



*Un análisis internacional*

# Panorama 2002

*Especial desde París*

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), Pierre Radanne quien se refirió a "La evolución del sector transporte, ¿ruptura o continuidad?"

## El Panorama 2002

El Coloquio se inició con la exposición de Jean-François Giannesini quien señaló que "hubo un mundo antes del 11 de septiembre de 2001, y existirá otro después de él".

Comenzó haciendo referencia a la crisis energética en los Estados Unidos. En este aspecto precisó: "En la primavera de 2001, la administración Bush-Cheney admitió la existencia de una gran crisis energética en los Estados Unidos. La escasez de energía en California fue el síntoma más visible de esta crisis, si no el único, aunque a mediados del invierno de 1999, otros síntomas ya habían aparecido: un mercado interno de petróleo para calefacción extremadamente apretado, con precios que aumentaban más del 100%; un repunte sustancial en los precios del gas; estabilización del precio de la nafta a los niveles más altos desde el verano de 2000".

La nueva administración –agregó– se vio obligada a reaccionar porque California se estaba quedando sin electricidad. Las razones de esta "crisis" fueron muchas y relativamente independientes entre sí, aun cuando, en el análisis final, los efectos contributivos fueron la continuación lógica de cada uno de ellos o se superpusieron. En este aspecto, mencionó tres causas principales: • el abastecimiento de gas natural

El pasado 6 de febrero tuvo lugar en el Pavillon Gabriel en París, Francia, el coloquio Panorama 2002 que anualmente organiza el Instituto Francés del Petróleo (IFP) y donde se analizan globalmente los principales acontecimientos, sus impactos y la prospectiva del sector.

En esa oportunidad, la principal presentación estuvo a cargo del Consejero del Presidente del IFP, Jean-François Giannesini quien dio un pormenorizado panorama del sector en los diferentes aspectos que influyeron en su desarrollo y las perspectivas que se presentan.

La redacción de **Petrotecnia**, que fue especialmente invitada al coloquio, presenta hoy una síntesis de dicha exposición donde se destacan, en otros, temas como la crisis energética de Estados Unidos, el precio del petróleo, el gas, los avances de Kioto y los futuros combustibles para motores.

**E**l Coloquio Panorama 2002 se inició con palabras del presidente del Instituto Francés del Petróleo (IFP), Claude Mandil quien se refirió a los temas que se analizarían durante el encuentro. Además de la presentación de su asesor, Jean-François Giannesini, sobre el panorama del sector en los diferentes aspectos que influyeron en su desarrollo y las perspectivas que se presentan, el coloquio contempló el análisis de los "Combustibles

del Futuro" a través de una mesa redonda. Ésta contó con la participación del Presidente-Director General de Renault, Louis Schweitzer quien se refirió a "¿Qué combustibles para nuestros motores en el futuro?"; el presidente de la International Association for Hydrogen Energy, T. Nejat Veziroglu, cuya exposición estuvo referida a "Sistema energético a hidrógeno: la solución permanente a los problemas energéticos y ambientales" y el presidente de la

resultaba inadecuado; • la infraestructura de destilación no se ajustaba a la demanda; • las políticas de producción y de distribución de electricidad de California eran incoherentes, en gran medida gracias a los reguladores.

En cuanto al gas natural, Giannesini precisó que desde 1995 el crecimiento de las reservas y de la producción en los Estados Unidos no se mantuvo a la par del aumento en la demanda:

### Crecimiento, 1995-2000

Reservas de gas natural	4%
Producción	3%
Consumo	6%

En el 2000, el déficit llegaba casi a 30 mil millones de metros cúbicos. Aparentemente, las importaciones no fueron capaces de compensar este déficit sin provocar una drástica suba en el precio. Para los hidrocarburos en general y el gas natural en particular, no hubo ningún problema especialmente notorio de reservas mundiales. El problema, si hubo alguno, fue estrictamente regional.

Un resultado lógico de la decisión del gobierno para mejorar la oferta fue postergar la consideración de los temas ambientales, notablemente los relativos a la ratificación del Protocolo de Kioto. Las repercusiones internacionales de esta postergación tuvieron que ceder a las preocupaciones domésticas.

Esta decisión —señaló el expositor— tuvo también “la ventaja de dar tiempo a los Estados Unidos para progresar en el área de las tecnologías de energía limpia y tiempo para renegociar (en especial con los europeos) condiciones más favorables para la implementación de reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero”.

Respecto del refuerzo de la oferta precisó que “tomará tiempo desarrollar las reservas de gas en aguas profundas en el Golfo de México, renovar la exploración-producción en tierra, construir nuevas terminales de recepción de GNL y modernizar el sistema de distribución. Tiempo y dinero. El problema

de los recursos financieros puede no ser el más fácil de resolver. Aquí, las cifras hablan por sí mismas. A la fecha, hay en progreso 17 proyectos de desarrollo de GNL en el mundo. Ellos representan una inversión de capital de 25 mil millones de dólares para producción y de 10 mil millones de dólares para buques y terminales de recepción de GNL. Estos proyectos están programados para entrar en operación en el 2004 (Trinidad y Tobago) y en 2007 (Sakhalin)”.

Además, Jean-François Giannesini señaló que “luego del 11 de septiembre, la baja en el crecimiento se debió a una pérdida de confianza por parte de los hogares y las industrias americanas. Los precios de la energía —petróleo, gas natural, electricidad— cayeron, a pesar de lo cual, el crecimiento todavía no se ha recuperado”.

Luego, se refirió a las enseñanzas “a aprender de esta crisis” e hizo una serie de consideraciones.

“La primera enseñanza es que, debido a la complejidad del mercado energético, se requiere un acercamiento global. Todos los diversos sectores de la energía —petróleo, gas, infraestructura de destilación y electricidad, para no mencionar los permisos negociables de reducción de emisiones— integran un todo. Y este todo debiera ser coherente. Específicamente, el mercado mayorista de energía no debiera desconectarse del mercado minorista, como lo estaba en California. La coherencia es necesaria y debe establecerse, sin importar cuál pudiera ser el equilibrio de oferta/demanda. Una razón del corte en California es que las políticas de electricidad, basadas en un escenario de oferta abundante, alcanzaron su límite cuando el equilibrio viró hacia una situación caracterizada por la escasez de producción.

Enseñanza Dos: Se deben tener en cuenta las consideraciones del largo plazo. Resulta especialmente importante restaurar las condiciones en las que la demanda es sensible a los precios, per-

mitiendo tanto a consumidores como productores explotar las señales del precio del petróleo. Como lo mencionamos al considerar el gas natural, el efecto benéfico de los contratos de provisión de largo plazo no debiera sacrificarse ante el provecho de corto plazo redituado por un mercado *spot* excesivamente dominante. El mercado energético no es el mismo que el mercado telefónico, donde la rápida evolución de la tecnología permite a la competencia estabilizar los precios al consumidor a un nivel más bajo. En contraste, en el sector energético los avances tecnológicos se producen más gradualmente y, desde el punto de vista técnico, las inversiones de capital se hacen pensando en que duren por varias décadas.

La tercera enseñanza podría ser vista por algunos como algo iconoclastica. El papel desempeñado por las autoridades públicas en el sector energético debe extenderse mucho más allá de las regulaciones de corto tiempo. Primero, las autoridades públicas deben adoptar una visión de largo plazo del equilibrio en la oferta/demanda a medida que integra las tendencias tecnológicas. Luego, deben considerar las tendencias so-

Jean-François Giannesini durante su exposición.



cietarias, que no es lo que el mercado hace mejor. El metro del mercado para el éxito es el beneficio; en contraste, las autoridades públicas deben esforzarse en asegurar la satisfacción pública y colmar sus expectativas. Como resultado, es necesario internalizar las externalidades, lo que no es una dificultad menor. Ello requiere una sofisticada competencia técnica así como una visión democrática que trascienda los aspectos electorales.

En nuestro continente, esta visión debe necesariamente ser de alcance europeo. ¿Tiene Europa a su disposición los medios institucionales y técnicos requeridos? No puede haber duda alguna de que la construcción de un mercado europeo de energía es uno de los desafíos más importantes de los próximos años”.

Por supuesto, señaló Giannesini, los Estados Unidos “no esperaron hasta el 11 de septiembre de 2001 para darse cuenta de la magnitud de su dependencia de las fuentes externas de energía, y

especialmente del petróleo del Medio Oriente, pero no tenían razones para creer que el peligro era tan inminente.

Resulta esencial, sin embargo, relativizar esta dependencia y percibir su naturaleza real. El petróleo crudo importado directamente desde el Medio Oriente a los Estados Unidos representa menos del 15% de la demanda total de los EE.UU. A continuación se produce la interrupción de las importaciones americanas de crudo de agosto de 2001 (fuente: International Energy Agency):

Venezuela	1,63 Mbpd
Arabia Saudita	1,62 Mbpd
África Occidental	1,55 Mbpd
Mar del Norte	1,11 Mbpd
Irak	0,70 Mbpd
América Central/S.	0,60 Mbpd
Kuwait	0,27 Mbpd

En 2001, de un total de 7,77 Mbpd importados, 2,59 Mbpd (o un tercio) provino del Medio Oriente.

En rigor, la dependencia de los EE.UU. del Medio Oriente tiene que ver más con los precios que con los volúmenes. Al implementar una política de ahorro de energía, aún de relativamente bajas restricciones, los EE.UU. pronto pudieron arreglarse fácilmente sin el petróleo del Medio Oriente. Pero el precio corriente pagado a los productores de Texas y de Oklahoma, les gus-

te o no, es y estará por largo tiempo determinado por las decisiones de la OPEP en Viena. Así, los EE.UU. no son tan dependientes de los países del Medio Oriente por su oferta como por el costo de la provisión y, sobre todo, por el impacto resultante en la economía de los EE.UU.

Toda suba en el precio del petróleo en el mercado internacional hace más caras las importaciones, pero también mejora las ganancias de las empresas productoras de los EE.UU., lo que tiene un efecto positivo sobre los ahorros privados (bienes en la forma de acciones y dividendos) tanto como a la actividad industrial (inversiones de las empresas petroleras)”.

Por otra parte, también se refirió al tema Enron señalando que “La quiebra de esta corporación ha producido un desastre financiero que quedará en los anales como uno de los más importantes de los últimos años y también podrá recordarse como un escándalo político” agregando que según la mayoría de los analistas financieros y expertos en estos temas, la quiebra de Enron “se debió más a deficiencias de gerenciamiento que a una estrategia fallida”.

## El precio del petróleo

Luego, el consejero del presidente del IFP se refirió al precio del petróleo e hizo un pormenorizado análisis del último año destacando que “experimentó una macroestabilidad que merece ser saludada”. Posteriormente y mirando hacia el largo plazo se refirió a los escenarios posibles.

“¿Qué quieren los Estados Unidos?”

- Disminuir su dependencia del Medio Oriente y mantener el orden en esa parte del mundo hasta que pueda hacerlo.
- Mantener un precio del crudo que no moleste a las empresas que operan en suelo americano o que frene el desarrollo económico. Desde esta perspectiva, un rango de \$17-20 resultaría aceptable.



El titular del IFP, Claude Mandil en la apertura del coloquio.



- Mejorar su situación en el abastecimiento de gas.

#### ¿Qué quieren los países del Medio Oriente?

- Conservar los ingresos por impuestos, en especial para Arabia Saudita, que tiene un problema de crecimiento demográfico. Con el bajo crecimiento de la demanda de petróleo, necesita un alto rango de precios en proximidades de la banda de precios previa de \$22-28/barril.
- Preservar su cuota de mercado.
- Mantener el *statu quo* político interno.

#### ¿Qué quiere Rusia?

- Recuperar su estatura de gran potencia, lo que significa mejorar su economía.
- Desarrollar el potencial del Mar Caspio y de las Islas Sakhalin para elevar sus ingresos petroleros y transformarse en un jugador en el mercado mundial invitando inversiones de las empresas occidentales.
- Desarrollar y vender su gas. Si Rusia llegase a encabezar una organización como la OPEP pero para el gas, sería un golpe mayor.

#### ¿Qué podemos aprender del pasado?

Que, a la corta, el racionamiento de la oferta por un cartel de países productores puede mantener los precios dentro de una banda cuyo límite inferior depende de la capacidad de producción ociosa y cuyo límite superior depende de varios factores que incluyen la elasticidad en los precios de la demanda, de cuanta nueva capacidad se puede poner en movimiento por parte de los productores fuera de cartel, y de las presiones políticas y hasta militares que los países consumidores pueden aplicar sobre el cartel.

Éste es un punto esencial. Demuestra que, en tiempos en que el mercado no es perturbado por problemas serios, debiera ser posible lograr una estabilidad macroeconómica en los precios manteniendo un precio razonable que satisfaga a todos los participantes del mercado (o que al menos deje disformes a la menor cantidad posible)".

En este punto, Giannesini se preguntaba si quedaba algo más para decir. "En primer lugar –agregó– si contemplamos la primera banda de precios, que escasamente resistió un año, podemos decir que el límite superior de U\$S 28 es probablemente muy alto en un contexto de bajo crecimiento o aun de recesión. Sólo se podrá mantener en una situación caracterizada por una disminución del potencial fuera de la OPEP y de un desacople político de los Estados Unidos y Arabia Saudita.

Debe tenerse en cuenta que los costos técnicos fuera de la OPEP han caído fuertemente, desde U\$S 14/barril en 1990 a menos de U\$S 8/barril en 2000. Un límite superior de U\$S 28/barril elevaría los gastos de capital en la zona fuera de la OPEP, especialmente en los campos más difíciles, al tiempo que reduciría la demanda debido a su elasticidad aún si fuera baja.

Sostener un precio promedio por un largo período requeriría que la capacidad de producción y la demanda crecieran más paralelamente. Aquí, el límite superior de la banda de precios estaría en alrededor de los U\$S 22/barril. En cuanto al límite inferior, tendría que estar ligeramente por arriba del precio marginal, que ahora está cerca de U\$S 14/barril. Así, si los precios se estabilizaran en U\$S 16-22/barril, parece que todos estarían satisfechos excepto, quizá, Arabia Saudita.

La alianza objetiva entre Rusia y los Estados Unidos debiera militar en favor de esta alternativa.

¿Implica esto una declinación en la importancia del Medio Oriente? Sí y no. En el corto plazo, por ejemplo en los próximos dos o tres años, ciertamente no. No hay alternativa para la producción de Arabia Saudita. Pero quizás en el mediano plazo, si los Estados Unidos prestan una ayuda sustancial para el desarrollo de las reservas de Rusia y también asisten a Venezuela y México al tiempo de apurar los propios esfuerzos de exploración, podrán reemplazar sin duda los 2-3 Mbdp que importa desde el Medio Oriente. Y siempre queda la posibilidad de que los

EE.UU. puedan (finalmente) implementar una política adaptada a la reducción de su consumo y pasar al gas natural. En este caso, el Medio Oriente tendría que revisar sus objetivos y mirar hacia la región de Asia y el Pacífico, donde emergerán clientes potenciales en China y en el subcontinente indio. Esto auguraría un nuevo orden mundial con un giro en el poder tutelar desde Occidente hacia Oriente.

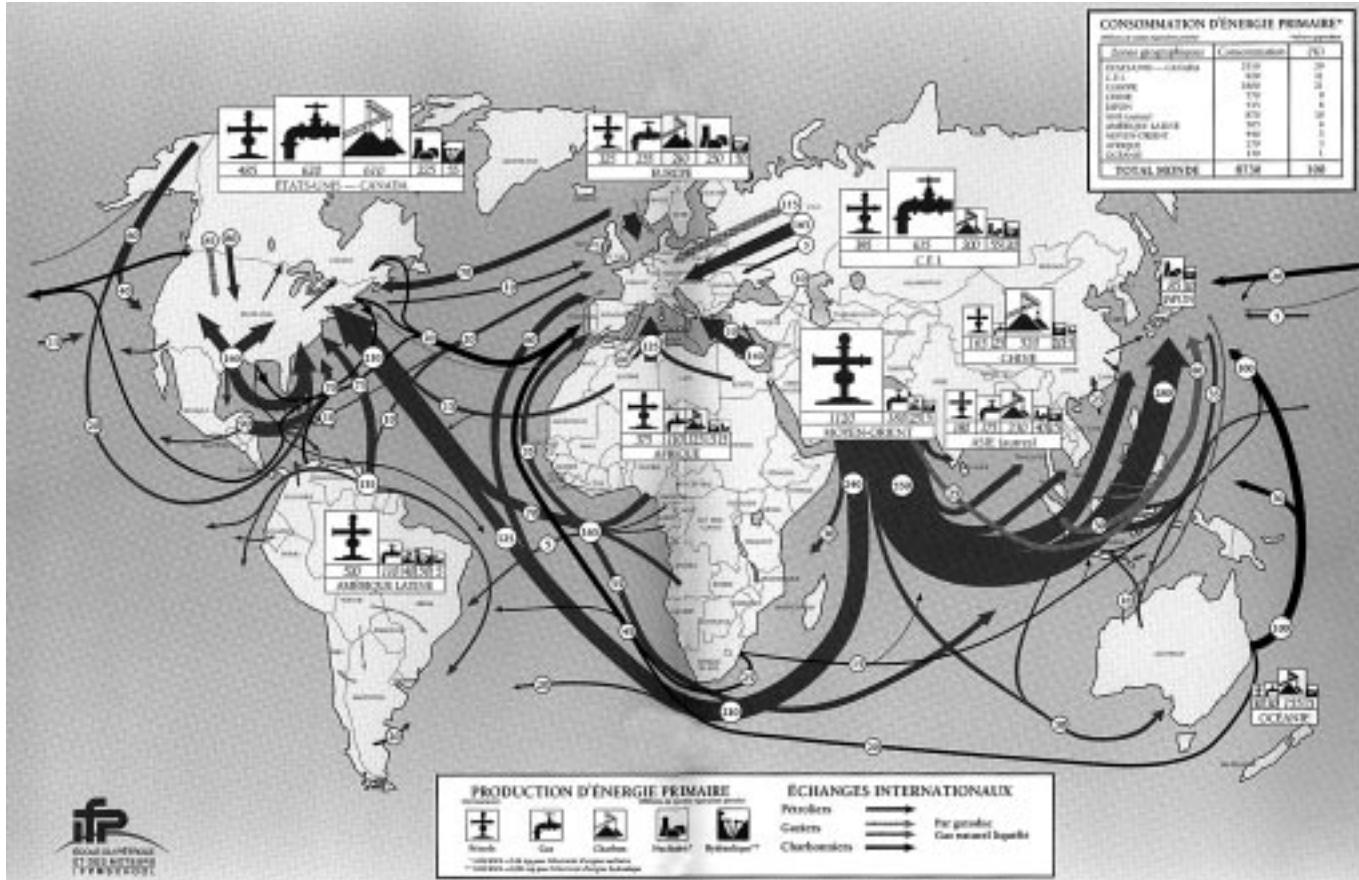
Según esta hipótesis predictiva (en 15 años), podrían emerger dos grandes bloques: Norteamérica-Europa-Asia Septentrional (de Brest a Vladivostok) guiado por los Estados Unidos e incluyendo también al Japón, y el bloque asiático, de Beirut a Shanghai, encabezado por China. África constituiría una junta de expansión entre estos dos enormes bloques, y se transformaría en un objetivo estratégico mayor.

En el largo plazo, todo depende de si los Estados Unidos sienten que pueden arreglarse sin las reservas del Medio Oriente para su abastecimiento energético y, especialmente, en la firmeza de su determinación para hacerlo. Los sucesos del 11 de septiembre pueden haber modificado sustancialmente esa determinación", concluyó Giannesini.

## El gas, la energía del futuro

Seguidamente, el representante del IFP, se refirió al gas recordando a un destacado ejecutivo de la industria que decía que "el gas es, y seguirá siéndolo por largo tiempo, una energía con futuro".

En este sentido, Jean-François Giannesini recordó que los resultados de la exploración han sido excelentes: "las reservas comprobadas de gas están un 3,7% por encima de las del 1° de enero de 2000. Aún más interesante es comprobar que la mayoría de estos descubrimientos se produjeron fuera del Medio Oriente, aunque éste también se ha ganado un lugar en esta clasificación" y predijo que "la abundancia de reservas de gas natural y su distribución geográfica son tales que la geopolítica vinculada al gas que pronto emergerá será muy di-



ferente de la relacionada al petróleo”.

En cuanto a la demanda precisó que “creció menos de lo esperado, dificultada por el lento crecimiento mundial y las benignas condiciones climáticas durante el invierno 2000-2001 en el hemisferio norte”. También, con respecto a Estados Unidos señaló que “tienen un problema con relación al gas natural que probablemente tendrá que ser solucionado desarrollando el tráfico de GNL, que resulta ser uno de los pocos puntos brillantes en un sombrío mercado de gas” mostrando una serie de cifras: • El tráfico de GNL fue 6% mayor en 2001 que en 2000. • Sesenta buques para GNL están en construcción o encargados, para una flota operativa de 130 buques. • Hay 12 proyectos para inaugurar nuevas terminales de recepción o para agrandar terminales existentes en Europa. En los EE.UU. existen planes para reabrir 4 terminales.

¿Dejará el mercado del gas de estar orientado regionalmente?, se pregunta Giannesini y responde: “Sí y no. Sí, porque el desarrollo del mercado de GNL, específicamente el mercado *spot*, tiende a promover la fijación de un precio aplicable a las principales regiones geográficas (Norteamérica, Europa y Asia), si no

al mercado mundial. No, porque las restricciones en el transporte y la recepción inherentes al sector del gas seguirán siendo mayores que las del sector petrolero. Sí, porque es probable que una organización del tipo de la OPEP para el gas natural se formará en algún momento y regulará en alguna medida los precios mediante el control de la oferta. No, porque una ‘OPEG’ no tendría tanto poder como la actual OPEP por la simple razón de que, geográficamente, los recursos gasíferos están más ampliamente dispersos que los recursos petroleros.

Considerando todo, la globalización del mercado de gas es altamente probable, pero la forma que tomará será sustancialmente diferente de la del mercado petrolero”.

Una cosa es cierta, enfatizó el disertante: “un nuevo contexto geopolítico emergerá con relación al gas natural” puntualizando entre otras cosas que “Asegurar el control de los mares no será tan crítico para el gas como para el petróleo (esto explica el papel clave desempeñado por los países anglosajones en este mercado petrolero). Aunque el transporte marítimo será importante, como lo hicimos notar con referencia al GNL, la industria del gas dependerá

primordialmente de gasoductos. Los tendidos en tierra firme están asociados a numerosas restricciones que no afectan al transporte marítimo. Al mismo tiempo, los gasoductos son conexiones materiales fijas que promueven la unificación económica entre productores y consumidores. Si Rusia se une a la Comunidad Europea algún día, en gran medida será debido al gas natural”.

También, señaló que “esta energía se hace disponible y comerciable en flujos continuos, de modo que no puede originar el mismo tipo de problemas en las relaciones internacionales como las del petróleo o el carbón, que resultan disponibles o comercializables en tandas o partidas”.

También en este punto “los sucesos del 11 de septiembre actuarán como catalizadores del cambio, especialmente en los Estados Unidos. El cambio del petróleo por el gas natural para usos domésticos e industriales, tanto como para generación de electricidad, implica una redistribución de los recursos de abastecimiento en detrimento de los países del Medio Oriente. Avanzar la exploración en el Golfo de México, región propensa al gas, atestigua también un esfuerzo por incrementar la autosuficiencia”.

## El Protocolo de Kioto

Otro de los temas abordados por Giannesini fue el protocolo de Kioto. En este aspecto, precisó que “tras una cantidad de concesiones efectuadas sobre el tópico de los reservorios (*sinks*) de carbono, Japón y Rusia acordaron ratificar el Protocolo”. Estas dos naciones son muy importantes: Japón porque es un gran emisor y buscará comprar permisos, y Rusia porque ahora que los bosques se han aceptado como reservorios de carbono, se pondrá en situación de un gran vendedor de permisos, apoyado en la fuerza de la superficie boscosa de su nación. Por otra parte, la Unión Europea adjudicó a Rusia una cuota adicional de 33 millones de toneladas de carbono que, eventualmente, podrían representar varios miles de millones de dólares.

También, destacó que “resulta crítico hacer progresos en la ratificación del Protocolo de Kioto” para la industria energética en general y para el sector del petróleo y del gas en particular “debido a sus mecanismos de flexibilidad”.

El año pasado según la International Energy Agency en 1998 se emitió un total de 22 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y la industria del petróleo y del gas fue responsable de alrededor del 7% del total.

### Emisiones 1998 Industria del Petróleo y del Gas

Exploración - producción	480 Mt
Quemado	212 Mt
Destilación	684 Mt

Fuente: IEA, Cedigaz

“Esta cifra puede parecer baja, pero debemos recordar que la meta de reducir las emisiones mundiales en un 5% representa que la industria global del petróleo y del gas debe virtualmente eliminar las emisiones de CO<sub>2</sub>. Esto nos da una mejor idea de la titánica tarea que se debe enfrentar”, señaló

Giannesini y recordó que “aunque el 7% corresponde a una realidad física y estadística, no se ajusta a la percepción pública de que la contaminación no es causada por el automóvil sino por el combustible del motor!”.

Por otra parte, también recordó que “BP y Shell apoyan Kioto y han adoptado estrategias anticipativas en conexión con las metas de reducción de emisiones y de los sistemas negociables de permisos de emisión internos. Para implementar una estrategia de anticipación, cada actividad debe ser auditada para determinar la naturaleza y la cantidad de emisiones liberadas”.

En cuanto a los mecanismos de flexibilidad, el Protocolo de Kioto estableció dos: Mecanismos de desarrollo limpio (CDM)<sup>1</sup> e Implementación conjunta (JI)<sup>2</sup>.

En este aspecto, el consejero del IFP precisó que “el CDM hace posible llevar adelante proyectos de inversión para reducir las emisiones de gases invernadero en los países en vías de desarrollo, siempre y cuando las reducciones obtenidas sean agregadas a las que se hubieran logrado si el proyecto no hubiera sido implementado y que el proyecto ayude a los países en vías de desarrollo a alcanzar un desarrollo sostenible y sea compatible con las prioridades nacionales.

A cambio de su inversión, las empresas de los países en vías de desarrollo obtendrán un crédito que podrán usar para satisfacer sus compromisos nacionales. Si ellos no lo necesitaran porque ya han alcanzado su meta nacional de reducción, podrán cambiar este permiso en un mercado de compra y venta, que constituye el tercer mecanismo de flexibilidad.

El mecanismo JI se usa para implementar proyectos conjuntos tendientes a reducir las emisiones de gases invernadero en los llamados países del ‘Anexo B’ (*i.e.* los 24 países OECD y los 14 países de transición). Las reducciones obtenidas deben agregarse a cualquiera que se haya obtenido a través de los mecanismos usuales de inversión. Nuevamente aquí, las reducciones logradas en los países en transición pueden usar-

se en el país de origen”.

Los proyectos de implementación conjunta (JI) se espera que sean lanzados en 2008, junto con el mercado internacional de permisos de emisión negociables.

En este punto, Jean-François Giannesini enfatizó que “la industria no debiera contemplar la protección ambiental como un obstáculo, sino como otra oportunidad para acercarse a la clientela que actualmente genera la riqueza corporativa”.

## Los combustibles

Luego, la exposición estuvo orientada a los combustibles. En este aspecto, el disertante señaló que “el único sector que presenta perspectivas algo más brillantes en los últimos meses es el de los llamados ‘combustibles alternativos’” e hizo un análisis de la situación.

“Hace diez años –precisó Giannesini– la tendencia en combustibles para motores estaba subordinada a las consideraciones de la eficiencia energética: mejorar la eficiencia en el rendimiento y conseguir menores consumos por kilómetro recorrido. Siguió una fase intermedia en la cual la reducción de contaminantes específicos (Nox, Sox y partículas) fueron los criterios básicos. Ahora, lo es la intensidad de producción de CO<sub>2</sub>.

Para seleccionar un combustible de motores en especial, basado en esta intensidad, se debe primero analizar la tecnología ‘desde el pozo hasta la rueda’, como dicen los expertos. Por otra parte, se debe efectuar una comparación entre rendimientos para una misma prestación de servicios. Por ejemplo, al analizar los medios de transporte individual, lo que cuenta es la emisión de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido para un automóvil del tipo europeo promedio.

Esto lleva a la observación de que las emisiones específicas no sólo dependen del tipo de motor (motores diesel o de ignición por chispa), sino también del proceso empleado en la fabricación del combustible”.

Luego dio un ejemplo de generación de CO<sub>2</sub> para combustibles convencionales: “Un motor diesel que use un combustible diesel convencional obtenido por destilación de crudo producirá 166 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido. El mismo motor usando un combustible diesel sintético fabricado a partir de gas natural empleando el proceso Fischer Tropsch producirá 203 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro. Pero si usamos un éster de aceite vegetal obtenido de la biomasa, las emisiones por kilómetro caerán a 109 gramos. Bajo estas mismas condiciones, un motor de ignición a chispa producirá siempre 200 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro.

El ejemplo del hidrógeno es aún más interesante. A primera vista, se podría suponer que el uso de hidrógeno eliminaría completamente las emisiones de CO<sub>2</sub>, pero esto no es de ninguna manera cierto, por la simple razón de que los pozos de hidrógeno, como los de gas, no existen. En algún momento, el hidrógeno tiene que ser fabricado, a partir de algo y mediante el consumo de energía”.

promedio. Si se usa hidrógeno líquido en esta misma ecuación, las ganancias resultan negativas: las emisiones aumentan un 37% como parte del costo energético de licuefacción.

¿Tenemos que perder las esperanzas? No, porque hay otro factor involucrado, esto es, el CO<sub>2</sub> emitido.

Hemos estado examinando detalles cuantitativos que sólo miden, para un combustible dado, la cantidad de CO<sub>2</sub> producido en cada paso de la cadena de producción que se supone es emitida a la atmósfera. Pero no todos los metros cúbicos de CO<sub>2</sub> son iguales; en lo que a la reducción de emisiones concierne, un metro cúbico de CO<sub>2</sub> dispersado en el aire por un vehículo no es igual a un metro cúbico producido en forma concentrada en una instalación de producción de combustible para motores. En este último caso, el CO<sub>2</sub> puede ser capturado y secuestrado.

Pero regresemos a nuestro ejemplo del hidrógeno líquido. Todo el CO<sub>2</sub> emitido está en forma concentrada. Si fuera a atraparse empleando un proceso físico o químico, entonces las emisiones por kilómetro recorrido se hacen igual a cero.

De tal forma, cualquier investigación dirigida al avance del uso de hidrógeno como combustible para motores debiera ir mano a mano con la investigación en la segregación del carbón; estos esfuerzos debieran llevarse a cabo paralelamente y dándoles la misma importancia”.

En este aspecto, Giannesini destacó que la investigación para el secuestro de CO<sub>2</sub> ha sido designada como de primera prioridad tanto para el IFP como para el Departamento de Energía de los EE.UU.

## A modo de conclusión

Para finalizar, se refirió a los recursos humanos, a “los jóvenes talentos que vamos a necesitar para alcanzar los desafíos técnicos y humanos de las décadas por venir. La industria del petróleo ya no atrae tantos ingenieros y técnicos

como lo hacía en el pasado. Esto representa un gran riesgo de declinación que no nos podemos permitir correr”.

¿Qué queda por hacer? En primer lugar –señaló– “me parece que la imagen de la industria tiene que ser mejorada. Se ha visto empañada por una cantidad de eventos que incluyen sucesos deplorables como así también accidentes que, lamentablemente, siempre pueden suceder. No podemos atraer talentos valiosos sin ofrecer algo a cambio: una esperanza creíble, valores para creer que van más allá del dinero y del poder. Quizá la ciencia y la tecnología puedan brindar esa clase de valores fundados en la verdad y la libertad que sólo pueden provocar entusiasmo duradero, movilizar a hombres y mujeres y sentar los cimientos de una carrera para toda la vida.

La globalización, las transacciones de las megafusiones, la dictadura de los mercados y de los medios han oscurecido el hecho de que el progreso proviene de una permanente dialéctica entre el poder y el conocimiento, entre lo que es posible y lo que es deseable, entre la tecnología y la economía. Si restauramos las condiciones en las cuales este diálogo puede tener lugar, podemos ser capaces de proyectar una imagen que sea más probable que atraiga a los que tienen el futuro en sus manos”.

A modo de conclusión cerró su exposición refiriéndose especialmente a los jóvenes. “Quedarán para ellos –los jóvenes ingenieros, geólogos, investigadores y otro personal de nuestra industria– hacer del mundo un lugar mejor tras el 11 de septiembre. De otra forma, luego de que los muertos hayan tenido su duelo, que las ruinas hayan sido reconstruidas y que la venganza se haya tomado, si las cosas sólo vuelven a ser lo que eran antes, los que murieron ese 11 de septiembre de 2001, entonces, habrán ciertamente muerto en vano”.

Caso	CO <sub>2</sub> gr/km	Hidrógeno
Electricidad Francia	49-60	Comprimido
Electricidad Europa	126-156	Comprimido
Electricidad Europa	204-251	Líquido

Fuente: IFP

Para ilustrar este punto, mostró el siguiente cuadro donde tomó tres instancias en la producción y el uso del hidrógeno, ex gas natural.

“En el primer caso, –precisó– se observan ganancias sustanciales en la emisión, debido a que la ecuación energética para la producción de electricidad tiene un gran componente de energía nuclear, que emite cero CO<sub>2</sub>. En una ecuación energética europea típica, que depende en gran medida de combustibles fósiles, las ganancias de emisión son bajas, alrededor de un 15% en

<sup>1</sup> Clean development mechanism.

<sup>2</sup> Joint implementation.