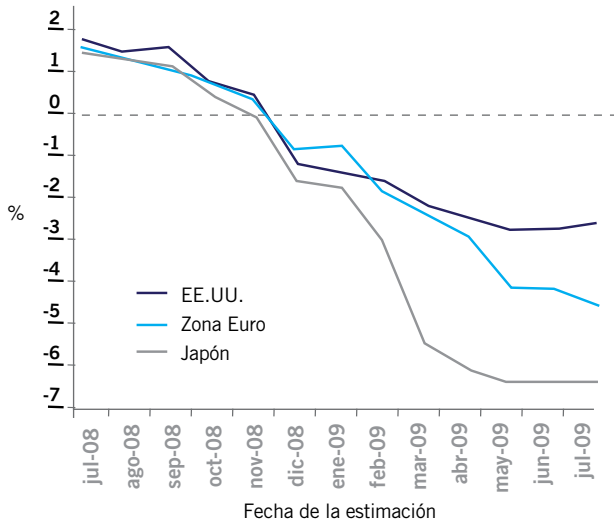
La crisis y su impacto

Todas las instituciones, incluyendo a la OPEP, han revisado la baja de las proyecciones para el producto bru-



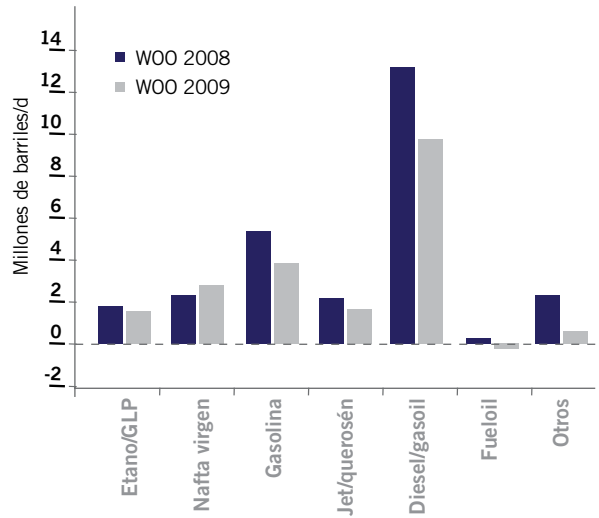
Principales refinadores por país en Latinoamérica

Pronóstico del crecimiento del PBI para 2009 (%)



Fuentes: OPEP - World Oil Outlook (WOO) - Junio 2009

Pronóstico del crecimiento de la demanda de productos, 2008 versus 2009



Fuentes: IEA - Oil Market Report - Octubre 2009

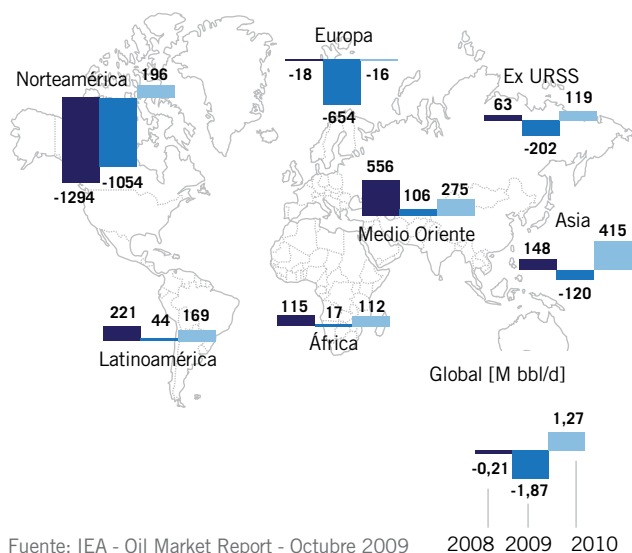
to interno y el crecimiento de demanda de petróleo. En julio de 2008 se pronosticaba que el crecimiento del PBI real para 2009 en las tres regiones de la OCDE estaría en rango de 1.3-1.6.

A medida que pasaron los meses y se acentuó la crisis, estos pronósticos se revisaron continuamente, hasta llegar, en mayo, a pisos de -2,8% en los Estados Unidos

y -4,2% en la zona euro. Durante este período, las expectativas del crecimiento de los países en vías de desarrollo también se han pronosticado en descenso, pero siguieron creciendo.

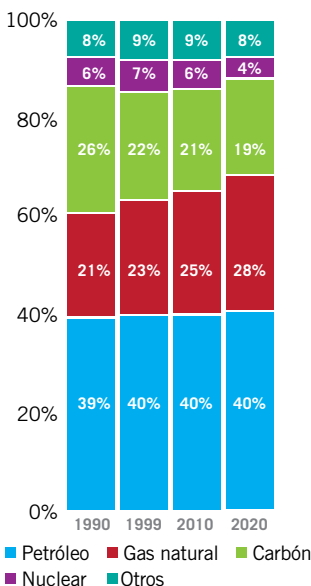
La proyección del crecimiento de la demanda a 2030, en comparación con la del año pasado, permite observar una mayor baja de la demanda asociada con mejoras pre-

Crecimiento global de la demanda 2008/2009/2010
(en miles de barriles por día)



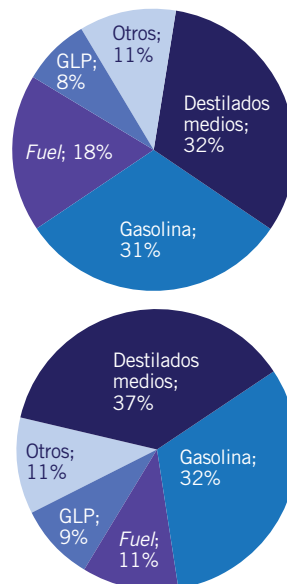
Fuente: IEA - Oil Market Report - Octubre 2009

La matriz energética



Fuente: Servicio de estudios de Repsol YPF

Demanda de productos petrolíferos



Tendencia y futuro de la industria

vistas en la eficacia del sector transporte y en los impactos de la recesión actual.

Esto se refleja en aumentos más bajos en el *diesel* y *gasoil*, seguidos por la nafta y el jet/querosén.

Si bien la demanda de productos continúa creciendo, las expectativas bajan 5,7 M bbl/d para 2030, tras comparar estimaciones de 2008 y 2009.

Los amplios márgenes de refinación de los últimos años han tenido un impacto dramático en el sector de refinado. Nuestro sector atravesó, en los años noventa y principios de esta década, una era de racionalización, que fue testigo del cierre de numerosos complejos refinadores pequeños y que buscaba el aumento de las tasas de utilización.

El prolongado ciclo de crecimiento económico trajo aparejado un salto de la demanda y una era de márgenes récord, sostenida, en parte, por los altos precios del petróleo y las afluencias masivas de la inversión financiera en futuros del petróleo y productos. Esta situación con-

tinuó hasta mediados de 2008. El desencadenamiento de la crisis financiera internacional ocasionó una caída casi sin precedentes de la demanda, se derrumbaron los márgenes de refinado, con la nafta virgen (y, a veces, la nafta común) y se comercializó a precios por debajo del petróleo crudo.

Todavía hay incertidumbre en cuanto al rebote económico reciente que, según algunos especialistas, ha sido esencialmente debido al ajuste masivo de inventario, accionado por el pánico financiero del año pasado, por una parte, y a la intervención del Gobierno, por la otra, más que al restablecimiento de la demanda privada.

Aún cuando la situación de la industria y las perspectivas a corto plazo han cambiado radicalmente, en el mediano y largo plazo los desafíos se mantienen: el punto es ¿cómo harán los refinadores para enfrentar las cambiantes calidades, tanto de crudos como de productos, más la irrupción de los biocombustibles?

Parque automotor, características

Vehículos	Automóviles millones					V.A. %	Comerciales millones					V.A. %	Vehículos c/1000 habitantes			
	2007	2010	2020	2030	07-30		2007	2010	2020	2030	07-30		2007	2010	2020	2030
Norteamérica	259	259	295	325	1,0	35	33	38	44	1,0	652	628	660	685		
Europa Occidental	238	238	260	277	0,7	35	37	44	54	1,9	504	504	542	584		
OECD Pacífico	85	86	89	88	0,2	26	25	26	26	0,1	553	551	573	581		
OECD	582	583	644	691	0,7	95	95	109	124	1,1	568	559	594	625		
Latinoamérica	49	53	69	85	2,5	15	16	22	29	2,9	151	159	186	218		
Medio Oriente & África	22	26	42	63	4,8	10	13	23	38	5,9	38	44	60	77		
Sur de Asia	17	23	60	143	9,6	8	10	21	39	7,2	16	20	43	88		
Sudeste de Asia	27	31	48	71	4,2	19	21	34	52	4,4	75	81	115	158		
China	26	36	89	167	8,4	12	14	24	36	4,9	29	36	79	140		
OPEC	19	23	35	52	4,4	9	10	15	20	3,5	76	80	104	132		
Países en desarrollo	160	192	342	582	5,8	74	84	139	215	4,8	45	52	79	119		
Rusia	28	30	38	42	1,8	6	6	7	7	0,8	242	261	339	401		
Otras economías en transición	31	34	46	56	2,6	3	3	5	6	2,5	172	189	257	316		
Economías en transición	59	65	84	99	2,3	9	9	12	13	1,5	202	220	289	350		
Mundo	801	840	1070	1372	2,4	178	188	260	352	3,0	147	148	173	207		

Fuentes: OPEC - World Oil Outlook 2009

Parque automotor, eficiencia y evolución de la demanda

Evolución de la eficiencia y la demanda	Crecimiento del consumo por vehículo				Demanda de combustibles en transporte carretero				Crecimiento neto
	% por año				millones de barriles/día				
	1971-1980	1980-1990	1990-2007	2007-2030	2007	2010	2020	2030	2007-2030
Norteamérica	-1,6	-0,7	0,2	-1,7	12.8	11.5	11.4	10,8	-2.0
Europa Occidental	-0,7	-0,4	-0,8	-1,4	6.3	6.0	5.8	5.6	-0.7
OECD Pacífico	-1,6	0,4	-0,7	-1,2	2.6	2.4	2.3	2.0	-0.6
OECD	-1,3	-0,5	-0,3	-1,5	21.7	19.8	19.5	18.4	-3.3
Latinoamérica	-4,7	-3,0	-0,8	-1,4	1.9	2.0	2.3	2.5	0.6
Medio Oriente & África	-0,5	-1,4	-1,3	-2,3	1.2	1.3	1.7	2.2	1.0
Sur de Asia	5,0	-2,1	-6,5	-2,5	0.9	1.0	2.1	3.7	2.8
Sudeste de Asia	1,3	-0,3	-2,5	-2,0	1.8	1.9	2.5	3.1	1.2
China	-5,1	-5,1	-3,0	-3,4	1.8	2.0	3.4	4.2	2.4
OPEC	2,5	-0,6	-1,3	-1,4	2.6	3.0	3.8	4.8	2.2
Países en desarrollo	-1,6	-1,9	-1,9	-2,1	10.2	11.2	15.8	20.4	10.2
Rusia	s/d	s/d	-5,9	-0,2	0.9	0.9	1.1	1.2	0.3
Otras economías en transición	s/d	s/d	-4,6	-0,5	0.8	0.8	1.0	1.3	0.5
Economías en transición	2,0	-2,1	-5,6	-0,3	1.6	1.7	2.1	2.4	0.8
Mundo	-1,1	-0,8	-0,7	-1,6	33.5	32.7	37.5	41.2	7.8

Fuente: OPEC - World Oil Outlook 2009

Proyecciones

En los últimos años se ha visto una gran penetración de energías renovables, en especial, de los biocombustibles. Sin embargo, el *trade off* de combustibles/alimentos pondrá un límite a este desarrollo, mientras los productos petrolíferos mantendrán una parte importante del abastecimiento. La tendencia hacia el consumo de productos livianos continuará incentivando las inversiones en mayor capacidad de conversión.

El principal consumo de productos petrolíferos se da en el transporte por carreteras. Por eso, nos detendremos para analizar su evolución.

Los países desarrollados están acercándose a niveles de saturación en el parque automotor. Esta situación con-

trasta con las extremadamente bajas cantidades de propietarios de autos en muchos países en vías de desarrollo.

Es poco sorprendente que el enorme potencial para el crecimiento en estos países esté dando lugar a un fuerte crecimiento en la producción de vehículos. El promedio de las tasas anuales de crecimiento para todos los vehículos en el período 2000-2006 excedió el 10% para muchos países en desarrollo. Por ejemplo, el número de coches en China aumentó, sólo en 2006, un 25%.

Los países desarrollados llegan ya a niveles de saturación, mientras que nuestros países aumentarán su parque automotor en más 2 millones de vehículos por año.

El desarrollo tecnológico posibilitará un descenso del consumo específico, que caerá aproximadamente 1,6% por año, con la consiguiente disminución del correlato entre el crecimiento de la demanda con el crecimiento de cada país. A pesar del menor consumo específico, el crecimiento del sector transporte en la región requerirá el equivalente a 4 refinerías de 150 kbbl/d en los próximos 20 años.

En destilados medios, el crecimiento será más pronunciado, a un ritmo 50% mayor que el resto de los combustibles. Las características agrícolas de nuestra región permiten un porcentaje de participación de los biocombustibles mayor al resto de los mercados, de hecho, en casi todos los países de Latinoamérica existen proyectos de fomento para su uso.

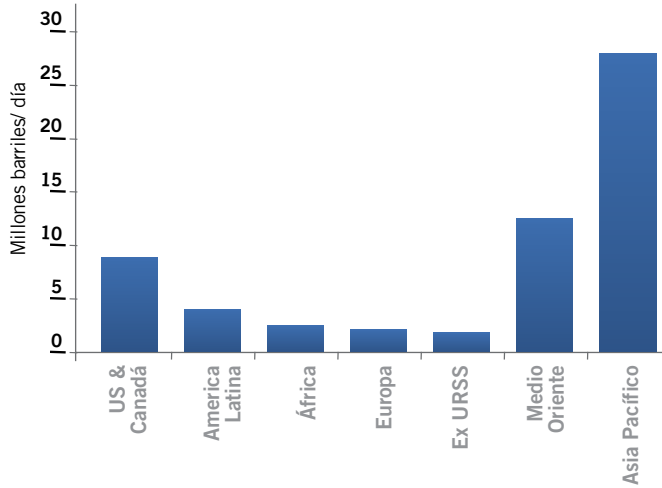
En Latinoamérica, por cada 100 barriles de destilación hay instalados 37 barriles de conversión y 44 de desulfuración. Para cumplir con las futuras demandas y calidades se invertirá más de 100 barriles de conversión y 200 barriles de desulfuración por cada 100 barriles de destilación que se agreguen, lo que acercará los esquemas de nuestras refinerías a los existentes hoy en otros mercados.

En el mundo, un 80% de la inversión en conversión irá destinada a *hidrocrackers* y un 70% de la de desulfuración se destinará a hidrotratamiento de *diesel*, lo que demuestra el fuerte crecimiento relativo de la demanda de destilados medios.

En nuestra región se ha declarado sólo el 30% de los proyectos requeridos para completar los esquemas de conversión necesarios para el autoabastecimiento, por lo que, de no emprender estos proyectos, quedará una importante demanda insatisfecha, con la consecuente importación de livianos y exportación del menos valioso *fuel oil*.

Proyectos existentes

Capacidad adicional prevista - 2009 - 2015



Fuente: OPEC - World Oil Outlook 2009

Millones de barriles/día

por año	CONV.	DESULF.	+OCT
2009	1,0	1,5	0,3
2010	0,6	1,0	0,3
2011	0,9	1,0	0,3
2012	1,0	1,1	0,4
2013	0,8	0,8	0,2
2014	0,5	0,7	0,2
2015	0,3	0,3	0,1
2009-2015	5,1	6,4	1,9
por región	CONV.	DESULF.	+OCT
EEUU & Canadá	1,1	0,8	0,3
Latinoamérica	0,3	0,6	0,1
Europa	0,2	0,2	0,1
Medio Oriente	0,6	0,3	0,1
Ex URSS	0,3	0,2	0,0
África	0,8	1,6	0,5
Asia-Pacífico	1,8	2,9	0,8
Mundo	5,1	6,4	1,9

CONVversión. DESULFuración. Aumento OCTanaje

Las calidades de los productos en Latinoamérica se acercarán a las ya vigentes en los países desarrollados. Este hecho obligará a realizar importantes inversiones de desulfuración, del orden de 20 USD/bbl de producto que, para Latinoamérica, representan 4000 MU\$D para gasolinas y 15000 MU\$D para *diesel*. Estos proyectos deberán lanzarse en el mediano plazo, para cumplir con los tiem-

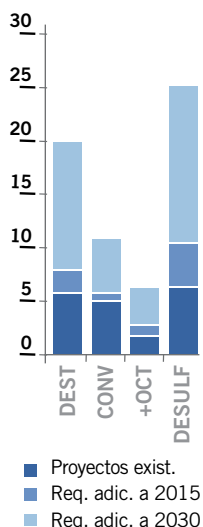
pos previstos en las distintas legislaciones.

Si bien se trata de una industria madura, existen alternativas tecnológicas en diferentes etapas de evolución. Entre las líneas de mayor desarrollo tecnológico se pueden citar los *hidrocrackers* de pesados, las membranas catalíticas, los catalizadores en lecho fijo para alquilación o los tamices moleculares.

Requerimientos globales de nueva capacidad

[millones de barriles /día]

Requerimientos globales por proceso 2008-2030	Proyectos existentes	Requerimientos adicionales	
		a 2015	a 2030
Destilación	6,1	2,1	11,9
Conversión	5,1	0,5	5,4
<i>Coking/ Visbreaking</i>	1,9	0,0	0,5
FCC	1,2	0,1	0,6
<i>Hidrocrackeo</i>	2,1	0,4	4,3
Desulfuración	6,4	4,1	14,5
VGO/FO	0,0	0,2	0,9
Destilados	4,9	2,7	10,3
Gasolinas	1,6	1,2	3,3
Aumento octanos	1,9	1,2	3,3
Reformado catalítico	1,4	0,5	1,8
Alquilación	0,2	0,0	0,1
Isomerización	0,3	0,7	1,5
Lubricantes	0,0	0,5	0,9

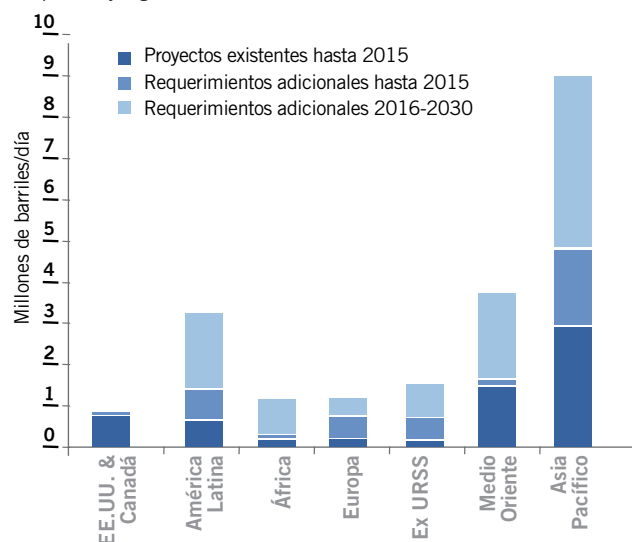


Fuente: OPEC - World Oil Outlook 2009

Estos grandes avances surgirán de empresas especializadas. Nuestra misión, entonces, es mantener una vigilancia constante de las tecnologías disponibles y seleccionar cuidadosamente nuestro accionar, para apoyar el desarrollo de las tecnologías más prometedoras. Por otro lado,

Proyectos, requerimientos de capacidad de desulfurización adicional

Por período y región, 2008-2030



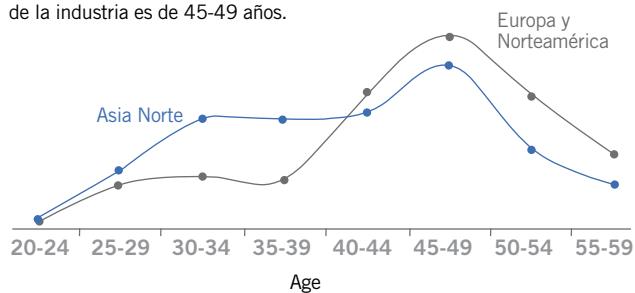
Fuente: OPEC - World Oil Outlook

nunca se deben descartar las posibilidades de mejora que surgen a través de la colaboración y el intercambio de las mejores prácticas.

El último desafío que describiremos será el recambio de nuestros recursos humanos. Se estima que en los próximos 10 años el 50% de los empleados de la industria petrolera se retirarán.

Las crisis sociales y económicas de nuestros países contribuyen a una elevada tasa de deserción en la escolaridad secundaria y un bajo interés en carreras universitarias de ingeniería. El desafío concreto será capturar y desarrollar conocimientos específicos de la industria para minimizar la pérdida de experiencia. El escenario que afrontarán las compañías será el de una creciente competencia por talentos.

La edad promedio mundial del ingeniero de la industria es de 45-49 años.



Fuente: Secretaría de Política Universitaria (Argentina)

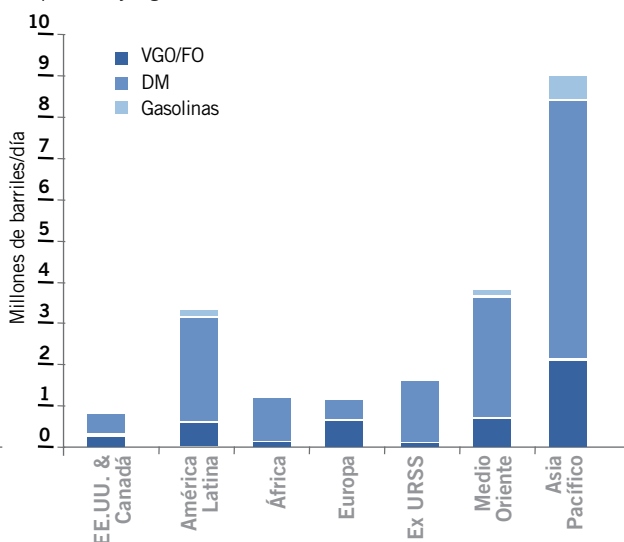
Desafíos y conclusiones

Latinoamérica se configura como una región rica en recursos energéticos, lo que la convierte en una exportadora neta de hidrocarburos al resto del mundo.

Las perspectivas en el largo plazo señalan fuertes crecimientos en las demandas de la región, por lo que se debe asegurar la producción para satisfacer el consumo interno y los ingresos por exportaciones.

Asimismo, existirá una alta demanda de crudo, estimulada por el crecimiento económico global, impulsado por

Por producto y región, 2008-2030



China, India y otros países de Asia, que volverá a empujar a los precios. En esa línea, los grandes requerimientos de inversión en conversión e hidrotreatmento recaerán, principalmente en empresas nacionales, tradicionalmente responsables del abastecimiento de nuestros países, y se requerirá parte de la renta petrolera que paga el consumidor.

Se necesitarán incentivos para las refinerías de la región, de manera que estas puedan procesar nuevos tipos de crudos y ampliar la capacidad y la complejidad existente. También se precisará *diesel* para responder a la demanda de los sectores principales de las economías, como el sector agrícola, minero y su transporte asociado, como así también refuerzos permanente en la mejora continua y en la vigilancia tecnológica. ■

