

# Estudio de las reservas mundiales de petróleo

por Víctor C. G. para Crisis Energética

Diciembre 2.004

(este archivo se puede descargar desde:

[http://www.crisisenergetica.org/staticpages/est\\_reserv\\_petroleo-pdf.zip](http://www.crisisenergetica.org/staticpages/est_reserv_petroleo-pdf.zip))

He querido aquí resolver el intrincado cálculo de las reservas. Para empezar, doy algunas definiciones para considerar la cuestión de la futura crisis del petróleo.

Composición del **Ultimate Recoverable Reserve** (últimas reservas recuperables):

- Producción acumulada (el petróleo extraído hasta el momento)
- Reservas:
  - Probadas (reservas probadas)
  - Probables (reservas probables)
  - Posibles (reservas posibles)
- + - Aún por encontrar (el petróleo que queda por extraer)

---

## **Ultimate Recoverable Reserve**

Cuando tenemos unas “reservas posibles” alimentadas por “descubrimientos nuevos encontrados” o “estimaciones sobre el terreno”, con el tiempo pasan a ser “probables” y tras otro período pasan a ser “probadas” cuando ya son aptas para ser explotadas. La importancia de los períodos de tiempo entre una categoría y otra y la disponibilidad de explotación de las reservas es esencial para calcular cuántas podemos tener en cuenta frente a la futura necesidad de petróleo. Es obvio que no basta con que haya unas “reservas por extraer”, si no son ni tan sólo “probables”, de la misma manera que no basta con que haya “reservas probables”, si no son “probadas”, aptas y listas para ser explotadas intensamente según la creciente necesidad energética.

Antes que nada quisiera hacer observar los extraños cálculos de BP en sus informes:

Reservas probadas según B.P. en su “BP Statistical Review of World Energy June 2004” (<http://www.bp.com/statisticalreview2004>):

Total mundial: 1.148 Gb en 2.003

Total mundial: 1.064 Gb en 1.996

Reservas probadas según B.P. en su “BP Statistical Review of World Energy June 2003” (<http://www.bp.com/centres/energy>)

Total mundial: 1.047 Gb en 2.002

Total mundial: 1.037 Gb en 1.996

Diferencias entre los dos informes **de un año para otro:**

Total mundial: 101 Gb en 2.003

Total mundial: 27 Gb en 1.996

Es decir, sobre la marcha, hay una retroactividad elevada a la hora de actualizar datos, retroactividad que va hasta el año 1.980, por lo menos. Lo lógico sería corregir el año anterior ¿no? Sin embargo se corrigen al menos veinticinco años anteriores. Supongo que para que no se noten los “saltos repentinos” de reservas. ¿Por qué no habrían de notarse? ¿Es que no son correctos? Cuando las más representativas consultorías de energía dicen que en los dos o tres últimos años las reservas (y descubrimientos) apenas han aumentado y que disminuye el ritmo de crecimiento, B.P. aumenta de un año para otro (2.002-2.003) unos 100 Gb como nuevas reservas probadas. Algo extraño hay aquí. Las reservas totales eran en 1.980 de unos 2.000 Gb. Actualmente llegan hasta los 2.500 Gb, según qué analistas. Si desde los años ochenta, los cálculos de reservas apenas han aumentado 500 Gb (a excepción de la USGS y EIA, con unos 1.000 Gb), resulta que de media anual hay un aumento de reservas de 20 Gb/año en 24 años. Muy lejos de estos 100 Gb de B.P. en un solo año. Como decía, algo extraño hay aquí.

Ahora muestro estos datos: los primeros son de B.P. y los segundos de la consultora de energía Wood Mackenzie (publicados en La Vanguardia, sección Dinero, el 3/10/2004)

### Reservas probadas

Fuente: B.P.

Miles de millones de barriles

Arabia Saudita	262,7
Iran	130,7
Iraq	115,0
Emiratos AU	97,8
Kuwait	96,8
Venezuela	78,0
Rusia	69,1
Libia	36,0
Nigeria	34,3
EE.UU.	30,7
China	23,7
Canadá	16,9
México	16,1
Qatar	15,2
Brasil	10,6
<b>Total</b>	<b>1.033,6</b>

Como puede verse, de 1.033,6 Gb a los 1.148 Gb del informe anterior del año 2.004 al que me he referido de la misma B.P. hay una diferencia de 114 Gb que pueden ser atribuibles al resto de reservas mundiales no expuestas en la lista. La diferencia es de un 10 % aproximadamente. Ahora voy a ser generoso y, como es notorio entre todos los analistas actuales, resulta que supongo que las reservas aumentan cuatro veces por cada diez veces que las consumimos. Entonces tenemos que si ahora consumimos 30 Gb/año, se amplían las reservas en unos 12 Gb/año (12.000 millones de barriles). Pero, cuidado: no tengo en cuenta más consumo que los 30 Gb/año actuales, así que no acumulo incrementos de consumo ni declive de descubrimientos. Creo que he sido imparcial en el dato. Así pues, calculando un período de 10 años, se descubrirán unos 120 Gb en este período. Voy a añadir este importe a los 1.148 Gb calculados anteriormente. Esto hace un total de reservas probadas y por descubrir... de 1.268 Gb para B.P.

## Reservas probadas y probables

Fuente: Wood Mackenzie      Miles de millones de barriles

Venezuela	232,4
Canadá	178,9
Arabia Saudí	161,1
Rusia	141,7
Iraq	108,4
Iran	75,7
Emiratos AU	68,8
Kuwait	56,4
Nigeria	34,3
Kazakstan	27,6
Libia	25,1
México	22,5
EE.UU.	19,4
Brasil	15,4
Angola	14,2
<b>Total</b>	<b>1.181,9</b>

Para Wood Mackenzie de nuevo hay que añadir al resto de países con reservas, en este caso probadas y probables (lo de reservas posibles no está ni tenido en cuenta). Voy a poner aquí un 10% más que es aproximadamente lo que faltaba en la anterior lista. En total, las reservas probadas y probables pueden ser de unos 1.300 Gb. Ahora de nuevo voy a ser generoso y supongo que las reservas aumentan cuatro veces por cada diez veces que las consumimos. Entonces tenemos que si ahora consumimos 30 Gb/año, se amplían las reservas en unos 12 Gb/año (12.000 millones de barriles). Así pues, calculando un período de 10 años, se descubrirán unos 120 Gb en este período. Voy a añadir este importe a los 1.300 Gb calculados anteriormente. Esto hace un total de reservas probadas, probables y por descubrir... de 1.420 Gb para Wood Mackenzie.

Hechas estas comprobaciones me voy a centrar en lo que quiero exponer realmente.

Hemos consumido unos 875 Gb de petróleo, desde 1.860 hasta el año 2.003 (*ver libros: J. Rifkin "La economía del hidrógeno", págs. 27 y 39, correspondencia personal con C.J. Campbell y con J. Laherrère en febrero de 2.002; Paul Roberts "El fin del petróleo", pág. 70*).

James Mackenzie, que fue miembro del Consejo Presidencial para la Calidad del Medio Ambiente entre 1.977-1.981 y que actualmente participa en el Programa sobre el Clima, la Energía y la Contaminación del Instituto de Resúmenes Mundiales, ha escrito que "la gran mayoría de estos estudios (geológicos realizados en los últimos cincuenta años y que han mostrado una notable coherencia en cuanto a sus estimaciones de reservas totales de petróleo recuperable) refleja un consenso entre los expertos en petróleo según el cual las reservas totales estimadas de petróleo recuperable se sitúan entre 1,8 y 2,2 billones de barriles" (1.800 y 2.200 Gb) (Youngquist, op. cit., pág. 204; "Long Term World Oil Supply [A Resource Base/Production Path Analysis], EIA, 2.001) *Toda esta información está en el libro de J. Rifkin, "La economía del hidrógeno", pág. 39.*

¿Quién es Youngquist? Doctor geólogo, una de las principales figuras de la geología del siglo XX. Dice que “las observaciones que he realizado en aproximadamente setenta países durante cincuenta años de viajes y trabajo me dicen claramente que estamos a punto de llegar al cambio de pendiente”. Advierte que “la inercia del crecimiento de la población y el consumo de recursos es tan grande que parece imposible evitar el desastre”. Se inclina por un cenit del petróleo entre los años 2.010 y 2.020 (*Información extraída del libro de J. Rifkin “La economía del hidrógeno”*).

Así pues, Mackenzie, según Youngquist, estimó unas reservas totales de petróleo recuperable de entre 1.800 Gb y 2.200 Gb.

Ahora hay que ver este extracto del boletín de ASPO de diciembre de 2.004 con una referencia proporcionada por Jean Laherrère (<http://www.thebusinessonline.com/>) “Es, por tanto, muy alentador, descubrir que uno de sus ejecutivos (de British Petroleum), Francis Harper, no sólo admite el cenit, sino que fija la cantidad finalmente recuperable en 2,4 billones de barriles, confirmando las estimaciones de ASPO (ver la tabla en la página 2) BP está evidentemente siguiendo el camino marcado por ExxonMobil para afrontar este asunto. El presidente de Total ha incluido también la previsión de ASPO en su presentación.”

Así, tenemos que, según B.P., y de acuerdo con los últimos informes de ASPO, hay unas reservas totales estimadas de petróleo recuperable (Ultimate Recoverable Reserve) de 2.400 Gb. Cifra diferente a la calculada por B.P. en solitario según la lista que he enseñado más arriba, donde al final me salen unas reservas probadas y por descubrir de 1.268 Gb, que sumados a los 875 Gb ya consumidos, dan 2.143 Gb como reservas totales estimadas de petróleo recuperable.

Si a los 875 Gb de reservas consumidas entre 1.860-2.003 les añadimos las reservas totales estimadas (incluidas tanto las probadas, como las probables, como las por descubrir) que la gestoría en energía Wood Mackenzie ha calculado recientemente tal y como he dicho más arriba en unos 1.420 Gb, tenemos para esta gestora un cálculo (Ultimate Recoverable Reserve) de 2.295 Gb. Recuerdo que aquí se reflejan las subidas de Venezuela y Canadá, pero también las bajadas de la OPEP.

Tomo pues estos supuestos de cálculos, con una horquilla de reservas (Ultimate Recoverable Reserve) que va desde los 1.800 Gb a los 2.400 Gb.

Aquí hago constar que B.P. en sus datos no amplía “generosamente” reservas para Venezuela y Canadá, ni disminuye reservas “dudosas” de la OPEP. Pero todo esto sí que lo hace la consultora Wood Mackenzie en su último informe (es extraordinario el gran bajón de reservas de la OPEP). Así pues, en la horquilla aludida “entra todo” lo que se ha calculado, tanto por los optimistas como por los pesimistas.

Claro que siempre quedará la USGS (U.S. Geological Survey, que asesora al gobierno) o la E.I.A. (Energy Information Administration, organismo dependiente del departamento de Energía de los EE.UU. [D.O.E.]) que calculan un total de reservas de 3.000 Gb (en el 2.002). Con esta cifra, estiman un cenit de producción de petróleo hacia el año 2.037. Así, la USGS continuará teniendo sin duda como principal cliente a la Casa Blanca.

Aunque parezca raro, ambas instituciones oficiales de EE.UU. reconocen que si se aplican supuestos ligeramente distintos al modelo calculado a partir de las reservas recuperables totales, el cenit podría adelantarse al año 2.016. (*J. Rifkin, “La economía del hidrógeno”, pág. 30; “Long Term World Oil Supply [A resource Base/Production Path Analysis]”*). Como calculo más adelante, esta última cifra es próxima a mis resultados, y es incluso más pesimista... En todo caso pondré también estos cálculos de 3.000 Gb tan optimistas y fuera de contexto, para aglutinarlo todo.

Queda pues una horquilla final de entre 1.800 Gb y 3.000 Gb.

### **Cálculos según las reservas totales recuperables expuestas:**

Para Mackenzie-Youngquist, tanto 1.800 Gb como 2.200 Gb (datos a partir de 2.002)

**1.800 Gb** – 875 Gb (consumidos) = 925 Gb

La mitad de 1.800 Gb = 900 Gb

25 Gb faltan para llegar a la mitad de reservas.

Si 25 Gb se consumieran a razón de 33 Gb/año (media en los próximos 10 años de 30-36 Gb, a razón de un incremento del consumo del 2% anual), resulta que en 9 meses sólo nos quedará la mitad restante de reservas. Es decir, en el 2.002 + 9 meses = año **2.003**

**2.200 Gb** – 875 Gb (consumidos) = 1.325 Gb

La mitad de 2.200 Gb = 1.100 Gb

225 Gb faltan para llegar a la mitad de reservas.

Si 225 Gb se consumieran a razón de 33 Gb/año (media en los próximos 10 años de 30-36 Gb, a razón de un incremento del consumo del 2% anual), resulta que en 7 años sólo nos quedará la mitad restante de reservas. Es decir, en el 2.002 + 7 años = año **2.009**

Para B.P. y ASPO, con estimaciones semejantes de 2.400 Gb (datos a partir de 2.003)

**2.400 Gb** – 875 Gb (consumidos) = 1.525 Gb

La mitad de 2.400 Gb = 1.200 Gb

325 Gb faltan para llegar a la mitad de reservas.

Si 325 Gb se consumieran a razón de 33 Gb/año (media en los próximos 10 años de 30-36 Gb, a razón de un incremento del consumo del 2% anual), resulta que en 10 años sólo nos quedará la mitad restante de reservas. Es decir, en el 2.003 + 10 años = año **2.013**

Para B.P. en solitario, con estimaciones de 2.143 Gb (datos a partir de 2.003)

**2.143 Gb** – 875 Gb (consumidos) = 1.268 Gb

La mitad de 2.143 Gb = 1.072 Gb

196 Gb faltan para llegar a la mitad de reservas.

Si 196 Gb se consumieran a razón de 33 Gb/año (media en los próximos 10 años de 30-36 Gb, a razón de un incremento del consumo del 2% anual), resulta que en 6 años sólo nos quedará la mitad restante de reservas. Es decir, en el 2.003 + 6 años = año **2.009**

Para Wood Mackenzie, con estimaciones de 2.295 Gb (datos a partir de 2.003)

**2.295 Gb** – 875 Gb (consumidos) = 1.420 Gb

La mitad de 2.295 Gb = 1.148 Gb

272 Gb faltan para llegar a la mitad de reservas.

Si 272 Gb se consumieran a razón de 33 Gb/año (media en los próximos 10 años de 30-36 Gb, a razón de un incremento del consumo del 2% anual), resulta que en 8 años sólo nos quedará la mitad restante de reservas. Es decir, en el 2.003 + 8 años = año **2.011**

Para USGS y EIA, con estimaciones de 3.000 Gb (datos a partir de 2.003)

**3.000 Gb** – 875 Gb (consumidos) = 2.125Gb

La mitad de 3.000 Gb = 1.500 Gb

625 Gb faltan para llegar a la mitad de reservas.

Si 625 Gb se consumieran a razón de 35 Gb/año (media en los próximos 15 años de 30-40 Gb, a razón de un incremento del consumo del 2% anual), resulta que en 18 años sólo nos quedará la mitad restante de reservas. Es decir, en el 2.003 + 18 años = año **2.021**

## **Conclusiones:**

Año para el “cenit” de las reservas totales de petróleo (Ultimate Recoverable Reserve)

Para Mackenzie-Youngquist      2.003-2.009

Para B.P. y ASPO                      2.013

Para B.P.                                  2.009

Para Wood Mackenzie                2.011

Para USGS y EIA                        2.021

La media de todos los años calculados es el año: **2.011**

La media sin contar el año 2.003 es el año: **2.013**

La media sin contar el año 2.021 es el año: **2.009**

La media sin contar los años 2.003 y 2.021 es el año: **2.010**

**Estimo, según todo lo anterior, que alrededor del año 2.010 tendremos una progresiva e irremediable escasez de petróleo en todo el mundo al haber agotado la mitad “fácil” de todas las reservas del planeta.**

Si añadiéramos una “posible” y “aún por encontrar” subida de nuevas reservas anual (es evidente que las hay siempre, otra cosa es la relevancia en el total) a parte de las ya estimadas por mí de 12 Gb anuales para los próximos 10 años (que creo han sido

incluso excesivas), las cifras de años de “cenit” de reservas podrían variar muy poco (si acaso un año más), puesto que estamos muy cerca de estas cifras y no hay tiempo suficiente en 5, 10, 15 años para realizar grandes descubrimientos y estimaciones extraordinarias, a parte de que hacerlo ya resulta casi del todo improbable e imposible.

Recuerdo aquí que ahora consumimos 30 Gb/año, pero dentro de 10 años ya serán 36 Gb/año, a razón de un 2% más al año. Eso es una velocidad de consumo mucho más rápida que la de reposición de nuevas reservas presente y futura gracias a los nuevos descubrimientos y estimaciones. Y llevamos así desde los años ochenta, y seguiremos aún peor: la proporción (consumo-nuevas reservas y descubrimientos) de 10 a 4 aplicada a mis cálculos será más amplia conforme pasen los años: 10 a 3, 10 a 2, etc.

Los optimistas ya han añadido las reservas de Canadá y Venezuela a sus perspectivas de crecimiento... ¿Qué queda por añadir? ¿El Polo Norte cuando se deshiele? Eso ya entra dentro de la alucinación típica de los optimistas de la “tierra plana”. Seguro que, si de repente, de un año para otro (tal y como ya han hecho los de Wood Mackenzie) se “insertaran” las reservas de Canadá y Venezuela frente a las ya tradicionales, la relación de 10 a 4 cambiaría entonces fácilmente de significado. Sería lo más conveniente para los optimistas: era lo que estaban esperando desde hacía años, porque hace años ya que se tiene conocimiento de esas reservas no convencionales. Al fin se han “dado de alta” felizmente...

Hay dos formas de ver todos los datos calculados: de manera optimista y de manera pesimista. Son datos basados en expertos de la materia, pero supongo que algún que otro “más experto” los negará. Y aquí quedan reflejados los cálculos de reservas tanto probadas como probables que Wood Mackenzie y USGS-EIA han estimado plausibles. Así que no creo que falte información de relieve y no veo ningún defecto relevante que haga cambiar y dar la vuelta a la situación (como hicieron los de la OPEP en los años ochenta, por ejemplo, aunque esos datos ya aparecen corregidos en los informes señalados...). Es de destacar, por otro lado, los extraños cálculos de B.P. en sus informes.

Si alrededor del año 2.010, es decir de aquí a seis años, las reservas mundiales de petróleo ya empiezan a estar “medio vacías” y las restantes son cada vez más caras y difíciles de explotar, tendremos un gran problema para los años siguientes en los que la producción de petróleo comenzará a bajar cada vez más rápido y sin remedio en el momento justo en que más energía vamos a necesitar.

Pero sobretodo, cada vez dispondremos menos de algo que sería esencial para resolver ese gran problema: el TIEMPO SUFICIENTE.

**Víctor C. G.**

para Crisis Energética

Diciembre 2.004