

EL FINAL DE L'ERA DEL PETROLI BARAT

Mariano Marzo

Catedràtic de Recursos Energètics de la Universitat de Barcelona

Ponència transcrita

Moltes gràcies per donar-me l'oportunitat de compartir les reflexions que avui farem, unes reflexions d'actualitat. Portem unes setmanes de pujades endimoniades del petroli, estem assistint pràcticament a una situació en la qual no sabem ben bé què és el que passa i la pregunta que ens podem fer és bàsicament la que està plantejada en el títol: això fins quan, tornarà a baixar? Anem a reflexionar entorn a la situació del petroli. I de fet, ja us ho avanço com una conclusió, es podia haver titulat perfectament aquesta xerrada "petroli-transport, les baules més dèbils de la cadena energètica". És a dir, veurem bàsicament que la importància de comprendre una mica quina és la situació del petroli consisteix en què un sector o un consumidor final com és el transport depèn més d'un 95% dels derivats del petroli, la qual cosa vol dir que si tenim problemes amb el petroli, tenim problemes amb el sector del transport i això vol dir pràcticament entre el 40%-50% del consum final. Dediquem moltes jornades a reflexionar sobre energies renovables *versus* energia nuclear i coses d'aquest estil, que són productores d'electricitat bàsicament pel moment, i no ens donem compte que l'electricitat és el 20% del consum final i tenim diverses solucions. En el transport tenim una situació preocupant, si més no a nivell global, que serà l'escala que jo parlaré. Aquesta és la transcendència de l'assumpte.

Bàsicament el que anem a fer és parlar del petroli i de la seva incidència sobre el transport. Les dades que us passaré són totes dades oficials, són dades que com veureu estan basades en informes de l'Agència Internacional de l'Energia, de l'OCDE i encara que us puguin sobtar perquè són dures, són dades objectives, reals, que formen part de dades que s'han comunicat als governs i als nostres gestors, per tant, del que aquí veureu no hi ha res que pugueu dir que és una informació de la qual no es disposi oficialment.

(Transparència 2) Aquesta primera prové d'una petroliera, és dels anuncis que fa Chevron a revistes com "The Economist" o unes altres i en aquest anunci es diu: "el món consumirà 85 milions de barrils de petroli avui", i llavors fa una reflexió: "què ens quedarà per demà?" i us anima a que entreu a un fòrum que té obert a la mateixa petroliera de gent preocupada sobre aquesta situació. D'aquests 85 milions, a Espanya ens corresponen 1,6 milions, el 2% aproximadament. Ja sé que us deixa freds 85 milions de barrils, perquè d'entrada la gent no sap què és un barril, són 160 litres, si això ho passem a una quantitat en unitats que ens són més familiars significa que el món cada segon que passa consumeix pràcticament 160.000 litres i Espanya 30.000. És una quantitat considerable. Ens estem enfrontant a un repte d'un consum creixent en unes quantitats d'aquest ordre de magnitud.

(Transparència 3) Si poséssim tota aquesta quantitat de petroli que consumim per any en un recipient ompliríem un cub que aproximadament té una milla cúbica (1,8 km) de costat. Amb tot això ens donaria pel consum d'un any. I això us ho dic perquè l'energia que us dona aquest consum d'un any de petroli, si la volguéssiu substituir, substituir l'energia d'un any de consum de petroli per altres tipus d'energies amb les

característiques del que he posat aquí en blanc, per exemple centrals tèrmiques en necessitariu 5.200, de carbó, pel consum de petroli d'un any (l'energia equivalent). Preses de les Tres Gorges, que són les preses gegantines que s'han fet a la Xina amb molt impacte medi ambiental i social: 200. Això vol dir utilitzant únicament una d'aquestes, no combinades. Centrals nuclears: 2.600. Sabeu quantes tenim al món en aquests moments? 400. I això és un any. Voleu substituir el consum d'un any de petroli amb l'energia de plaques solars? Doncs prepareu 4.500 milions, en un any. És clar que després us quedarien instal·lades i podríeu tirar però imagineu la quantitat de matèria prima i d'energia que necessiteu per fabricar aquesta quantitat. Eòlica: 1.600.000 generadors. És a dir, no és un problema baladí. La Terra ha anat sintetitzant una energia amb una densitat energètica, s'ha pres tot el temps del món geològic per fabricar-nos això, llavors, substituir-lo ràpidament amb la velocitat que voldríem, per molt que ens sembli una cosa fàcil quan se'ns parla de nuclear, que per una altra banda genera electricitat o qualsevol de les altres energies de les quals disposem, doncs si es fan els càlculs la cosa no és tan simple. Hem trobat un miracle a l'interior de la Terra que ens ha permès arribar al nivell de desenvolupament que hem arribat i l'estem consumint a la velocitat del que us he dit abans.

(Transparència 4) La demanda mundial d'energia primària, si prenem l'escenari de referència de l'Agència Internacional de l'Energia que com sabeu és l'organisme que assessora l'OCDE, dir que l'escenari de referència és un escenari tendencial. No heu de creure que el que diu aquí és el destí, la predestinació no existeix, simplement que si seguim amb les tendències actuals i amb les polítiques que tenen implementades els governs actualment el que es veu és que la demanda d'hidrocarburs no baixa, el petroli creix (vermell), és a l'horitzó del 2030, el carbó creix, el gas creix, aquesta biomassa que creix és la biomassa que és el combustible dels pobres, no és biomassa de país industrialitzat, és biomassa de l'Àfrica, 2.500 milions de persones encara tenen aquest combustible com a font d'energia primària, la nuclear creix una mica i les altres renovables creixen un 300%-500% però com que partien d'una base petita realment al 2030 el que es preveu és que encara els combustibles fòssils seguiran ocupant més del 80% de la mitjana energètica global. El petroli tindrà un increment del 38%, amb un creixement de l'1,3% anual, passant de 83,6 milions de barrils diaris –que és el que he dit abans, els 150.000 litres per segon- a 116 milions de barrils. Per tant, de cara al futur, hem de preveure que el consum seguirà creixent si seguim amb les tendències actuals.

(Transparència 5) De forma que la mateixa Chevron diu que ens va portar 125 anys utilitzar el primer bilió de barrils (els trilions americans són els bilions nostres), utilitzarem el següent bilió en únicament 30 anys. El consum s'està disparant de tal manera que el que ens ha de preocupar no és tant si tenim reserves o no, que ja ho tractarem més endavant, sinó la magnitud de la demanda. Ja veurem si després hi ha possibilitats d'ajustar el pas, el subministrament, a aquesta demanda. Per tant, la mateixa petrolera ens diu: ens ha de preocupar això? Ens ha de preocupar aquest ritme? Aneu a aquesta web i ho podreu discutir.

(Transparència 6) Em direu, per què tant petroli? Bàsicament, per sectors ho teniu en aquestes barres. Veieu que en la generació d'electricitat no es gastarà petroli, és massa car per això, tenim altres possibilitats, la indústria sí que n'utilitzarà, el transport és el que consumirà més petroli i altres usos que després us diré doncs també. Els colors, dins d'aquestes barres, són segons esteu en països en vies de desenvolupament (verd clar), països en vies de desenvolupament fora d'Àsia -verd més fosc és països en desenvolupament a l'Àsia-, els països en transició es refereix a la transició del socialisme al capitalisme, els antics països de l'òrbita de la Unió Soviètica que inclou Rússia i altres ex països comunistes, i aquest 23% correspon als països rics. Per tant, una conclusió molt clara: no depèn del que fem nosaltres, aquest consum depèn del que facin els països en vies de desenvolupament que seran responsables del 73% de l'increment de la demanda. No ens pensem pas que tenim la

solució del problema energètic pel que fa a la demanda en mans dels països rics quan parlem d'eficiència, quan parlem de moltes coses, l'increment del consum ens ve de països en vies de desenvolupament i el 63% de l'increment, de la xifra que us he dit abans, prové del sector del transport.

(Transparència 7) El petroli no és únicament transport. Ja sabem que d'un barril (160 litres) el 50% l'utilitzem per cremar-lo com a combustible en els transports, un 35% el cremem també directament en la indústria i l'ús domèstic, i únicament un 15% del barril l'utilitzem com a matèria primera per transformar-lo pràcticament en tot el que veieu en aquesta sala i el que porteu a sobre. La base de la nostra societat, de la química orgànica, és el petroli, és la matèria primera. De la mateixa manera que per fer totxos es necessita argila, la societat industrial per viure necessita el petroli. Totes les fibres que portem a sobre, els plàstics, les medecines, els fertilitzants, el que necessitem per a la producció d'aliments, i això és molt important per exemple per entendre la situació que es viu avui en dia, tot prové del petroli, és la matèria primera. L'únic que passa és que nosaltres únicament d'un barril utilitzem 15% per aquestes transformacions, la resta simplement el cremem en motors de combustió o d'una altra manera, emetent el diòxid de carboni a l'atmosfera.

(Transparències 8-9) El petroli és molt més que transport però el transport és petroli. El percentatge en groc del 1971 al 2030 del petroli en el consum mundial en el transport mundial com veieu va des del 92 i es manté per un 95 fins el 2030 i la incidència de la demanda del transport en la demanda del petroli està creixent, era un 33% el 1970, un 50% en el 2002, serà un 54% en el 2030. Ens estem plantejant en un món global si no tenim aquests subministraments què li passa al transport de persones, mercaderies per terra, mar i aire, civil i militar. D'acord? És perquè us imagineu una mica la transcendència del que estem parlant. Per què en els països en vies de desenvolupament aquesta demanda increïble de petroli pel sector del transport? Els països rics, aquests grans de baixa densitat com Estats Units o Canadà tenen 550-600 vehicles cada 1.000 habitants, és a dir, tenen un vehicle cada dos persones. Europa entre 350 i 550, el Japó se situaria aquí, les economies en transició entre 150 i 380 vehicles cada 1.000 habitants, però els que tenim 4.300 milions de persones, dos terços de la població mundial, que viuen en països que tenen menys d'un cotxe cada 1.000 habitants, tenen 20 cotxes cada 1000 habitants, en contra d'aquests 600. Quan aquesta demografia que teniu aquí vulgui motoritzar-se, com està passant per exemple amb el Tata Nano a la Índia, que ve a ser un *gogomòbil*, no arriba ni al 600 dels anys setanta aquí, doncs realment el consum i la demanda seran increïbles. No és una qüestió de que gastin més que nosaltres, és una qüestió de demografia. En realitat el consum per càpita d'aquests països en vies de desenvolupament pel que fa al petroli és que a Estats Units cada habitant consumeix 20 barrils per any, un europeu en consumeix 10, i un xinès en consumeix 1,5. El que passa és que és un problema demogràfic.

(Transparències 10-11) La globalització es reflecteix d'aquesta manera en el consum i les previsions de consum de cara al futur. A Espanya el transport és prop del 40% del consum final (és això que teniu en carbassa), a Espanya el petroli forma part del 49% del mix energètic global, al món és el 35% i a l'OCDE-Europa és el 37,5%, és a dir, que nosaltres encara som més dependents -això són dades del 2007, referides al 2005- del petroli que no pas alguns països veïns del nostre entorn desenvolupat.

(Transparència 12) Aquestes són les previsions. La indústria del petroli està preparada per fer front a l'increment de la demanda i primer començaré a parlar del que us he dit abans, de la part visible de l'iceberg, el que es reconeix sense més problemes, si més no agafeu el diari i veieu les cròniques del Congrés Mundial de l'Energia que hi ha hagut a Roma durant aquests dies en què s'han reunit els països productors i els països consumidors i hi han estat els directors executius de totes les petrolieres, i

trobareu que el que ara us explico és el nostre pa de cada dia, les dades que normalment s'utilitzen.

(Transparència 13) La primera és que malgrat que nosaltres percebem que alguna cosa passa en el mercat del petroli perquè tenim problemes en el preu (el sector verd), en realitat la indústria del petroli forma part d'una cadena en la qual es van encadenant tot un seguit d'activitats. Nosaltres percebem el preu com a consumidors bàsicament, quan anem a omplir el dipòsit del cotxe, i això ens preocupa molt, i hem trobat que tenim problemes de demanda. Aquesta és l'explicació més senzilla, hi ha d'altres econòmiques com és la depreciació del dòlar, com pot ser l'especulació, però ens movem bàsicament en aquest sector d'aquí, expliquem la situació dels preus en funció de la demanda i altres factors econòmics. Però nosaltres sabem que també tenim colls d'ampolla a les refineries, no s'han construït refineries a Estats Units des dels anys setanta, i estem posant cada vegada restriccions medi ambientals més fortes i, al mateix temps, el tipus de cru que ens arriba a les refineries no és pel qual es van construir les refineries, són crus més pesants i de pitjor qualitat, hi ha problemes a les refineries. Tothom sap que hi ha problemes amb una flota de transport envellida, no únicament pels petroliers sinó també que el manteniment dels oleoductes no és l'adequat, és molta inversió, però bàsicament en el que jo em centraré com a geòleg és el que passa al principi de la cadena de producció al sector d'exploració i producció. El viatge que us proposo no és quedar-me en el preu sinó anar a les fonts de la indústria per veure quina és la situació allà, perquè si no vaig a les fonts i trobo i detecto reptes i desafiaments aquí probablement tot això s'anirà traslladant cap a baix de la cadena. Aquest serà el meu plantejament, no parlaré de refineries, no parlaré més de demanda, ni parlaré de la devaluació del dòlar, ni parlaré tampoc de l'especulació. Però com veureu és que tenim problemes a altres sectors.

(Transparència 14) Aquests problemes, resumits, bàsicament són aquests sis: descobriments a la baixa i costos cap a munt; els camps estan envellint i la producció no és sostinguda sinó que en envellir-se està caient, no es manté constant any rere any sinó que any rere any s'obté una miqueta menys perquè estan vells; necessitem inversions astronòmiques per mantenir a to l'oferta per cobrir la demanda; i no estem segurs que arribin a temps -ja veurem per què-, bàsicament pel petronacionalisme i perquè existeixen limitacions molt serioses al lliure mercat, és un negoci entre Estats, pot haver Estats que no necessàriament puguin estar interessats en què sigui el mercat el que marqui els preus perquè és el seu recurs i el volen gestionar; com veurem, això ens porta a més dependència de l'OPEP i particularment de l'Orient Mitjà; i els riscos temporals d'interrupció de subministrament cada vegada són més evidents, per la demanda i perquè dependrem d'uns poquets subministradors.

(Transparència 15) Anem a la primera. Mireu, això és la història, és una dada de l'Associació Americana de Geòlegs del Petroli de fa un any, en la qual veieu els descobriments de petroli en verd al llarg dels anys tenint en compte les tècniques que s'han anat utilitzant, hi ha un progrés tecnològic, i moments històrics, la nacionalització de l'OPEP surt per exemple a finals de la dècada dels seixanta i ara estem a l'època de potències demogràfiques emergents com són l'Índia i la Xina. Com veieu això no són els números de descobriments, és el volum de petroli que s'ha anat afegint mitjançant descobriments. El màxim es va assolir al 1965. A partir d'aquest moment es van fent troballes, es va afegint, però com veieu la tendència és clarament a la baixa. Després em podeu demanar i això de Brasil aquí què significarà? I ho parlarem, si voleu, però seria una petita revifada dins d'aquesta tendència. El gas va assolir el màxim d'adicions de reserves per nous descobriments als anys setanta, des dels setanta fins a l'actualitat, any rere any, s'hi afegixen menys reserves. Les que hem consumit és la part que teniu en verd o en vermell, sigui de petroli o de gas, i el consum o la demanda són aquestes línies que teniu aquí, en verd el petroli, i aquesta en vermell pel gas. Observareu que hi ha un punt fatídic en què la demanda de petroli supera les reposicions per nous descobriments i això ja va passar als anys vuitanta. I

amb el gas ha passat tres quarts del mateix, en què la demanda és superior a la reposició, al 1990. Òbviament encara tenim el rebost ben ple del que vam descobrir en anys anteriors i no tenim carestia, però estem estirant més el braç que la màniga des de fa dècades. No hi ha carestia, tenim reserves guardades del que vam descobrir abans però no reposem el que gastem. Això es diu viure “de las joyas de la abuela”, economia domèstica.

(Transparència 16) Si no feu descobriments el que heu de fer per assegurar l'oferta, és explotar al màxim el que heu descobert perquè no ho podeu mantenir en uns nivells òptims d'explotació, del que es tracta és de produir el que se us demana. I això està provocant una situació, com que no hi ha un relleu generacional, la producció mundial està el 50% en mans de 120 camps gegants, que són uns gegants vells i pansits en els quals any rere any l'extracció està caient a un promig, els més optimistes diuen del 4,5% anual, l'Agència Internacional de l'Energia diu que segons les regions va del 5, en el darrer informe al mar del Nord és del 20% anual, 20% menys de producció cada any pel sector noruec i britànic del mar del Nord, no és estrany que els britànics s'hagin posat nerviosos i estiguin parlant de tornar al carbó, malgrat el que fes Margaret Thatcher en el seu moment, estan parlant de tornar a la nuclear i s'estan rient de la política de la Unió Europea de biocarburants, etc. Estan molt nerviosos perquè per primera vegada s'han trobat que han deixat de ser autosuficients. Llavors la situació que tenim és del 1971 al 2030 –això és Agència Internacional de l'Energia, dit ja al 2004- és la demanda serà aquesta, la capacitat de producció existent és el que teniu en blau clar però com que aquests camps els tenim vells treballen menys i rendeixen menys, a partir de ja, de quan van començar a pujar els preus, el que ens està passant és que la capacitat existent va de capa caiguda, si volem cobrir aquesta demanda no partim d'aquest punt on ara està la fletxa, en el futur, partim de sobre la línia vermella cap amunt. Això vol dir que en quinze anys, el 2020, hem de desenvolupar una capacitat d'extracció que és igual a la que tenim avui en dia, hem de doblar la indústria del petroli. Això ho diu ExxonMobil. Tenim quinze anys per davant per crear una capacitat d'extracció similar a la que tenim avui en dia, pel problema del declivi, de l'esgotament d'aquests gegants cansats i vells.

(Transparència 17) De fet, quan feu els comptes d'ara endavant de com està l'oferta i la demanda, no són dos termes de l'equació, en són tres. Hem de comptar que cada any es posen nous projectes en funcionament (en blau), però aquests nous projectes han de cobrir com a mínim la demanda nova que es crea cada any, però és que a la demanda li heu de sumar la pèrdua de capacitat dels camps, per tant, si voleu que la situació quedi igual el blau hauria de ser igual a la suma del morat, que és descens de la producció, més el creixement de la demanda. Fixeu-vos el que va passar el 2004: 1,5 de nova producció, 1 de pèrdua, per tant l'1,5 es va quedar en 0,5, però és que la demanda va créixer un 2,7, vaig tenir un dèficit de 2,2, que no vol dir que ens faltés aquell petroli, vol dir que vaig haver d'explotar més ràpidament el que ja tenia, accentuant el declivi. El mateix al 2005, les dades del 2006 i el 2007. Fixeu-vos, el 2007 la capacitat nova de producció que s'espera per la posada en funcionament de camps a Angola, de biocarburants, de líquids derivats del gas natural, de *fisher traps* de gas a líquids, és enorme però la caiguda de la producció fa que com la demanda sigui superior a 1,9 doncs ja pràcticament el que podem fer nou s'ho menja aquest factor. Per tant, no parlem únicament d'oferta i demanda sinó que hi ha un altre factor que és l'esgotament dels camps vells, que s'ha de tenir en compte i que no se'n parla. De totes maneres, en l'informe de l'Agència Internacional de l'Energia d'aquest any, del 2008, s'ha compromès a tabular quin és el valor d'aquesta pèrdua de capacitat per envelliment perquè saben que és el problema que tenim.

(Transparència 18) Per fer una indústria nova en quinze anys us podeu imaginar les inversions que calen. Aquests trilions de nou són trilions americans, que són els nostres bilions. Això és per tot el sector energètic. L'electricitat es porta la palma, és la que ha d'invertir més i no anem per bon camí com ja sabeu, però deixant de banda

l'electricitat –això és el món-, el sector del petroli necessita inversions de 4 bilions de dòlars en el període del 2030, el gas de 4 més, els biocarburants també necessiten fortes inversions i el carbó, que no està mort, també en necessita. Però estem parlant d'inversions d'aquest ordre.

(*Transparència 19*) I en què? Bàsicament el verd és el sector d'exploració i producció, trobar-lo i extreure'l es porta el 70% d'aquestes inversions, trobar-lo i extreure'l, extreure'l vull dir en les quantitats que necessitem. Dir-vos que l'exploració té un risc d'aproximadament, el promig d'encerts que tenim en una prospecció geològica és del 30%-50%. Per tant és tirar una moneda a cara o creu en aquestes inversions. Això és un factor de risc important a l'hora que el capital vulgui posar aquests diners. Però és que el segon factor de risc, a part de l'inherent a la geologia és on hem d'invertir. Invertir en Estats Units i Canadà és un règim fiscal estable i políticament estable, no crec que tingueu grans problemes amb els accionistes a convèncer-los en invertir part dels guanys en lloc de repartir beneficis en aquells llocs. A l'Orient Mitjà ja tenim problemes, perquè teniu països com Iraq, teniu països com Iran i teniu països que estan tancant l'aixeta. Àfrica, Rússia que està collant cada vegada més, una vegada signat el contracte al cap de dos dies et puja els impostos, doncs tampoc ofereix gaire seguretat, a Amèrica Llatina tots sabeu el que està passant amb les petroleres, el que ha acabat passant a Equador, Bolívia, etc. És a dir, no es tracta únicament de dir en què s'ha d'invertir sinó on, és molt arriscat.

(*Transparència 20*) Això porta a que la mateixa Agència Internacional de l'Energia, el 2005 publicà un informe centrat en Orient Mitjà i nord d'Àfrica –us el podeu descarregar, és gratuït, l'únic que s'ha de pagar és el de l'any, el 2007, tots els anteriors us els podeu baixar- i en el qual contempla un escenari, no el tendencial que us he explicat al principi, sinó un escenari preveient què passarà si les inversions es retarden. Per què es poden retardar les inversions? En part no tant perquè no hi hagi diners –jo crec que diners n'hi ha- però bàsicament és que podria ser que els països productors no estiguessin interessats en què siguem els consumidors els que els hi marquem el ritme d'extracció, perquè al cap i a la fi, això és un recurs que han de deixar per les generacions futures, és un recurs en el qual han de comptar que tenen uns creixements demogràfics brutals en aquests països i que una altra qüestió amb la qual han de comptar és que bàsicament amb les riqueses que els hi està generant l'exportació de petroli estan experimentant un creixement econòmic tan brutal que el seu consum intern està creixent de forma també molt gran. Per tant, són els mateixos països els que poden posar inconvenients a que aquestes inversions es facin d'acord amb el ritme que ens interessa als consumidors. Compreneu que és molt lògic el que us estic dient si us poséssiu a la seva banda, poseu-vos a la banda de Veneçuela o poseu-vos a la banda de l'Àrabia Saudita. L'altre dia el Rei Abdullah va dir que les noves troballes que havien fet no les posaria en funcionament perquè voldria deixar-los alguna cosa als seus *children* (nens). Això va sortir a la premsa, estem en aquesta tessitura.

(*Transparència 21*) Una altra qüestió important perquè veieu que el sector està en tensió, no us ho preneu això com una conspiració o una cosa semblant, el que us estic dient ho saben les petroleres, no hi ha cap problema, és el seu repte, ells ja sabran trobar oportunitats, les companyies internacionals no tenen reserves. Les IOC's (International Oil Companies), les que cotitzen en borsa, i les NOC's són les National Oil Companies, les companyies estatals. Això són reserves de petroli, això són reserves de gas, el vermell gas, el blau petroli, i la longitud de la barra us dona una idea de la magnitud de les reserves que correspon a aquesta escala que teniu aquí baix. La primera petrolera privada en aquest rànquing de petroli és Lukoil, la russa que per cert la setmana passada ha dit que Rússia no pot produir més del que està produint ara, també va sortir a la premsa. Totes les que hi ha per sobre són companyies estatals: Saudi Aramco; Iraq National Oil Company, que té la meitat de les reserves d'Àrabia Saudita però perquè no ha fet exploració des dels anys setanta que

està en guerra, probablement tingui les mateixes reserves que Àrabia Saudita; la Kuwait Petroleum Corporation; la National Iranian Oil Company; Petrolis de Veneçuela; Abu Dhabi; Petrolis Mexicans; ExxonMobil que tothom la posa com la gran superpotència petrolera, sí, en capacitat bursàtil sí, en extracció i en refinat sí, però en reserves no, mireu on surt; Shell, aquí; British Petroleum, aquí; Repsol, ni surt. Gas: Gazprom, la companyia estatal russa; la National Iranian Oil Company -però mireu la suma de petroli i gas de la companyia estatal iraniana, és la segona en gas i la quarta en petroli, no és estrany que es parli tant d'Iran-; Saudi Aramco; Abu Dhabi; la primera és Exxon Mobil, etc. És a dir, les nostres companyies internacionals que cotitzen en borsa són gegants amb peus de fang perquè la seva matèria primera està en mans de companyies estatals i aquestes companyies estatals ho saben.

(Transparència 22) A més no permeten accedir a les companyies internacionals a les seves reserves, com a molt et permeten com un subcontractat fer tasques de serveis: ves a aquell camp i treu-me tants barrils i jo et pagaré per cada barril que em treguis tant, però les reserves són meves o una petita proporció que et deixaré a tu per tenir contents als teus accionistes. D'acord? Ara, els països que estan en vermell són inaccessibles, de moment: Àrabia Saudita, Iraq, Kuwait, Iran, Mèxic. Ja sabeu que hi ha dos que probablement es puguin obrir, Iraq estan discutint en el Parlament la nova llei d'hidrocarburs, si Estats Units aconsegueix que aquesta llei d'hidrocarburs deixi entrar a les companyies internacionals, no ha perdut la guerra. Mèxic ja sabeu que està en grans discussions al Parlament en aquests moments sobre si privatitza el sector. Les que teniu en salmó deixen accés limitat, que vol dir que si abans et quedaves el 90% dels beneficis ara et quedes el 10%, és Veneçuela, la Unió d'Emirats Àrabs, Rússia, Líbia, Qatar, Algèria, Noruega, Brasil. I les que teniu en verd són les accessibles. Com comprendreu quan les petrolieres diuen és que no tinc on invertir els guanys que estic tenint, no ens estan mentint, elles voldrien anar a invertir on saben que hi ha el petroli fàcil d'obtenir. A Àrabia Saudita extreure un barril costa 5 dòlars i s'està pagant a 120, és un negoci fabulós. Evidentment a tu t'agradaria tenir accés a aquestes reserves però els Estats ja saben, utilitzant la frase de Machado, que "sólo los necios confunden valor y precio". Això valdrà molt més.

Per tant, lliure mercat o negoci entre Estats? Negoci entre Estats i això ja ho va dir Dick Cheney. El negoci del petroli és un negoci entre Estats. Quan les nostres companyies tenen un contenciós amb Algèria, és un contenciós entre Estats, ens agradi o no ens agradi. No únicament haurien d'anar a les nostres companyies a veure què fan sinó que el ministre d'Afers Exteriors i el que li toqui hauria d'estar al cas de quina és la situació, que això és el que passa fora d'aquest país. I si no mireu on va anar el Sarkozy només ser elegit president de França: tour per Àfrica, tour per Rússia. El que va fer Prodi quan la seva companyia Eni tenia problemes al jaciment de Kazajistan, visita d'Estat al Kazajistan, etc. És un negoci entre Estats, ens agradi o no ens agradi. Per tant no penseu que les companyies per si soles estan capacitades per solucionar aquests problemes.

(Transparència 23) I a més, les companyies nacionals no estan quietes, també s'expandeixen, fan capitalisme d'Estat. Amb els guanys que els hi proporciona el petroli, ja sabeu el que passa amb els fons sobrants, etc., fixeu-vos les xineses és el que teniu en groc, les índies és el que està en blau, són els contractes que han anat signant per tot el món en els últims temps. Quin avantatge tenen? No han de donar cap mena de comptes als accionistes, per a ells el petroli és quelcom estratègic, no és simplement un fungible, poden pujar, quan es tracta que hi ha un nou permís o hi ha un nou projecte, ells poden posar més diners sobre la taula que qualsevol altra de les companyies internacionals, i s'estan quedant els projectes. Per tant, no només és que estiguin tancats és que no pots competir amb moltes d'aquestes grans companyies nacionals que, a més, com que tenen tants diners, ho estan invertint per tot el món: a Veneçuela, a Brasil, a Perú i fins a les sorres asfàltiques del Canadà s'hi estan posant les companyies xineses. Occident està perdent l'accés a les reserves. Percentatge de

reserves en mans de companyies estatals de petroli i gas: entre el 85% i el 90%. Les companyies internacionals i amb elles Occident, lliure mercat, no té més del 10%-15% de les reserves mundials de petroli i gas, i baixant. Llegiu les declaracions d'Scarioni, el president d'Eni en aquest fòrum de Roma que ha acabat aquesta setmana, si arriben a tenir únicament el 5% de les reserves, el negoci passaran a ser companyies de serveis. Vendran el *know how*, la tecnologia, però no poden aspirar a comercialitzar les reserves en tota la cadena de producció.

(*Transparència 24*) Us deia abans que seríem més dependents de l'OPEP. Això ho diu l'Agència Internacional de l'Energia en el *World Energy Outlook* del 2006 -que també us podeu baixar-, i veieu la producció de fora de l'OPEP (en vermell els rics), això és Noruega i Regne Unit, va cap avall, Rússia augmenta el que pot, els països en vies de desenvolupament, Xina, Índia, segurament també hi ha Brasil aquí dins subministrant això, i això són líquids del gas natural. A partir del 2010 no en traiem més, l'encefalograma està pla. Si creix la demanda i fora de l'OPEP no hi ha més producció, qui ha de servir l'increment de la demanda? L'OPEP. Recordeu que la demanda creix i creix i la producció, com us diu aquest gràfic, fora de l'OPEP no creix. Per tant el que ha de créixer és l'OPEP.

(*Transparència 25*) I, de fet, això són les previsions del 2030 de l'Agència Internacional de l'Energia, ja de l'any 2004 hi ha un sortidor enmig del món que és la Península Aràbiga, la resta hi ha barrilets que surten del Caspi, que surten de Sudamèrica, que surten de Rússia, que surten del nord d'Àfrica, però el barrilet morat són les exportacions en milions de barrils diaris del 2002. El barrilet gris serien les exportacions en milions de barrils diaris del 2030. Qui és qui exporta? Orient Mitjà. Amb una excepció, que les exportacions no van únicament, les fletxes no van únicament cap a Occident, Estats Units o Europa, sinó mireu aquí el que hi ha: Xina i Índia. No voleu a aquest preu el barril? Tenim altres compradors, no sou els únics al món que en aquests moments compreu petroli. I mireu, de 7 milions de barrils diaris a 20 milions de barrils diaris. El surtidor del planeta és l'OPEP però dins l'OPEP és l'Àrabia Saudita i la península aràbiga. La geopolítica es concentra allà per alguna raó.

(*Transparència 26*) Riscos d'interrupcions de subministrament. Avui en dia s'ha parlat dels pirates que han segrestat un vaixell a Somàlia, no? Els petrolers han d'anar dels països que produeixen als mercats. El 20% del 2003 i el 36% en el 2030 del flux de petroli mundial es canalitza a través de l'estret d'Ormuz, que separa la península aràbiga d'Iran, un estret tan petit que es pot controlar amb un tecnologia bèl·lica rudimentària, mines de la segona guerra mundial..., si bloquegeu aquest pas deixeu fora del mercat actualment al 20% del subministrament, en el 2030 serà el 36%. El mateix passa a Bab Al-Mandab, al Canal de Suez i al Bòsfor, els estrets de Malacca que canalitzen el flux cap a la Xina, són molt importants, poden suposar interrupcions de l'ordre de 14%-20% depenent d'aquest flux, Panamà, que és molt petit... I ara simplement dediqueu-vos a posar banderetes de riscos de radicalització i islamització d'aquests països, o allà on té les bases Al Qaeda.

(*Transparència 27*) Us pot provocar interrupcions temporals, no cal esperar un daltabaix perquè al cap i a la fi els països de l'OCD tenim reserves estratègiques, per llei hem de tenir emmagatzemats l'equivalent a tres mesos de consum per casos d'interrupcions. Per tant, si es produeix una interrupció d'aquestes, si complim la llei, els països de l'OCDE tenim garantits tres mesos de consum. És molt difícil que una interrupció d'aquest estil duri més d'aquest temps. Dir-vos que en aquets moments la Unió Europea ha cridat a tots els països a revisar l'estat de les seves reserves estratègiques de cara a la situació que estan agafant els preus, per revisar quin és l'estat general. I, de fet, l'any 2006, l'Agència Internacional de l'Energia va treure un llibret que es diu *Com estalviar petroli a tota pressa*, que són mesures que recomana als governs que estudiïn perquè tinguin un pla B sota la taula en cas de que passi alguna cosa. Us interessa quines mesures són aquestes, què podem fer? La més

important pel seu impacte és compartir cotxes, la segona, prohibicions de conduir (dies alterns...), mesures importants però no tant: límits de velocitat –aquí ens han dit que eren un desastre els límits de velocitat, és clar que ens ho han presentat únicament no pas per estalviar combustible sinó per les emissions i pels accidents, els camioners a Estats Units, o els sindicats de camioners amb el preu a què està la benzina actualment tenen una normativa que rebaixen automàticament la velocitat a la que poden circular. *Telecommuting*, que treballem a casa; *Compressed work week*, que en lloc de passar-nos cinc dies a la feina fem la feina en tres dies, treballant en lloc de 40 hores en cinc dies treballem les 40 hores en tres dies i així no ens movem tant. Són mesures d'aquest estil, que poden estalviar molta benzina. Probablement les hauríem d'utilitzar sense esperar a que passi cap interrupció, però com veieu tot això està ja dat i beneït, està legislat, està pensat. I això us ho podeu baixar també gratis, hi ha un altre per com estalviar electricitat en cas de necessitat.

(*Transparències 28-29-30*) Anem a la part “submergida”. Us la passo ràpidament. Normalment us diuen, no hi ha problemes de reserves perquè si dividim reserves per producció doncs ens queden per quaranta anys. A part de que quaranta anys no és gaire, és que no té cap sentit. La gent es pensa que el petroli es troba en una bossa i, per tant, que es tracta de buidar la bossa i és com un dipòsit de cotxe de benzina, fins que gasto tot el tanc no tinc problemes. Quan se'm para el cotxe se'm para i aire. Aquests us diuen, val, en quaranta s'acaba l'última gota de benzina, però és que el petroli com el trobeu –això és una imatge de microscopi- és una arenisca, és aquesta pedra que teniu en aquesta columna, aquesta són gresos de Montjuïc, però ho veuríeu així, amb una diferència, que aquesta que jo tinc aquí a la pantalla està impregnada de petroli, la veuríeu tota negra, és com si li tiréssiu una galleda d'aigua, ¿eh que es queda impregnada d'aigua? L'aigua es queda impregnant els porus microscòpics. El que heu de fer no és pas buidar la bossa sinó xuclar aquest petroli que està en els porus microscòpics. O sigui que a una pedra d'aquestes li hauríeu de crear el grau de pressió per extraure-li el suc que tingués dins. Això és el que fa el petroli, petroli vol dir oli de pedra. Agafeu la pedra com si fos una oliva i traieu l'oli. Evidentment hi ha una limitació física, cosa que als economistes, a molts, els hi costa d'entendre. Hi ha límits físics a les coses, no és únicament una qüestió de més diners per treure'n més, falta que pugui.

(*Transparència 31*) Quan feu això, l'extracció progressa en el temps amb facilitat, després, a mesura que disminueix la pressió del fluid en la roca –imagineu que esteu xuclant aquest petroli que us dic que impregna- i ja s'ha recuperat la fracció menys viscosa l'extracció es va fent més difícil i cau amb el temps. I finalment quan s'ha recuperat aproximadament entre un 35%-45% del cru que originàriament conté la roca heu de tancar. Això vol dir, senzillament, que el petroli no s'acabarà mai, tanquem els jaciments i encara té 65%-55% de petroli allà dins, però no raja perquè no el puc mobilitzar. Llavors, la típica pregunta: quan s'acabarà el petroli? El petroli s'acaba... no estem formulant bé el problema, això no em preocupa, no s'acabarà mai, el problema el tindrem en un altre moment. Primer, quan algú us parli d'una bossa de petroli, primer, no sap del que està parlant perquè no hi ha bosses de petroli, hi ha pedres, roques, impregnades de petroli en el subsòl. Segon, quan us parli de que quan s'esgotarà el petroli, és com si a mates o a física us formulessin un problema amb un enunciat que no està ben formulat, problema irresoluble. Quan ja veieu aquestes dues qüestions, desconfieu de la notícia immediatament perquè el que us ho està dient no sap de què parla. Llavors jo l'exercici que us proposo és: quina serà l'evolució de l'extracció en el temps? Des de que heu fet el descobriment, heu vist que és rendible econòmicament i comenceu l'extracció, què farà l'extracció? Farà com el dipòsit del cotxe que vaig gastant x litres cada 100 km i quan s'acaba, s'acaba? No, puja al principi, s'estabilitza i a partir d'un moment cada vegada anirà traient menys, és una corba en forma de campana.

(*Transparències 32-33*) És el que ha passat a Estats Units. Estats Units al 1900, Estats Units al 2020. Al 1970, quan el món va canviar i l'OPEP va aparèixer, és perquè a Estats Units va deixar de créixer la seva producció de petroli, va assolir el màxim que podia assolir. En aquell moment va perdre el monopoli del mercat (el tenia ell, ell fixava els preus) i van aparèixer els altres dolents de la pel·lícula, l'OPEP. S'ha aconseguit, una vegada assolit el màxim, revifar-lo una mica amb els descobriments d'Alaska, els del Golf, però la tendència és que en aquests moments s'està produint el mateix que en 1940. Llavors jo la pregunta que us faig, si això ho fem a nivell mundial: quan m'ha de preocupar a mi? El moment en què s'acabi del tot que pot ser no sé quan? Que s'acabi del tot vull dir que extregui el que és recuperable, aquest 35%-45%, o aquest moment d'aquí? Què us preocuparia a vosaltres a nivell mundial? El moment en què la producció no segueixi la demanda, vol dir que aquesta corba cau, l'oferta cau mentre la demanda puja. El moment en què les dues coses divergeixin ja teniu el problema, no pas en el moment en què el dipòsit estigui mig buit. Mireu el que ha passat a Estats Units, la tira de tecnologia, diners, pous perforats que als Estats Units des del 1900-2000 al 2007: de 20.000 a 60.000, a Espanya s'han perforat 700 i a Texas porten un milió però en tota la història. Us penseu que perforant més pous –que és la línia vermella- s'ha aconseguit això? Mireu la producció. Quan entreu en aquesta fase evidentment cada gota conta i val un dineral però no podeu invertir la tendència perquè ja esteu en els moments en què s'estan produint els límits físics del que és la roca que conté el petroli.

(*Transparències 34-35-36*) Aquesta és l'extracció al mar del Nord. El pic es va aconseguir remuntar i això va ser una crisi econòmica, va baixar la demanda, es va ajustar la producció a la demanda i ja des dels anys noranta -el petroli és en taronja, el gas és en groc- estem ja en aquesta fase d'aquí. Probablement a partir del 2020 haurem de tancar aquests jaciments. El problema el tindrem al 2020? No, el tindrem en el moment en què haurem assolit aquest descens, que es diu el zenit de la producció, el *peak oil*, el moment en què l'oferta no segueix la demanda. Quan es produirà això a nivell mundial? Depèn. Cadascun d'aquests colors és la interpretació d'algú. El que s'ha fet al mar del Nord, el que s'ha fet a Estats Units, sumant-ho tot, ho puc fer a nivell mundial. Alguns diuen que ja estem, uns altres diuen que no serà un pic sinó que serà una meseta i després caurà, però en qualsevol cas, la majoria de les previsions us ho situa entre el 2005 i el 2030. I en qualsevol cas, els que perllonguen la meseta fins el 2050 és perquè no es superen els 20 milions de barrils diaris de producció, es gestiona l'oferta, però hem quedat abans que el món necessitaria 112. Alguna cosa que no quadra. Estem parlant de que tenim dos-tres dècades per davant en el millor dels casos per arribar a aquest cim o a aquesta meseta, no pas perquè ens quedem sense petroli. El desajustament entre oferta i demanda.

(*Transparència 37*) Mireu el que va dir el 2 d'abril de 2008, a Upstream a les 17:57, el cap de Shell. Estem utilitzant aquesta energia. Pick oil, el cim aquest, de desajustament entre oferta i demanda en deu anys. Ell diu el petroli fàcil, barat... Ens ho estan dient, el que passa és que no estem preparats per captar el missatge.

(*Transparència 38*) Em direu, això no té transcendència. I tant que la té! Tenim dues possibilitats –anem a posar-ho fàcil-: direm que l'esgotament es produirà de forma imminent (dos o tres dècades) o que trigarà encara. Podem ser optimistes (a la vostra dreta) o pessimistes (a la vostra esquerra). A més d'aquesta qüestió tenim el canvi climàtic. Les dues qüestions –i hi poso un interrogant, encara que aquests interrogants es van aclarint- són dues incerteses que requeriran dècades d'esforços per solucionar-les. Per tant, podem ser reactius, esperar que passi i quan passi ja ho solucionarem o podem ser proactius, és a dir, anticipar-nos a que el problema passi i intentar, si ja veiem que serà d'aquí deu-vint-trenta anys, no ho sé, és una gran interrogant, però puc esperar a que passi o anticipar-me.

(*Transparència 39*) I tinc quatre escenaris, segons això: esgotament ràpid, esgotament lent, reactiu, proactiu. Què passa si l'esgotament és lent i som proactius? Estem en la bona línia, tenim temps per canviar el sistema energètic i apostar pel desenvolupament sostenible. Si som proactius, ens anticipem, però la qüestió que us estic plantejant se'ns anticipa en el temps, l'economia l'haurem de fer magre, no podem créixer al nivell econòmic que estem creixent. *Power down*, igual hem de viure com vivíem als cinquanta o hem de viure com vivien a Cuba o hem de viure ... no ho sé, però és una possibilitat. Com siguem reactius, esperem a que passi, i doni la casualitat que els més pessimistes –deu anys per exemple deia el directiu de Shell, el màxim directiu, en una carta que va enviar a tots els seus empleats- doncs tenim col·lapse. I a aquest col·lapse li podeu dir tipus *Mad Max*, el que vulgueu. Si som reactius i l'esgotament és lent, no ens preocupa, seguim com fins ara i el que provocarem és una catàstrofe del canvi climàtic. Únicament tenim aquesta sortida, però aquesta sortida suposant que siguem proactius i que l'esgotament es produeixi d'aquí vint o trenta anys. Llavors, hem de començar ja a preparar aquesta mitigació d'aquest fenomen. No podem parlar de fer-ho després. I el que no podem fer de cap de les maneres és plantejar que tenim solucions a la situació energètica que està vivint el món plantejant únicament les renovables com a sortides, perquè no podem amagar aquest altre problema, no es tracta únicament del medi ambient des del punt de vista de l'entorn i de no embrutar-lo, és que tenim un problema socioeconòmic d'una magnitud important que hem d'afrontar al mateix temps. I per tant tenir aquestes coordenades al cap en tot moment és una qüestió important.

(*Transparència 40*) De fet, *Science*, en el número especial –ja sabeu, la bíblia dels científics, la que hem de llegir a la capçalera cada nit, o com a mínim diem que ho llegim- amb motiu del seu cent aniversari, va treure una síntesi de quines són les vint preguntes a les quals la humanitat ha de fer front de forma urgent, i una d'elles és que podria reemplaçar el petroli barat (que és el títol d'aquesta xerrada), no que s'acabi el petroli, sinó el petroli barat i quan, perquè comprendreu que amb el panorama que us he dibuixat l'anormal seria que els preus del petroli estiguin com van estar durant molt de temps a 10\$ el barril. El normal és que, amb totes les dificultats i reptes que s'han de superar, aquest bé escàs realment vagi pujant de preu. Això és tot. Gràcies.

EL FINAL DE L'ERA DEL PETROLI BARAT

Mariano Marzo
(Facultat de Geologia, UB)

FUNDACIÓ ALFONS COMIN

Cicle de conferències

“Crisi ecològica: El repte social del segle XXI”

CCCB, Barcelona, 23-4-2008

The world will consume 85 million
barrels of oil today.

España: 1,6 millones (1,9 %)

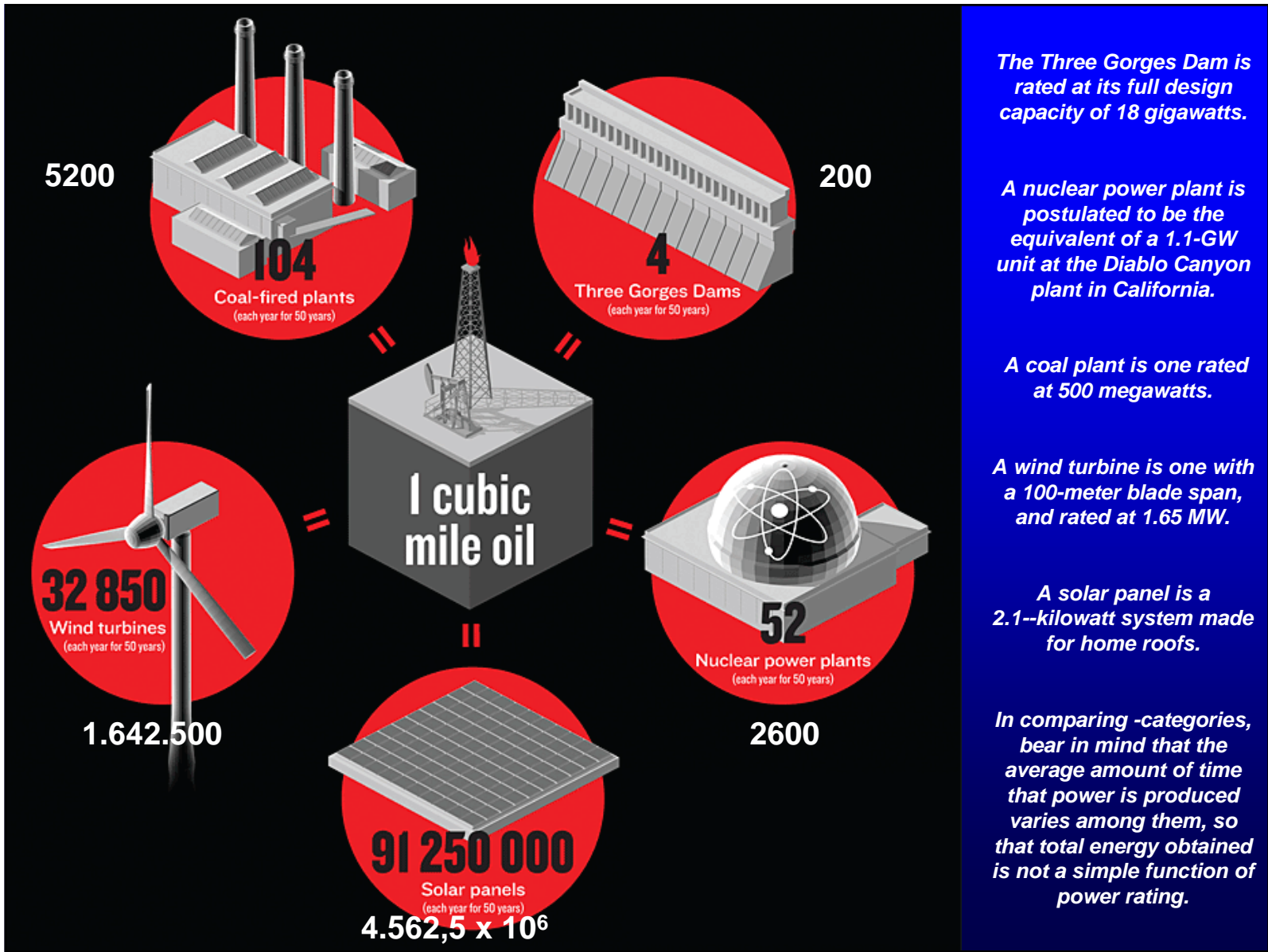
So what does that leave us for tomorrow?
willyoujoinus.com

157.000 litros por segundo

1 milla cúbica de petróleo por año



Human energy™



The Three Gorges Dam is rated at its full design capacity of 18 gigawatts.

A nuclear power plant is postulated to be the equivalent of a 1.1-GW unit at the Diablo Canyon plant in California.

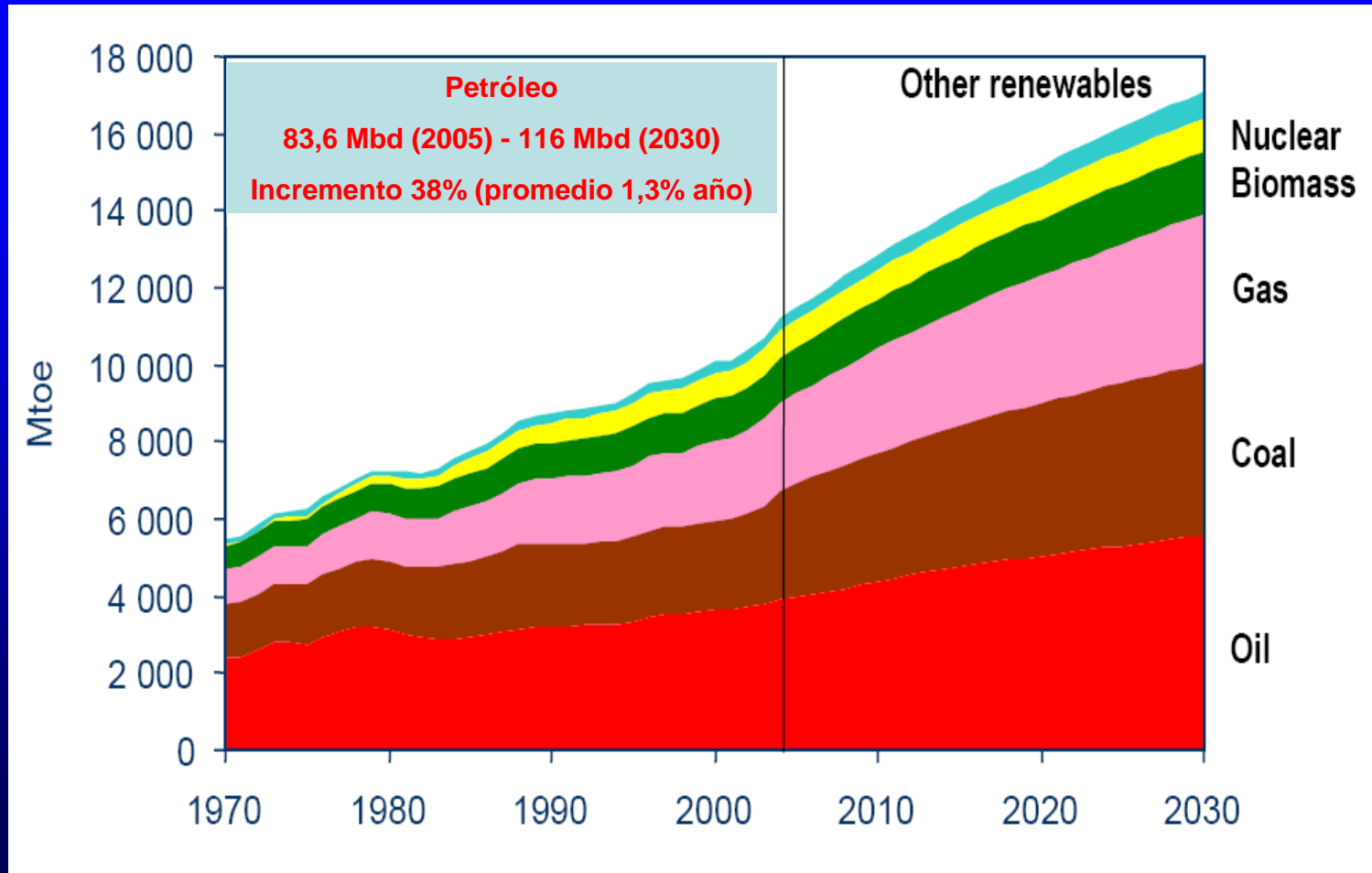
A coal plant is one rated at 500 megawatts.

A wind turbine is one with a 100-meter blade span, and rated at 1.65 MW.

A solar panel is a 2.1--kilowatt system made for home roofs.

In comparing -categories, bear in mind that the average amount of time that power is produced varies among them, so that total energy obtained is not a simple function of power rating.

Demanda mundial de energía primaria. Escenario de referencia.



OECD/IEA, 2007

It took us 125 years to use the first trillion barrels of oil.
We'll use the next trillion in 30.

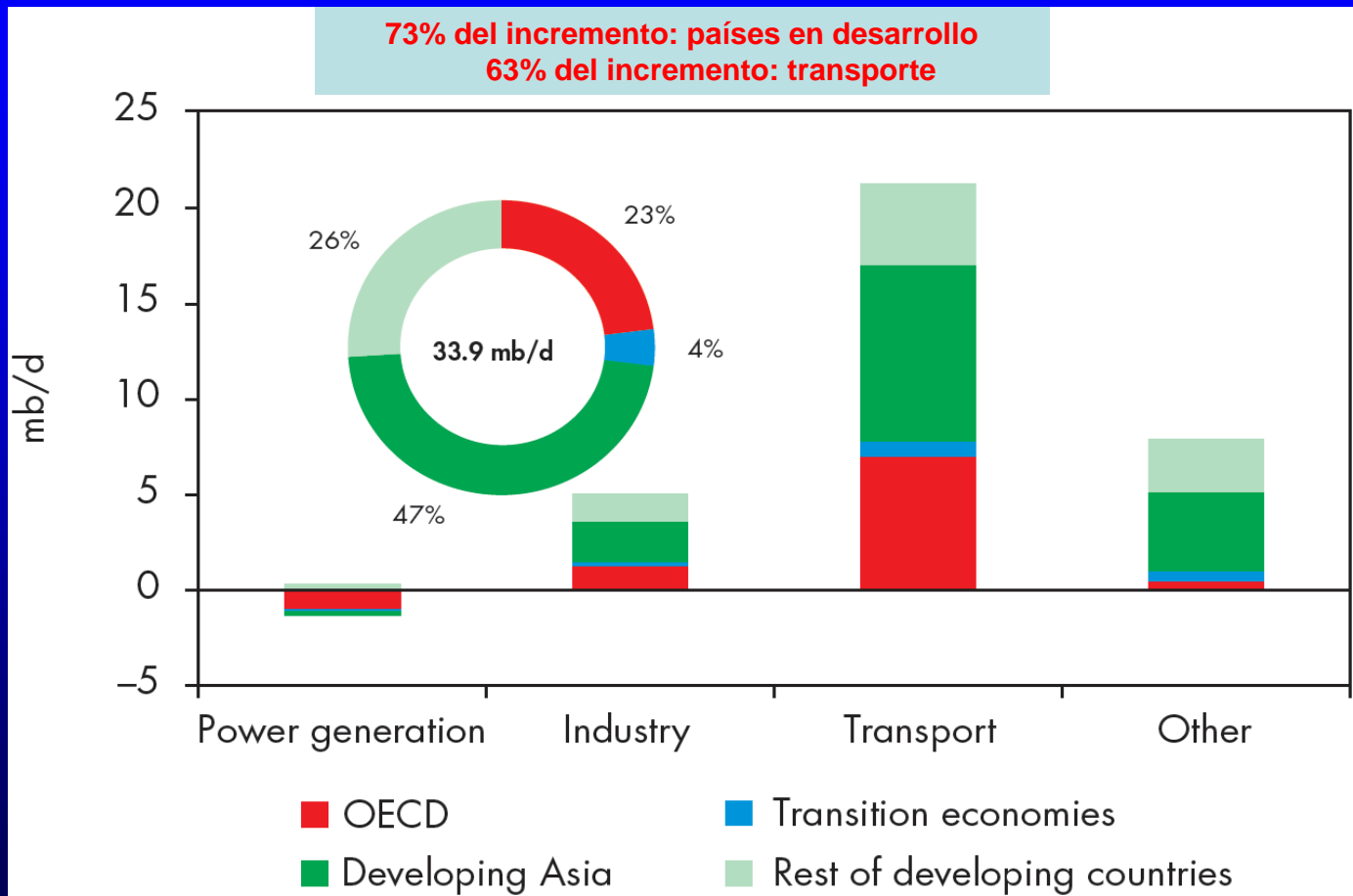
So why should you care? willyoujoinus.com

$$85 \times 365 \times 30 \times 10^6 = 0,9 \times 10^{12}$$



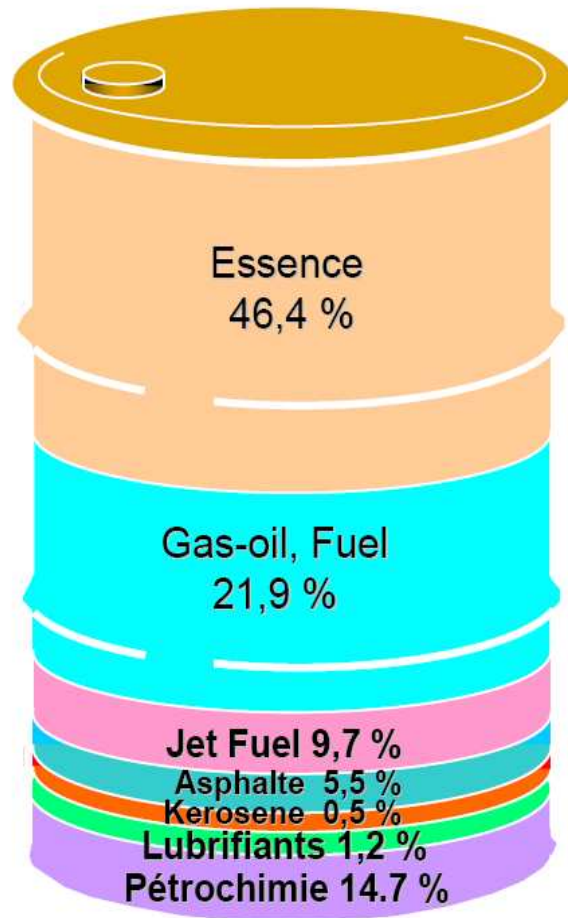
Human energy™

2004-2030: Incremento de demanda de petróleo por sector y región en el escenario de referencia.



IEA, WEO 2006

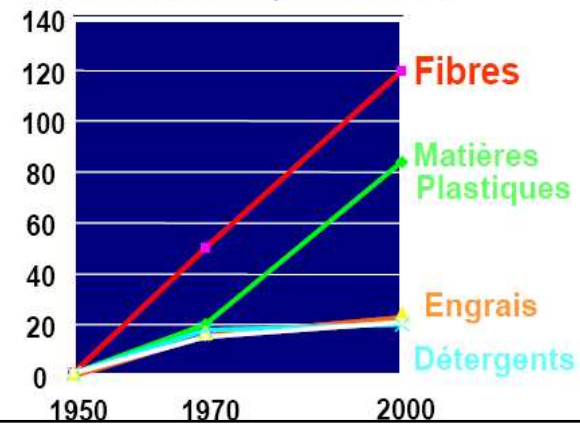
El petróleo no es solo transporte...



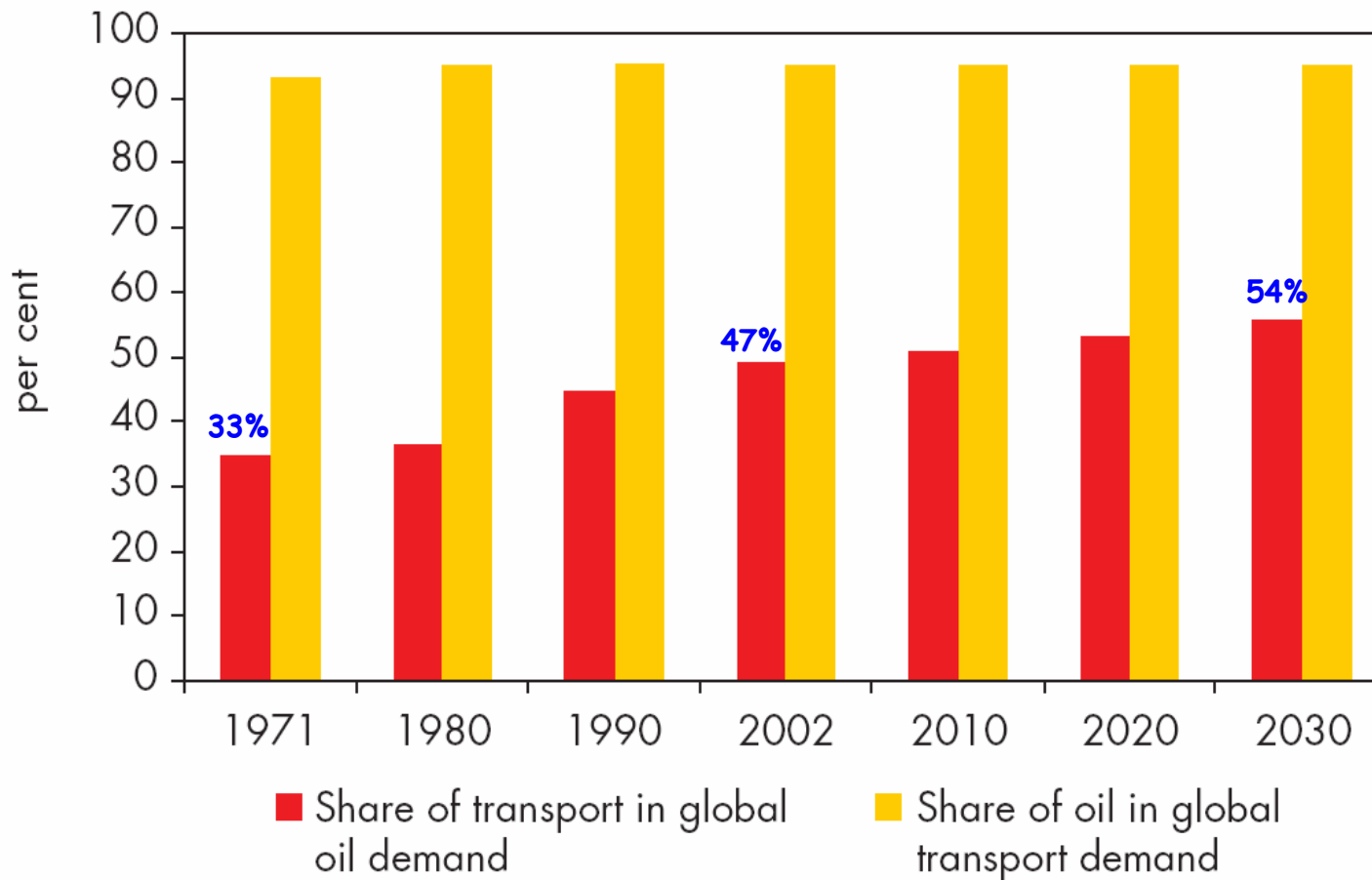
50 % dans les transports
80 % routiers
10 % aériens
5 % maritimes
5 % Agriculture-Pêche-Mines

**35 % dans le domestique
et l'industrie**
comme source d'énergie

15 % en Pétrochimie
comme source
de matières premières

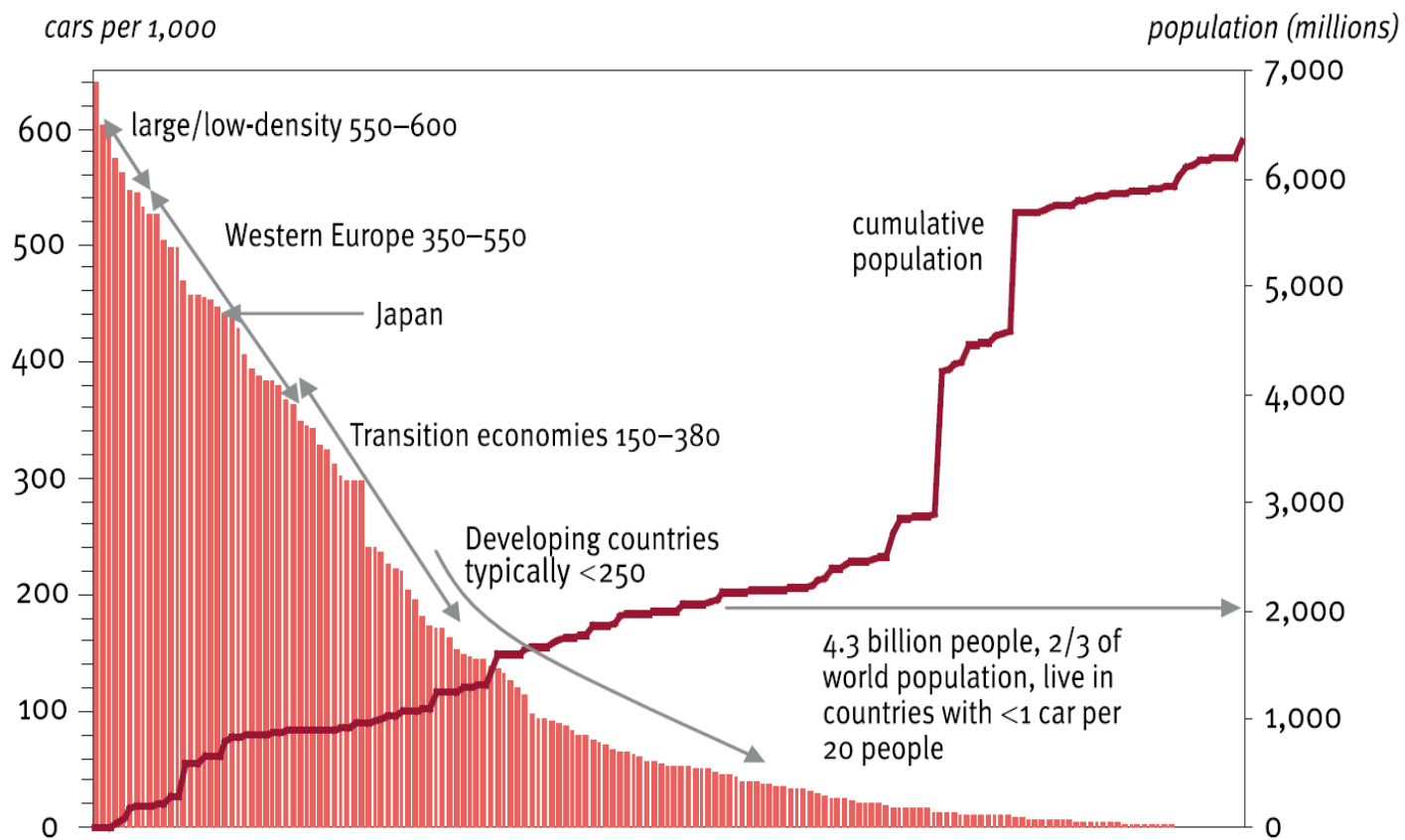


...pero el transporte es en un 95% petróleo



IEA, WEO 2004

Vehículos de pasajeros por cada mil habitantes



Source: World Road Statistics, International Road Federation (various editions), OPEC Secretariat estimates.

OPEC, WOO 2007

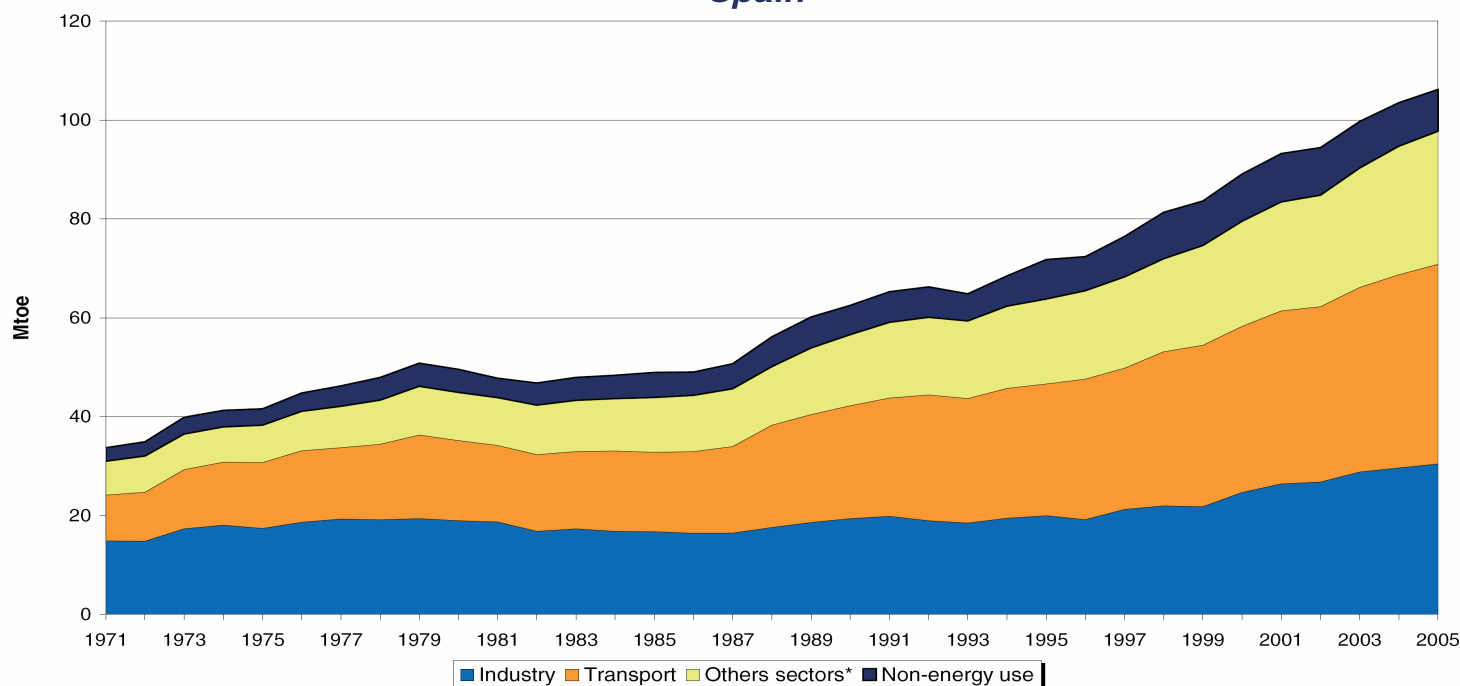
España, 2005: transporte cerca del 40% consumo final por sector

IEA Energy Statistics

Statistics on the Web: <http://www.iea.org/statist/index.htm>

Evolution of Final Consumption by Sector from 1971 to 2005

Spain



* Includes residential, commercial and public services, agriculture/forestry, fishing and non-specified.

OECD/IEA 2007

España, 2005: petróleo 49,1% del mix de energía primaria (mundo: 35%) (OCDE Europa: 37,5%)

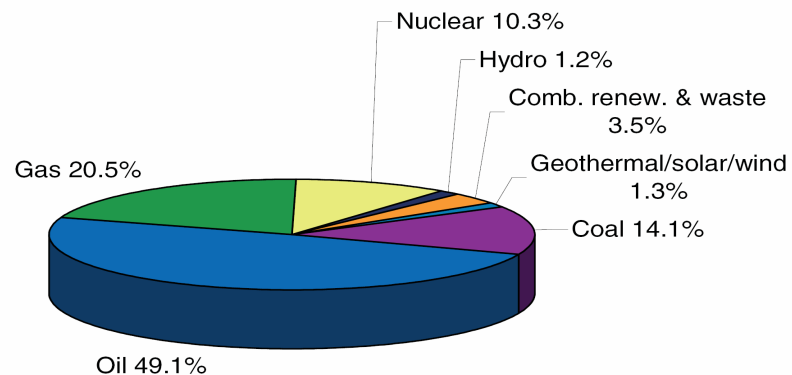
IEA Energy Statistics

Statistics on the Web: <http://www.iea.org/statist/index.htm>



Share of Total Primary Energy Supply* in 2005

Spain



145 Mtoe

* Share of TPES excludes electricity trade.

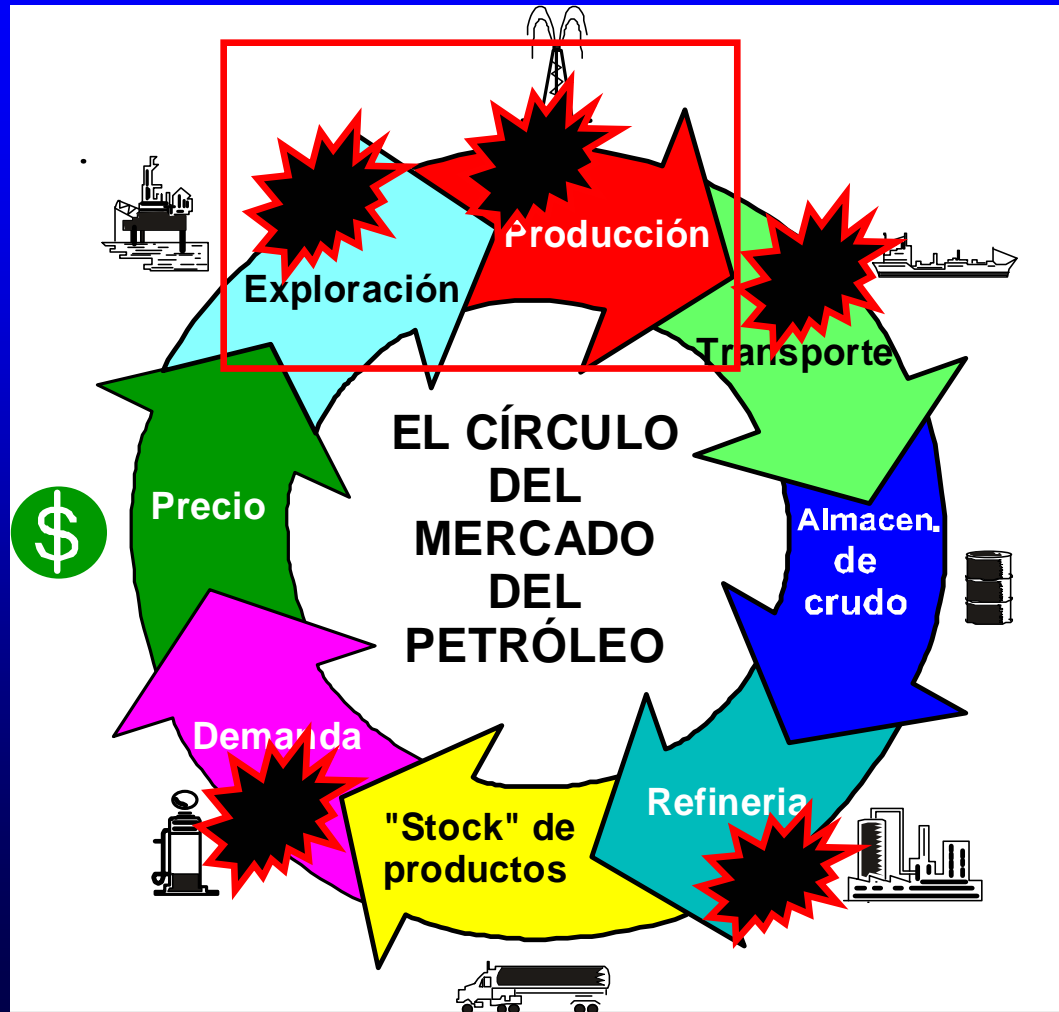
Note: For presentational purposes, shares of under 0.1% are not included and consequently the total may not add up to 100%.

La parte visible del iceberg

¿Que desafíos debe encarar la industria para hacer frente al incremento de la demanda previsto?



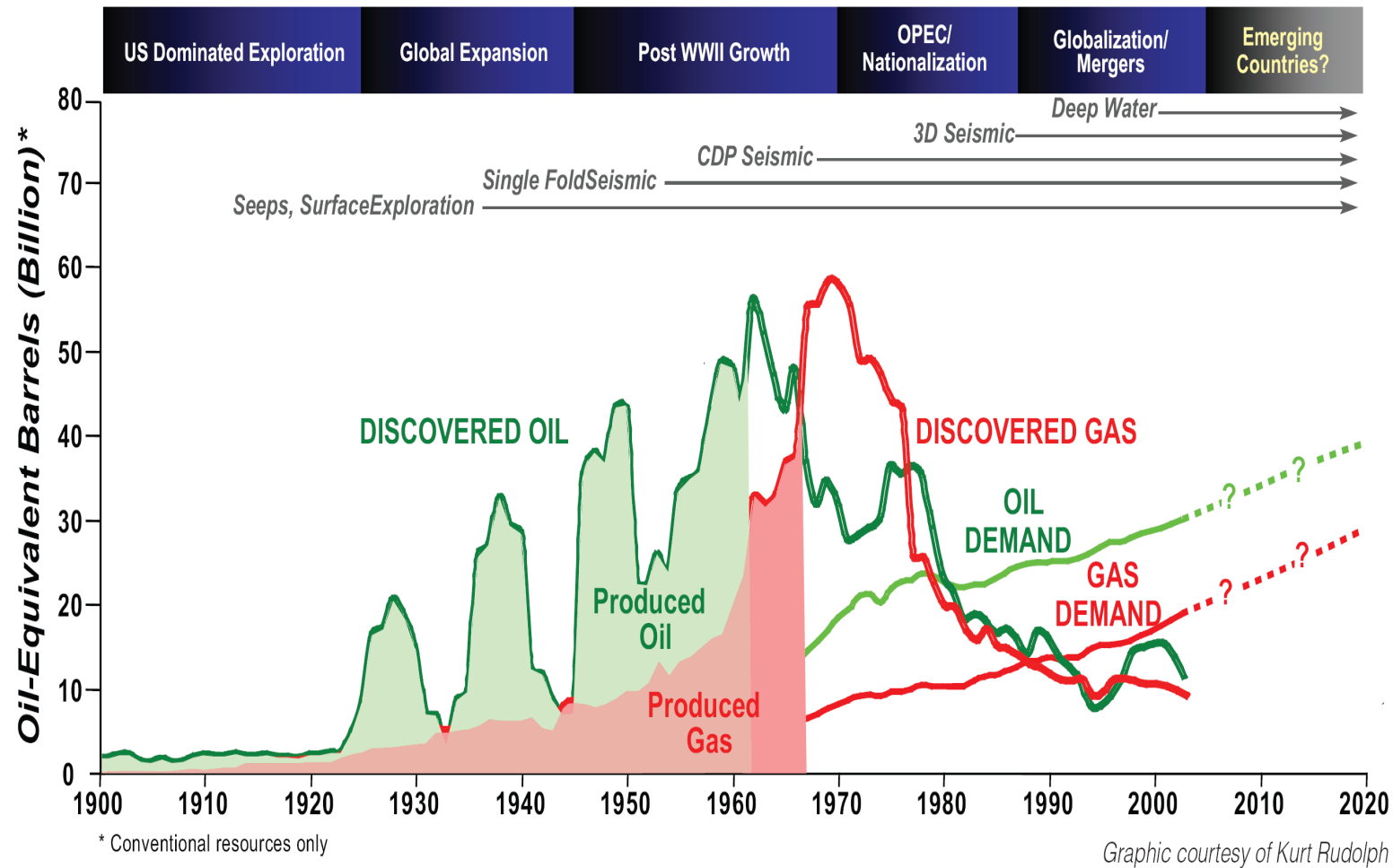
Tensiones en todos los segmentos...



- 1.- Descubrimientos a la baja. Costes al alza.
- 2.- Campos “viejos” y una producción en declive.
- 3.- Inversiones astronómicas. ¿A tiempo?
- 4.- Limitaciones al libre mercado. Petronacionalismo
- 5.- Más dependencia de la OPEP y Oriente Medio
- 6.- Riesgos de interrupciones del suministro

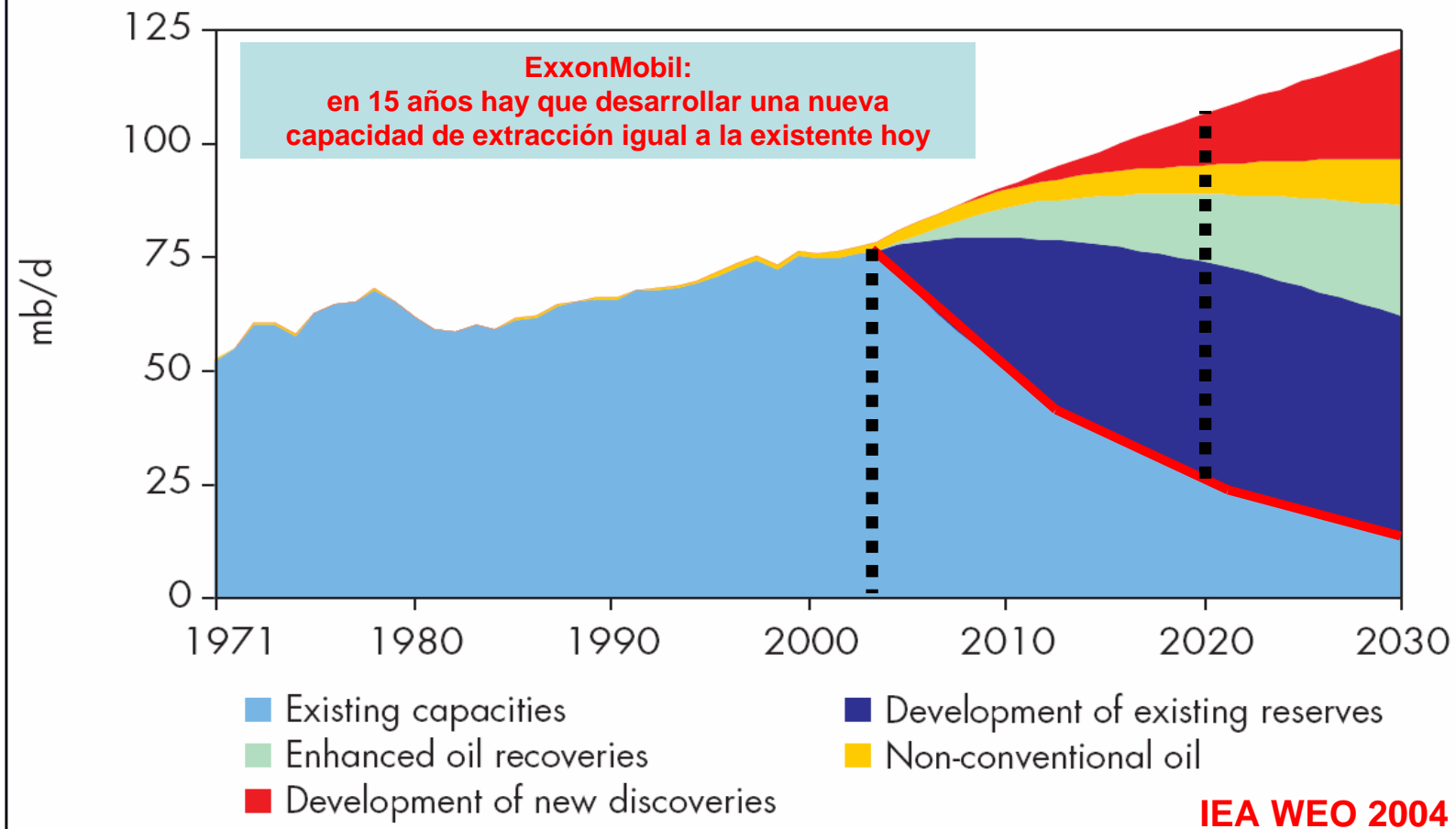


Historical Perspective



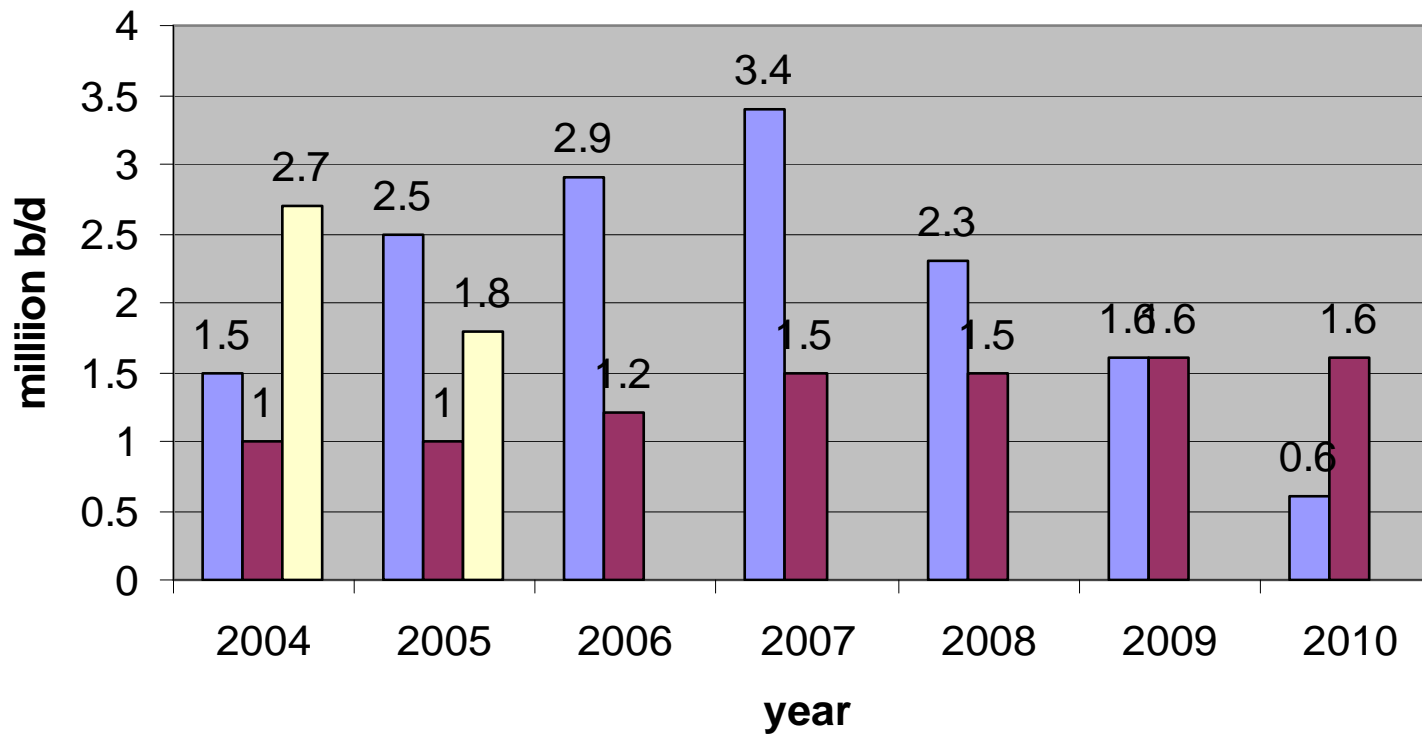
AAPG Explorer, March 2007

Ante la incapacidad de promover un “relevo generacional”, muchos yacimientos han sido sobreexplotados (AIE: declive 5-11% anual)



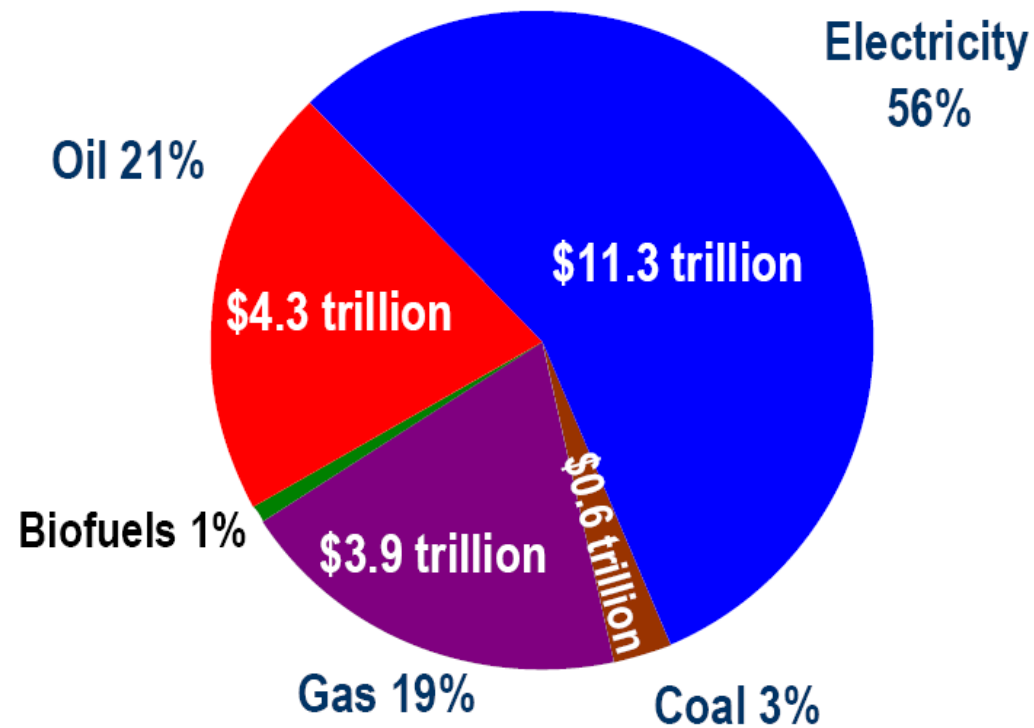
Los 3 términos de la ecuación

Nueva producción (azul) > demanda (blanco) + declive natural (morado)



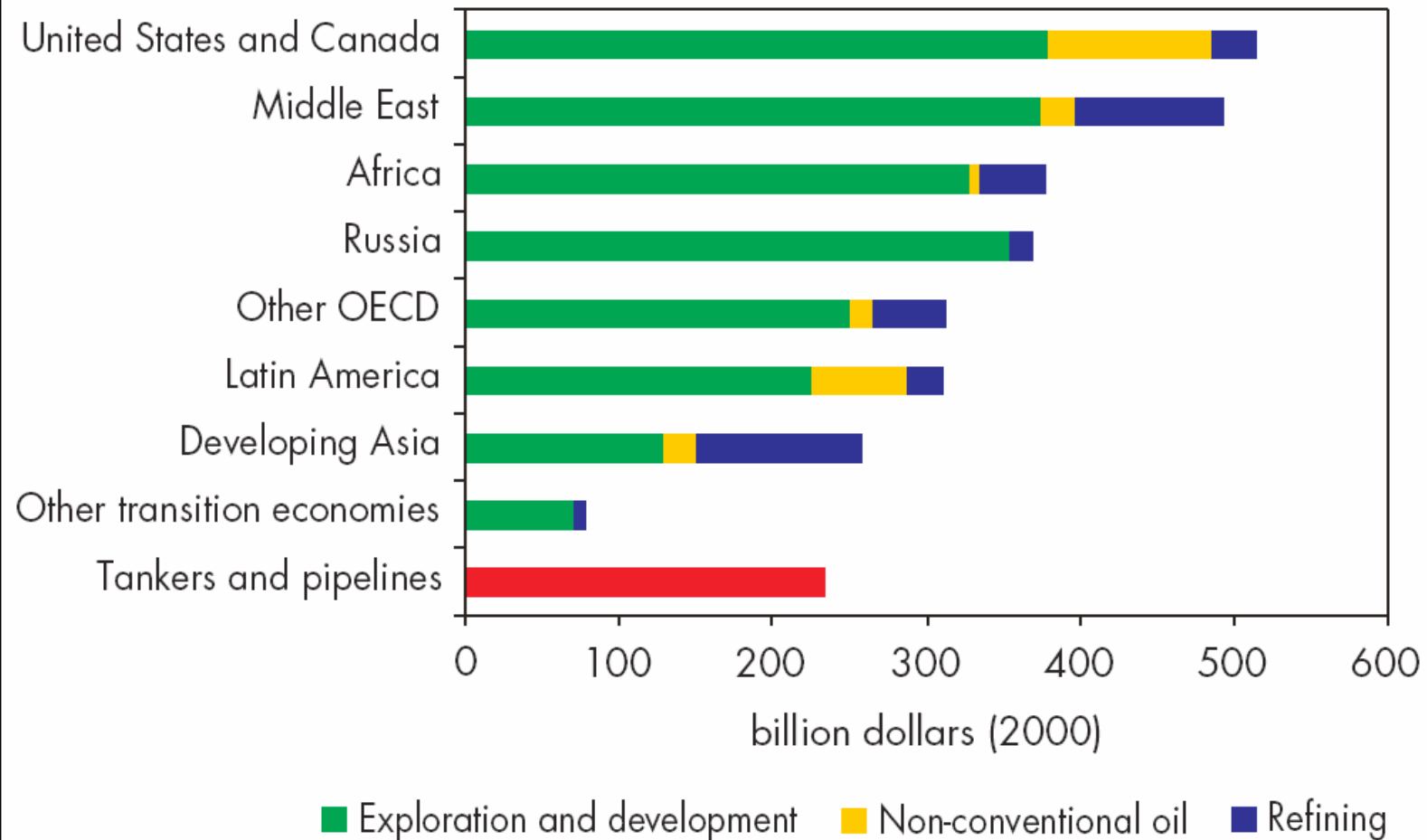
Inversiones necesarias 2005-2030

\$20.2 trillion (in \$2005)



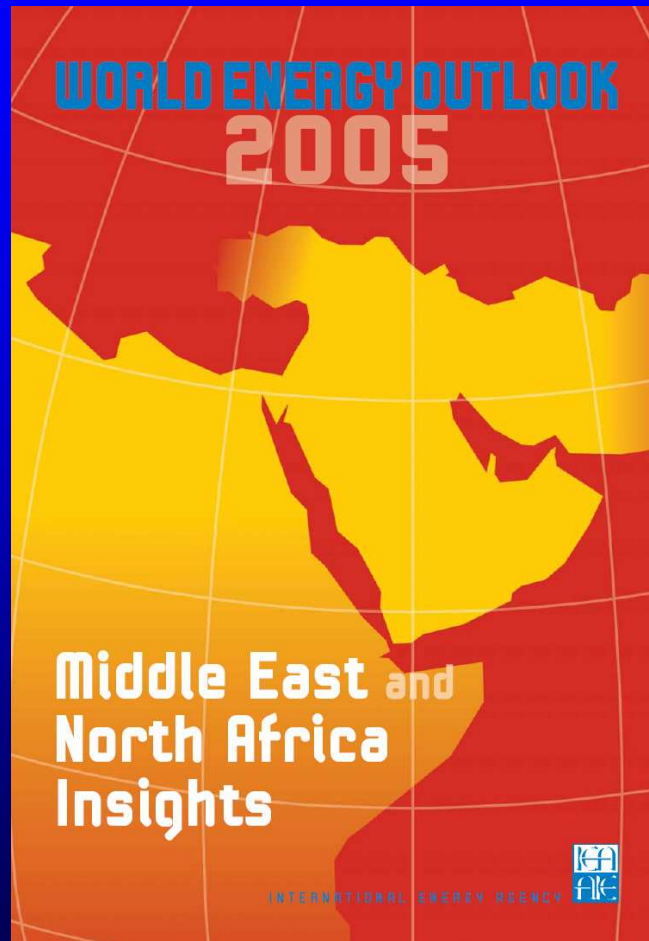
OECD/IEA, 2007

Petróleo: donde y en que hay que invertir (E&P 70%)



IEA, WEO 2004

La IEA no descarta un “retraso” en las inversiones



CHAPTER 7

DEFERRED INVESTMENT SCENARIO

HIGHLIGHTS

- The Deferred Investment Scenario analyses how global energy markets might evolve if upstream oil investment in each MENA country were to increase much more slowly over the projection period than in the Reference Scenario. This may reflect government decisions to limit budget allocations to the industry or constraints on the industry's ability or willingness to invest in upstream projects.
- The resulting international crude oil price is \$13 higher in 2030, or \$21 in money of the day – an increase of almost one-third. The price gap between the two scenarios widens gradually over time as MENA output is increasingly held back by lower investment and non-MENA supply struggles to meet rising global demand. Natural gas prices also rise, broadly in line with oil prices. Coal prices rise, but less quickly.
- World energy demand is reduced by around 900 Mtoe, or 6%, in 2030 compared with the Reference Scenario, as a result of higher prices and lower GDP growth. Global oil demand, at 105 mb/d in 2030, is 10 mb/d lower than in the Reference Scenario. Primary energy demand growth in MENA countries slows with lower oil and gas revenues and higher prices, but less than in non-MENA regions.
- MENA oil production falls by 15 mb/d, or 30%, in 2030 compared with the Reference Scenario. MENA's share of world oil production drops from 35% in 2004 to 33% in 2030 (it *increases* to 44% in the Reference Scenario). As a result, MENA oil exports are considerably lower – by almost 15 mb/d, or 38%, in 2030. Non-MENA oil production is 5 mb/d *higher* in 2030.
- Natural gas production in MENA countries and in all other regions also falls significantly, due to lower associated gas output and lower global demand. MENA gas exports fall by 46% in 2030, with Qatar's falling most in absolute terms.
- The cumulative value of MENA oil and gas export revenues over 2004–2030 is \$1 000 billion lower than in the Reference Scenario, because lower export volumes more than outweigh the increase in prices. This is almost five times more than the reduction in investment. Revenues also fall in net present value terms. The fall in revenues is proportionately higher for gas than for oil.

Reservas: IOC's vs NOC's

Figure 1: World oil reserves by company



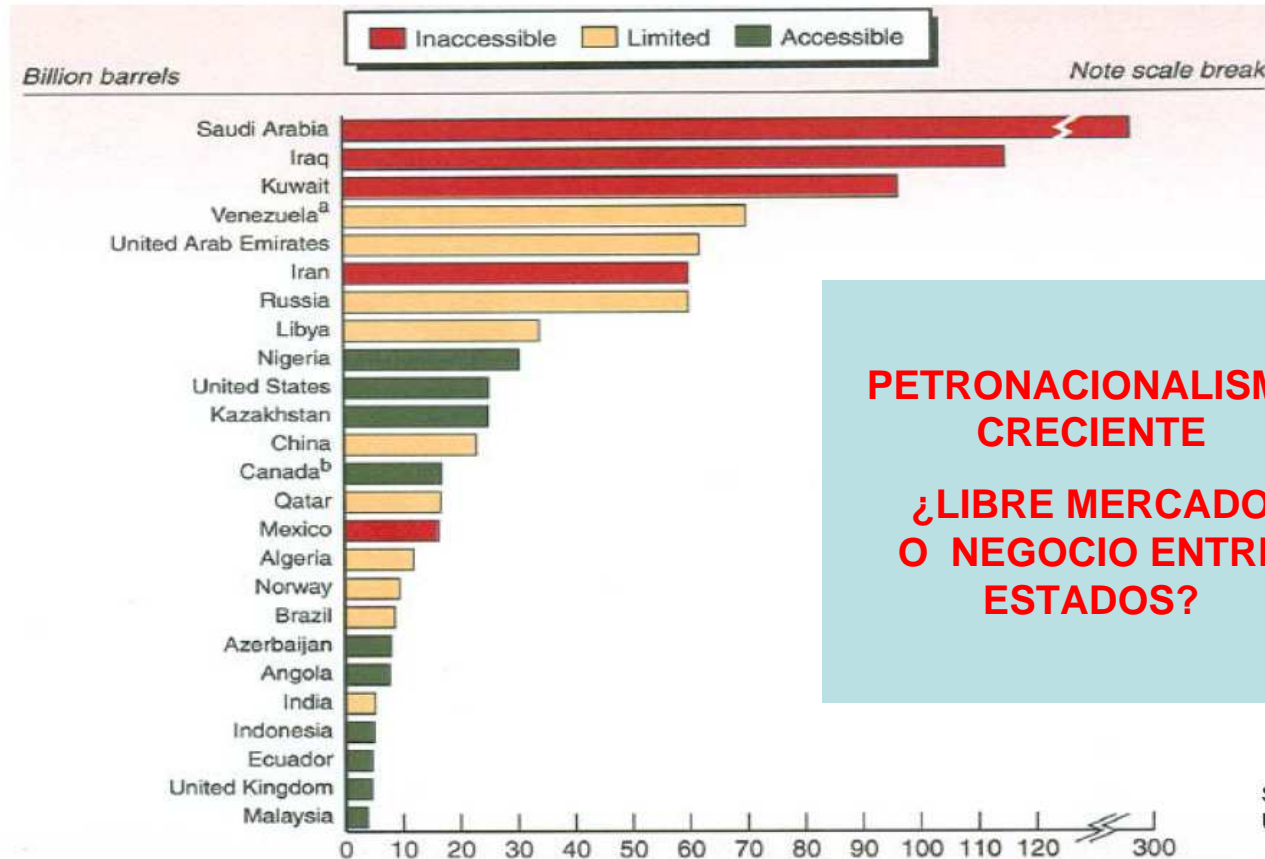
Figure 2: World gas reserves by company



Source: Wood Mackenzie

Source: Wood Mackenzie

Accesibilidad de las IOC's a las reservas



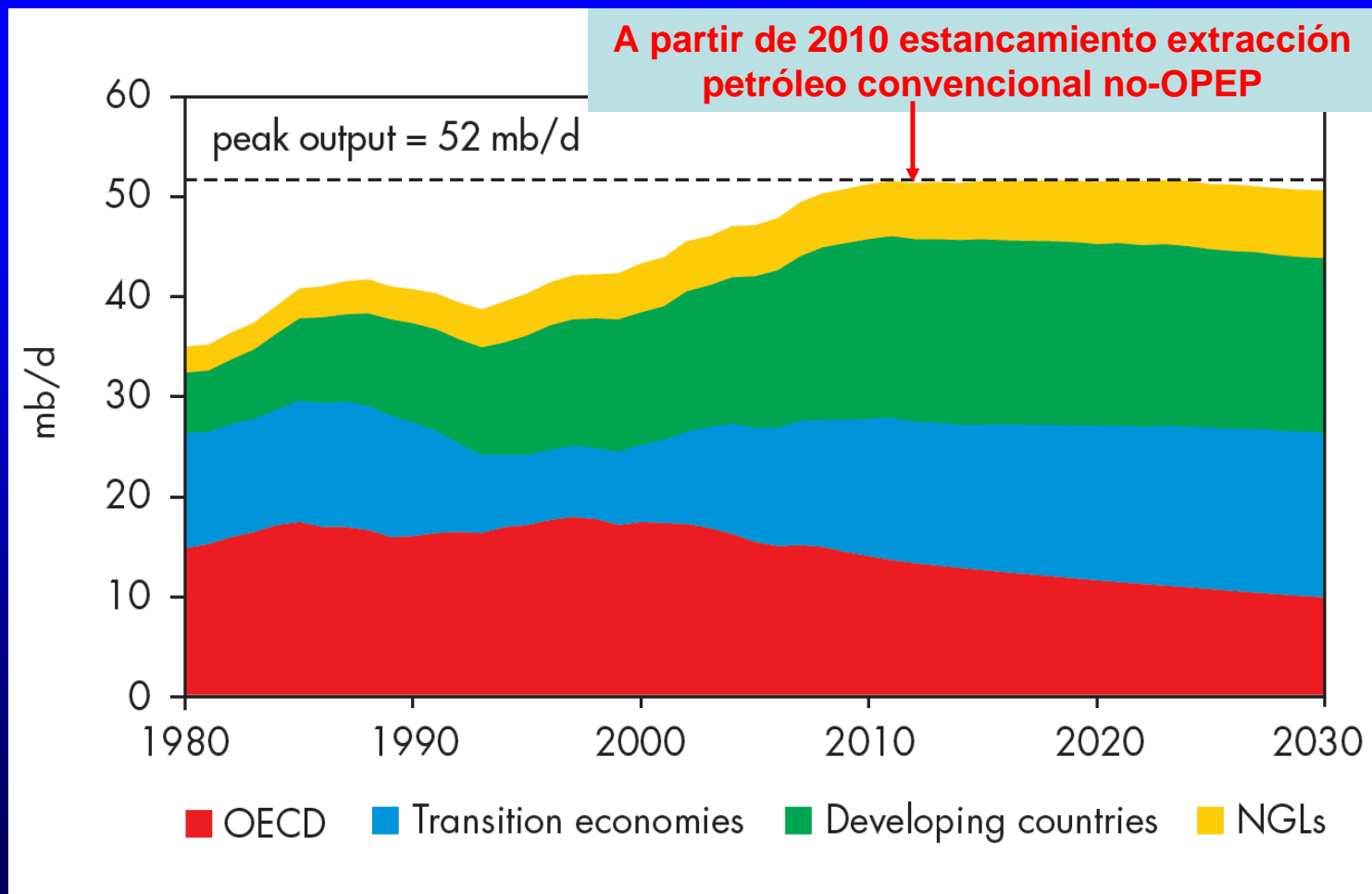
OECD/IEA, 2007

Las NOC's también se expanden internacionalmente



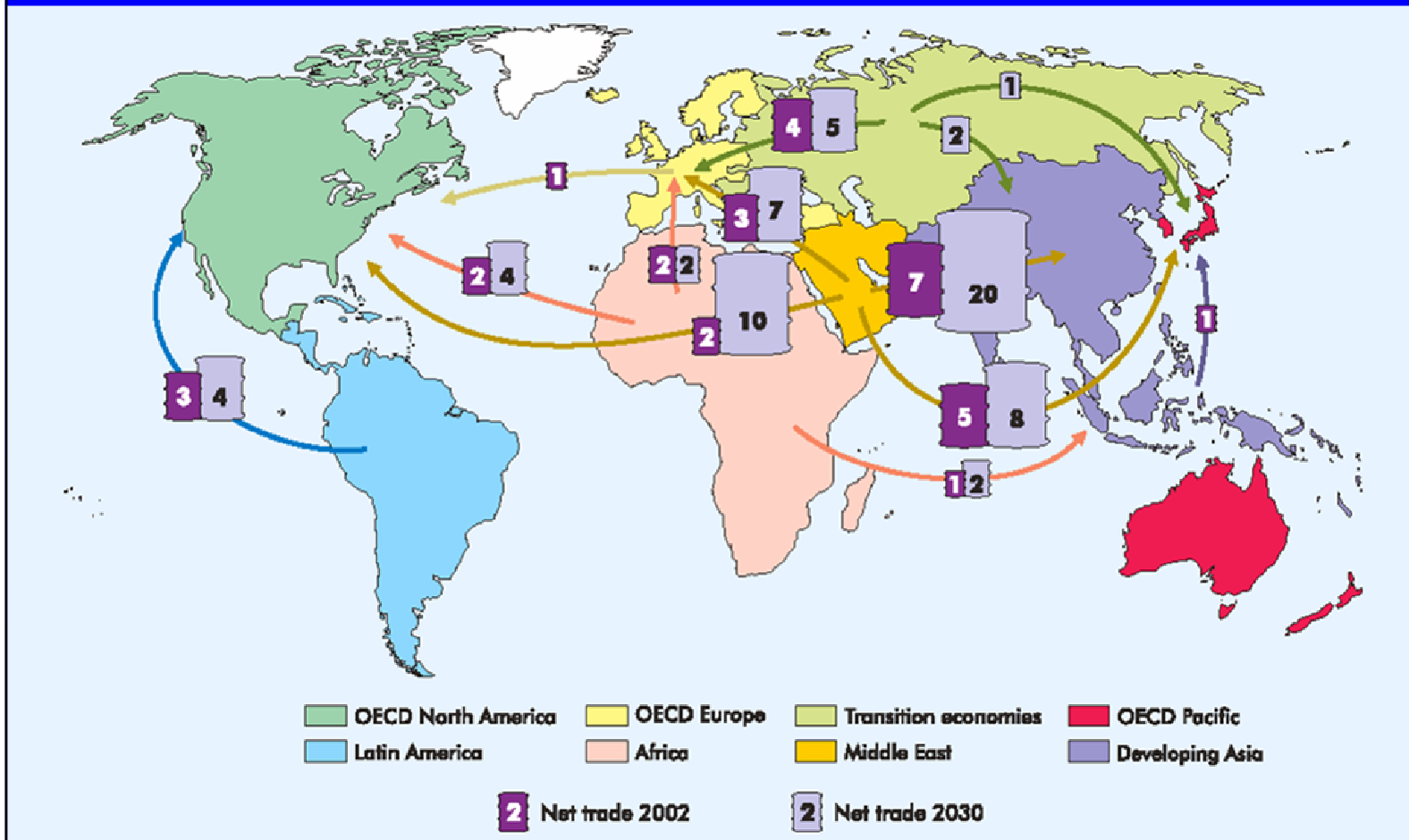
PETROLEUM ECONOMIST

No-OPEP: extracción de crudo convencional y LGN



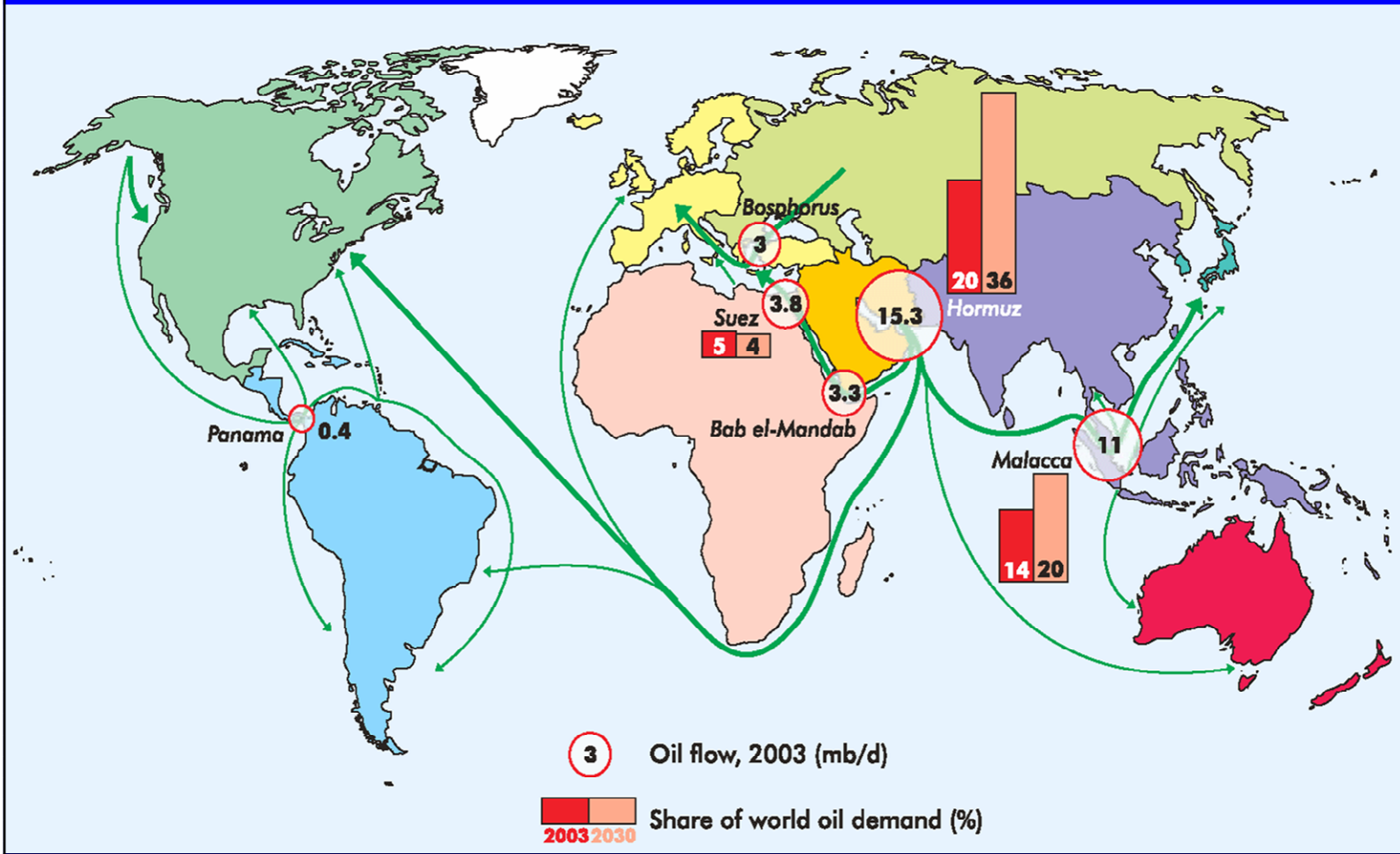
IEA, WEO 2006

Comercio mundial de petróleo (millones barriles/día)



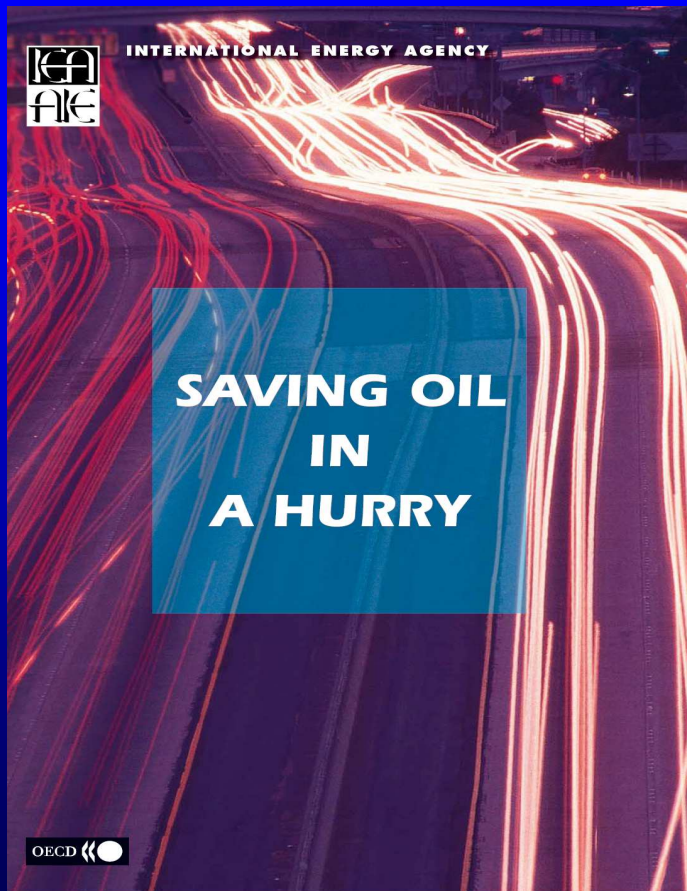
IEA, WEO 2004

“Choke points”



IEA, WEO 2004

Reservas estratégicas y existencias mínimas. Plan B



Executive Summary

Table E-1

Summary of oil-saving effects of measures summed across all IEA countries

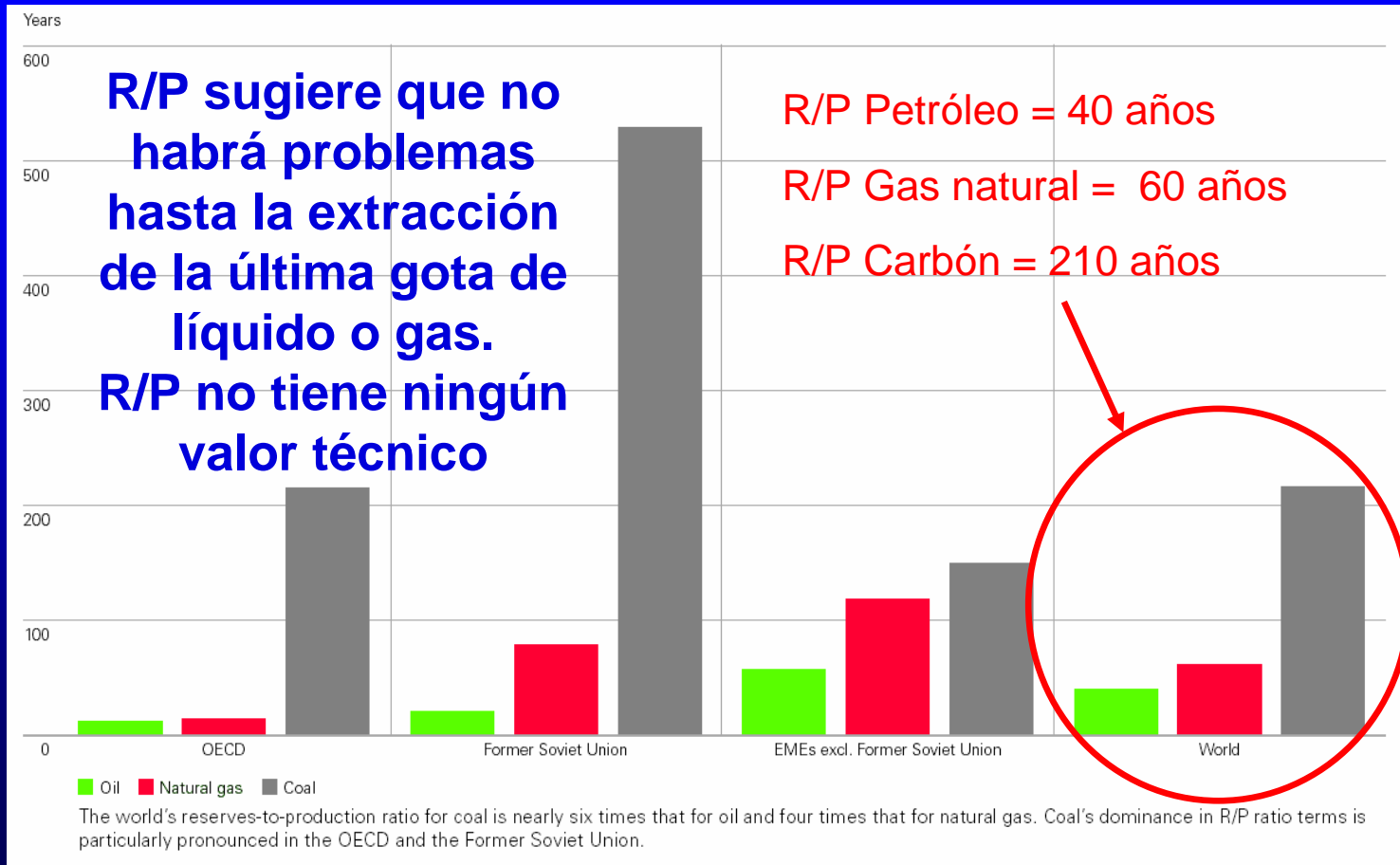
Potential oil savings by category if implemented in all IEA countries	Measure
VERY LARGE More than one million barrels per day	Car-pooling: large programme to designate emergency car-pool lanes along all motorways, designate park-and-ride lots, inform public and match riders
	Driving ban: odd/even licence plate scheme. Provide police enforcement, appropriate information and signage
LARGE More than 500 thousand barrels per day	Speed limits: reduce highway speed limits to 90 kph. Provide police enforcement or speed cameras, appropriate information and signage
	Transit: free public transit (set fares to zero)
	Telecommuting: large programme, including active participation of businesses, public information on benefits of telecommuting, minor investments in needed infrastructure to facilitate
	Compressed work week (fewer but longer workdays): programme with employer participation and public information campaign
MODERATE More than 100 thousand barrels per day	Driving ban: 1 in 10 days based on licence plate, with police enforcement and signage
	"Ecodriving" (efficient driving styles and vehicle maintenance steps): intensive public information programme
	Transit fare reduction: 50% reduction in current public transit fares
SMALL Less than 100 thousand barrels per day	Transit service increase: increase weekend and off-peak transit service and increase peak service frequency by 10%
	Car-pooling: small programme to inform public, match riders
	Bus priority: convert all existing car-pool and bus lanes to 24-hour bus priority usage and convert some other lanes to bus-only lanes

La parte sumergida del iceberg: “peak oil”



Disponibilidad de reservas y recursos

Cociente entre reservas y "producción" (R/P)



BP SRWE 2002

Extraer el petróleo es como extraer el café que impregna un terrón de azúcar



Extraer el petróleo es como extraer el café que impregna un terrón de azúcar

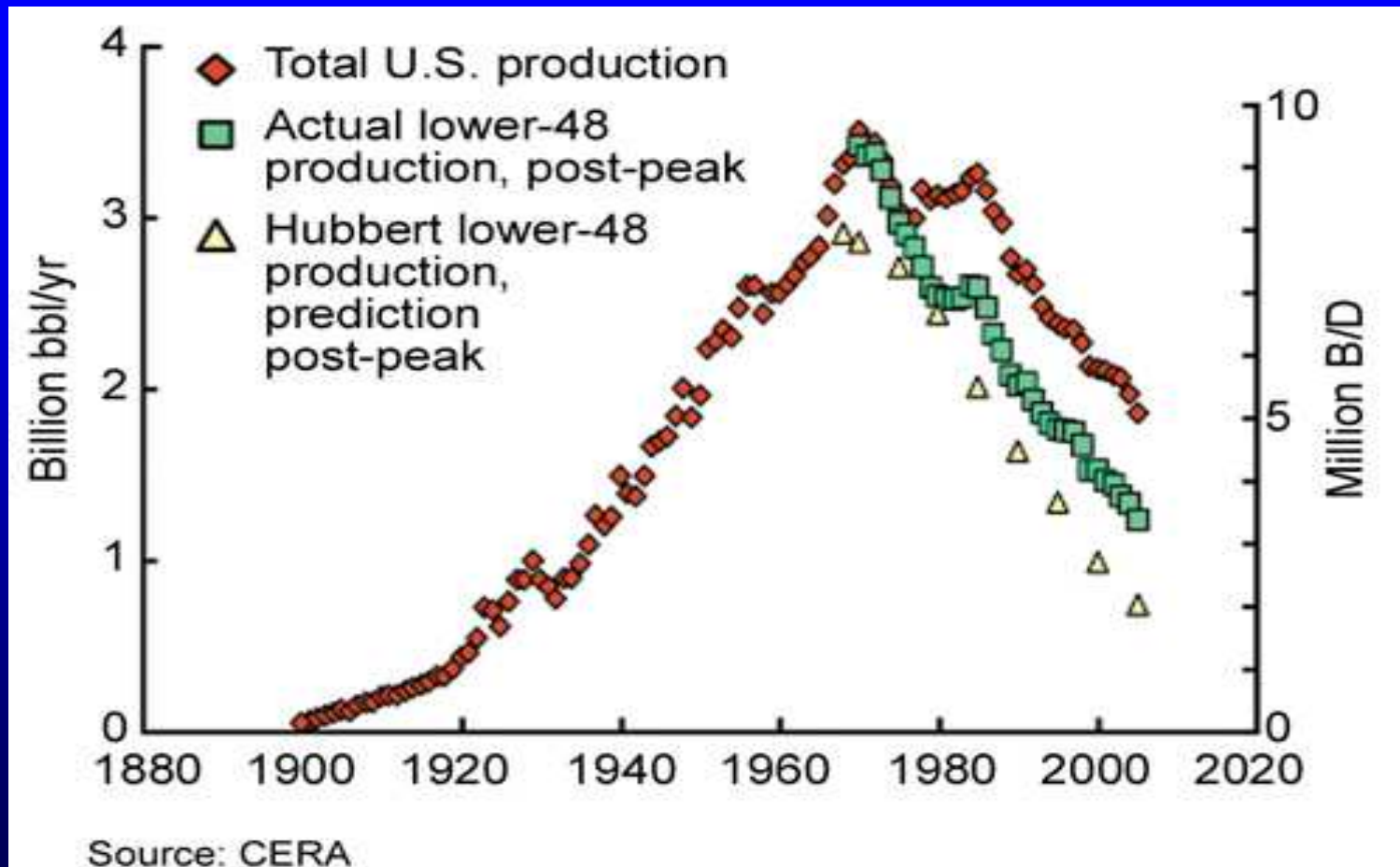
primero la extracción progresa en el tiempo con facilidad,

luego, a medida que disminuye la presión de fluido en la roca almacén y se ha recuperado la fracción menos viscosa (de mejor calidad), la extracción se hace mas difícil y decae en el tiempo,

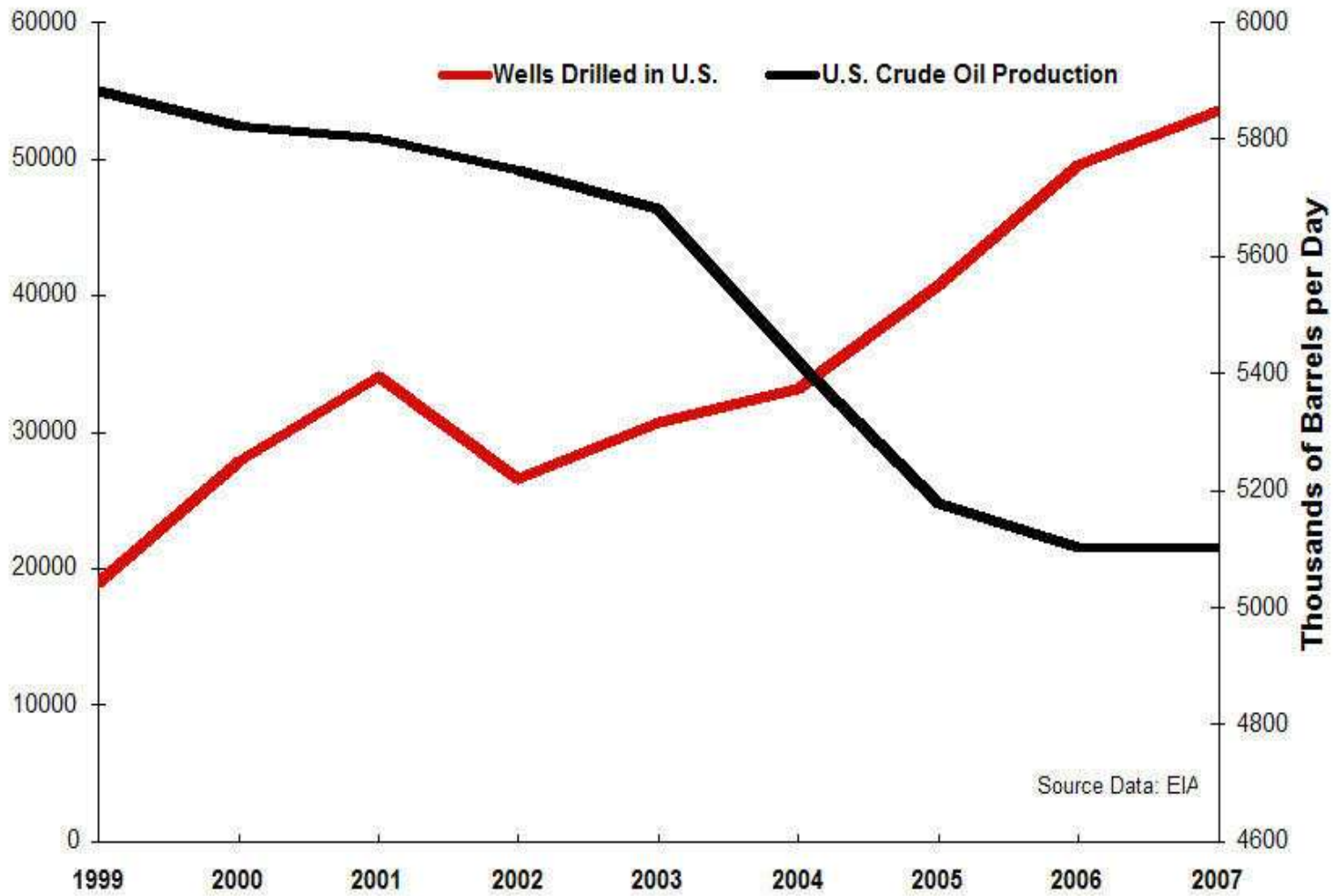
finalmente, cuando se ha recuperado alrededor del 35-45% del crudo originalmente existente, la extracción puede considerarse comercialmente despreciable.

¿evolución extracción con el tiempo?

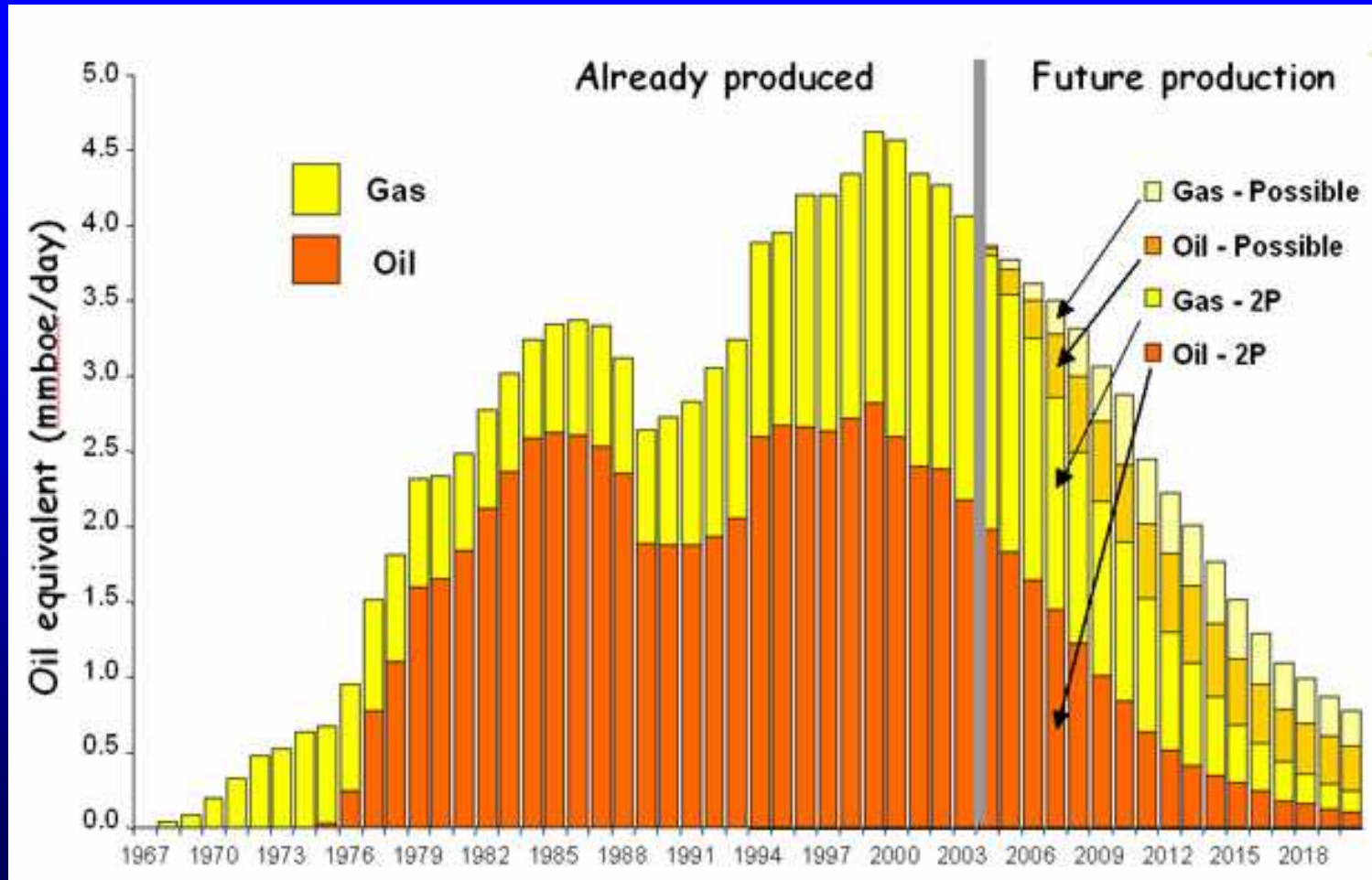
La curva de Hubbert y el cenit de la producción en los EE.UU.



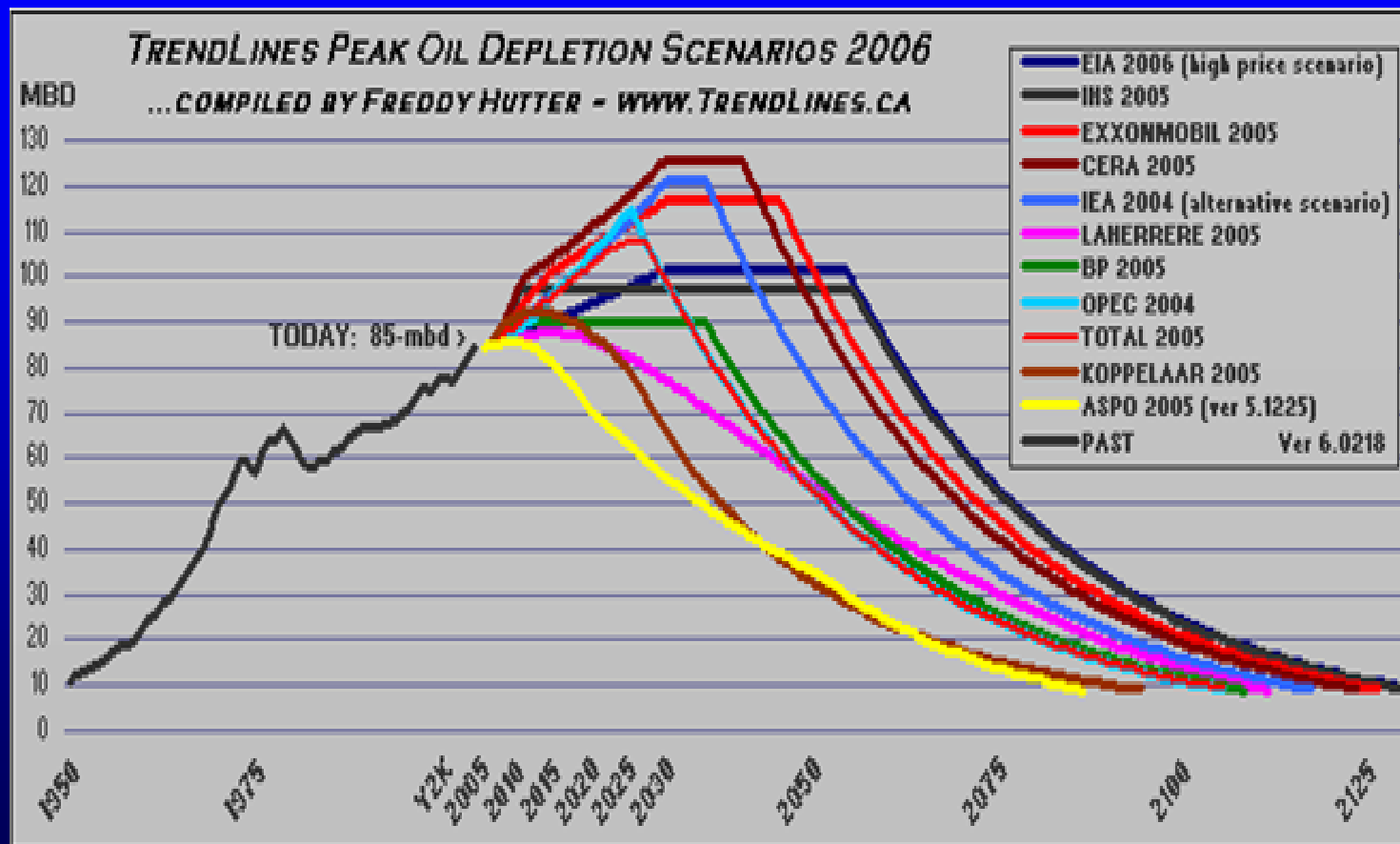
More Drilling, Less Oil



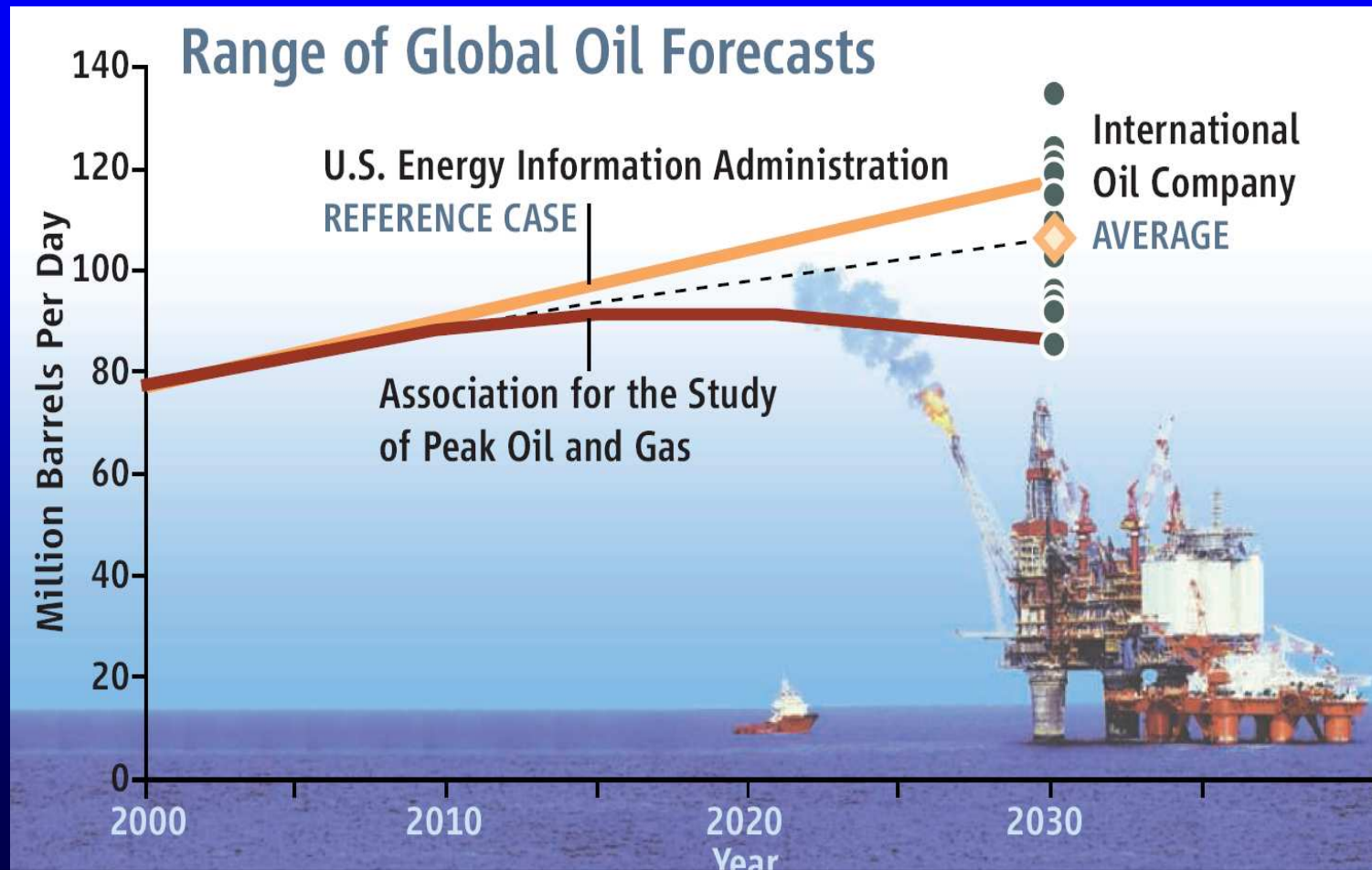
El cenit de la extracción en el Mar del Norte (UK)



¿Pico o meseta más o menos prolongada? Entre el 2010-2030



NPC: ocho de un total de doce grandes petroleras pronostican que en 2030 la extracción de crudo quedará por debajo de las proyecciones oficiales



Shell boss sees oil peak in 10 years

Jeroen van der Veer, chief executive of Anglo-Dutch supermajor Shell, has said he expected exploitation of the earth's easily accessible oil and gas reserves to peak within 10 years.

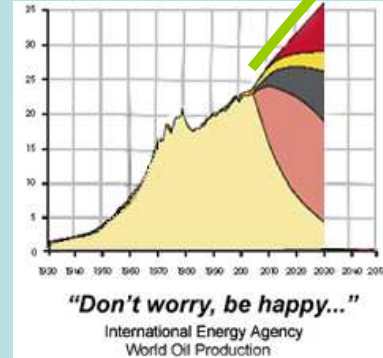
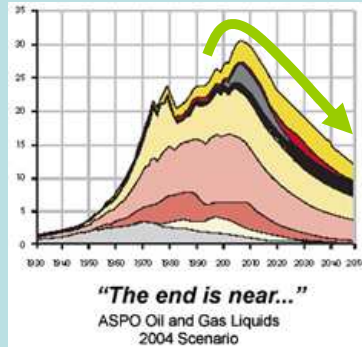
“It's becoming technologically expensive, capital intensive and lead times are growing longer,” Van der Veer told an energy supply scenario seminar at the US think tank Centre for Strategic International Studies, Thomson Financial.

Van der Veer said the production peak would reflect not only the maturing of existing reserves but also increasing difficulty in gaining access to the remain large reserves in places such as Saudi Arabia, Iran and Venezuela.



By [Upstream staff](#)

02 April 2008 05:57 GMT



**Oil & Gas
peak early
& deplete
rapidly**

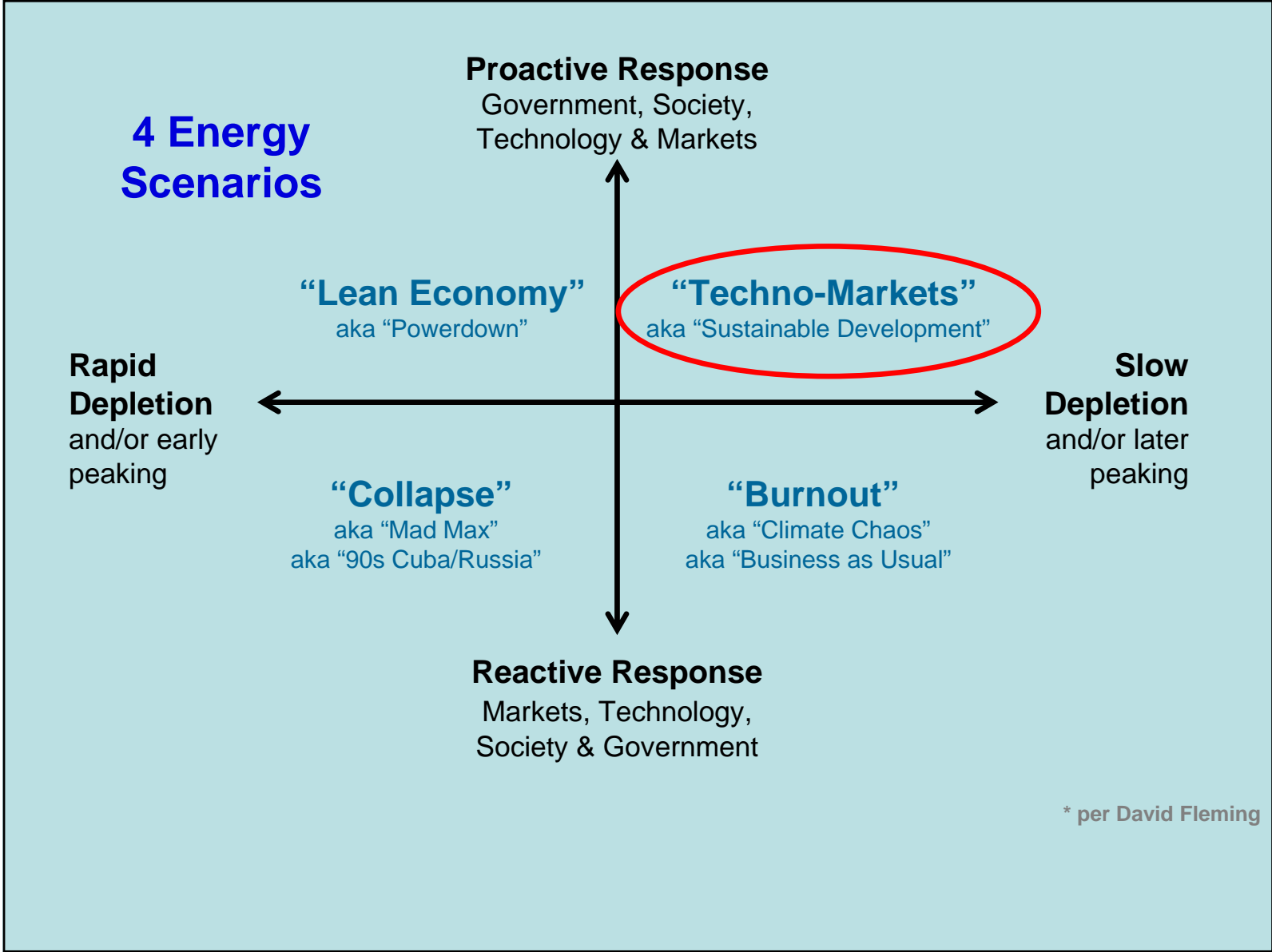


**Oil & Gas
peak later
and deplete
slowly**

**Peak Oil and Climate Change are
unprecedented global challenges: defined by
uncertainty while requiring decades of
dedicated effort to address.**

We can be *reactive*
(leaving our choices to the market).

..or *proactive*
(making investments today that will pay back
in either version of the future)



The road from old to new energy sources can be bumpy, but the transitions have gone pretty smoothly in the past. After millennia of dependence on wood, society added coal and gravity-driven water to the energy mix. Industrialization took off. Oil arrived, and transportation by land and air soared, with hardly a worry about where the next log or lump of coal was coming from, or what the explosive growth in energy production might be doing to the world.

Times have changed. The price of oil has been climbing, and ice is melting around both poles as the mercury in the global thermometer rises. Whether the next big energy transition will be as smooth as past ones will depend in large part on three sets of questions: When will world oil production peak? How sensitive is Earth's climate to the carbon dioxide we are pouring into the atmosphere by burning fossil fuels? And will alternative energy sources be available at reasonable costs? The answers rest on science and technology, but how society responds will be firmly in the realm of politics.

There is little disagreement that the world will soon be running short of oil. The debate is over how soon. Global demand for oil has been rising at 1% or 2% each year, and we are now sucking almost 1000 barrels of oil from the ground every second. Pessimists—mostly former oil company geologists—expect oil production to peak very soon. They point to American geologist M. King Hubbert's successful 1956 prediction of the 1970 peak in U.S. production. Using the same method involving records of past production and discoveries, they predict a world oil peak by the end of the decade. Optimists—mostly resource economists—argue that oil production depends more on economics and politics than on how much happens to be in the ground. Technological innovation will intervene, and production will continue to rise, they say. Even so, midcentury is about as far as anyone is willing to push the peak. That's still "soon" considering that the United States, for one, will need to begin replacing oil's 40% contribution to its energy consumption by then. And as concerns about climate change

intensify, the transition to nonfossil fuels could become even more urgent (see p. 100).

If oil supplies do peak soon or climate concerns prompt a major shift away from fossil fuels, plenty of alternative energy supplies are waiting in the wings. The sun bathes Earth's surface with 86,000 trillion watts, or terawatts, of energy at all times, about 6600 times the amount used by all humans on the planet each year. Wind, biomass, and nuclear power are also plentiful. And there is no shortage of opportunities for using energy more efficiently.

Of course, alternative energy sources have their issues. Nuclear fission supporters have never found a noncontroversial solution for disposing of long-lived radioactive wastes, and concerns over liability and capi-

tal costs are scaring utility companies off. Renewable energy sources are diffuse, making it difficult and expensive to corral enough power from them at cheap prices. So far, wind is leading the way with a global installed capacity of more than 40 billion watts, or gigawatts, providing electricity for about 4.5 cents per kilowatt hour.

That sounds good, but the scale of renewable energy is still very small when compared to fossil fuel use. In the United States, renewables account for just 6% of overall energy production. And, with global energy demand expected to grow from approximately 13 terawatts a year now to somewhere between 30 and 60 terawatts by the middle of this century, use of renewables

What Can Replace Cheap Oil—and When?



will have to expand enormously to displace current sources and have a significant impact on the world's future energy needs.

What needs to happen for that to take place? Using energy more efficiently is likely to be the sine qua non of energy planning—not least to buy time for efficiency improvements in alternative energy. The cost of solar electric power modules has already dropped two orders of magnitude over the last 30 years. And most experts figure the price needs to drop 100-fold again before solar energy systems will be widely adopted. Advances in nanotechnology may help by providing novel semiconductor systems to boost the efficiency of solar energy collectors and perhaps produce chemical fuels directly from sunlight, CO₂, and water.

But whether these will come in time to avoid an energy crunch depends in part on how high a priority we give energy research and development. And it will require a global political consensus on what the science is telling us.

—RICHARD A. KERR AND ROBERT F. SERVICE

The following six mathematics questions are drawn from a list of seven outstanding problems selected by the Clay Mathematics Institute. (The seventh problem is discussed on p. 96.) For more details, go to www.claymath.org/millennium.

Is there a simple test for determining whether an elliptic curve has an infinite number of rational solutions?

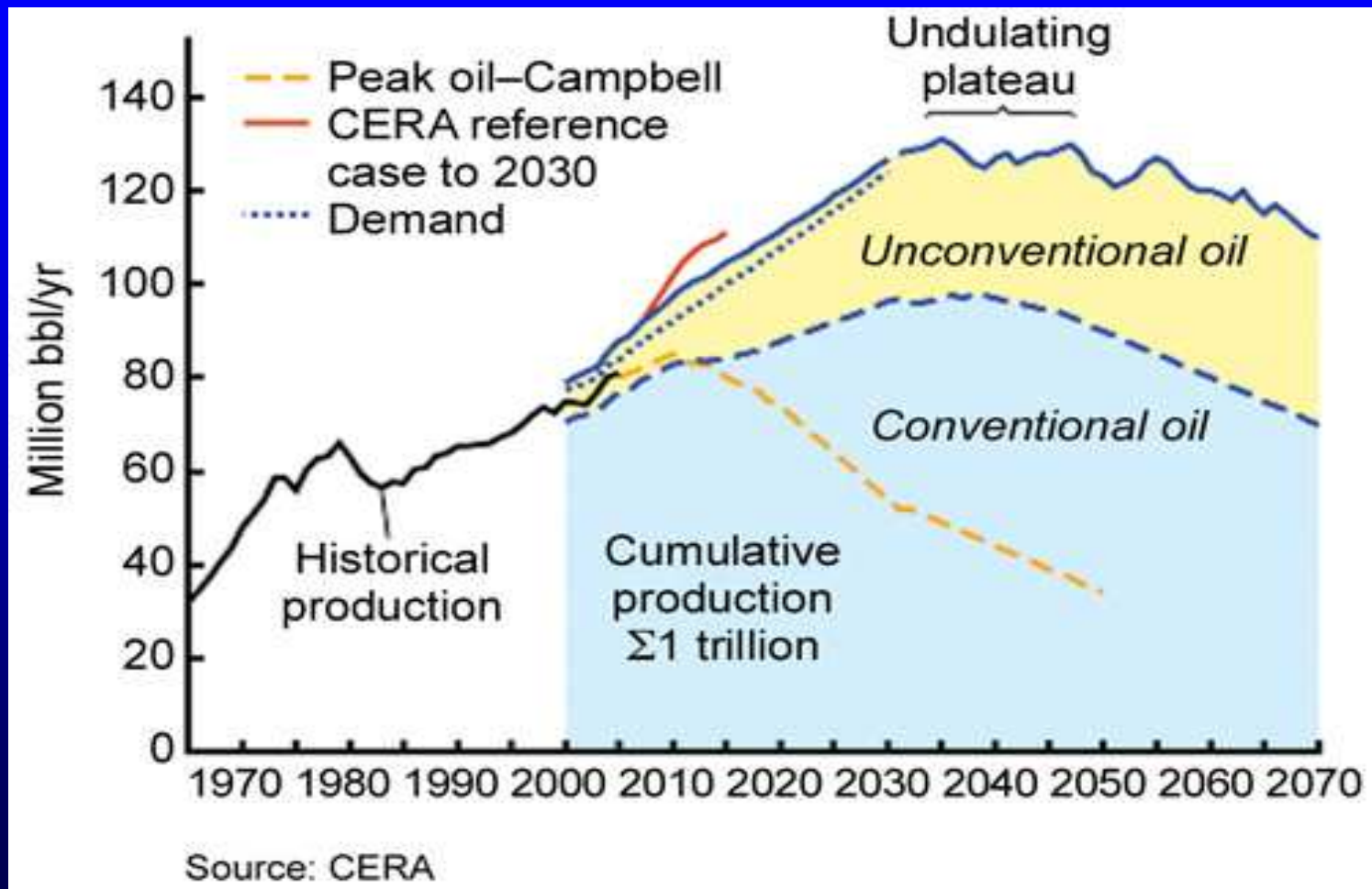
Equations of the form $y^2 = x^3 + ax + b$ are powerful mathematical tools. The Birch and Swinnerton-Dyer conjecture tells how to determine how many solutions they have in the realm of rational numbers—information that could solve a host of problems, if the conjecture is true.

continued >>

Can a Hodge cycle be written as a sum of algebraic cycles?

Two useful mathematical structures arose independently in geometry and in abstract algebra. The Hodge conjecture posits a surprising link between them, but the bridge remains to be built.

Aceptemos la hipótesis más optimista: meseta ondulada a partir de 2030...



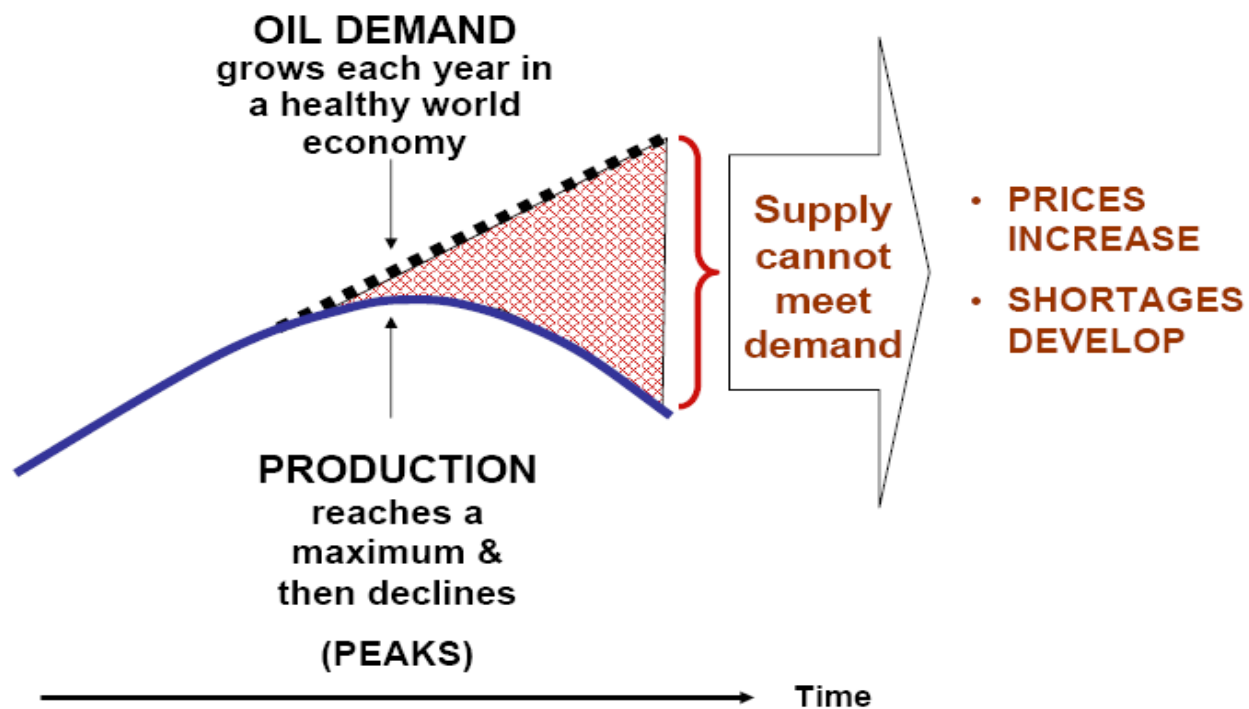
pero seamos proactivos, adoptando estrategias de mitigación y gestión de riesgos

**PEAKING OF WORLD OIL
PRODUCTION**

The Problem & Its Mitigation

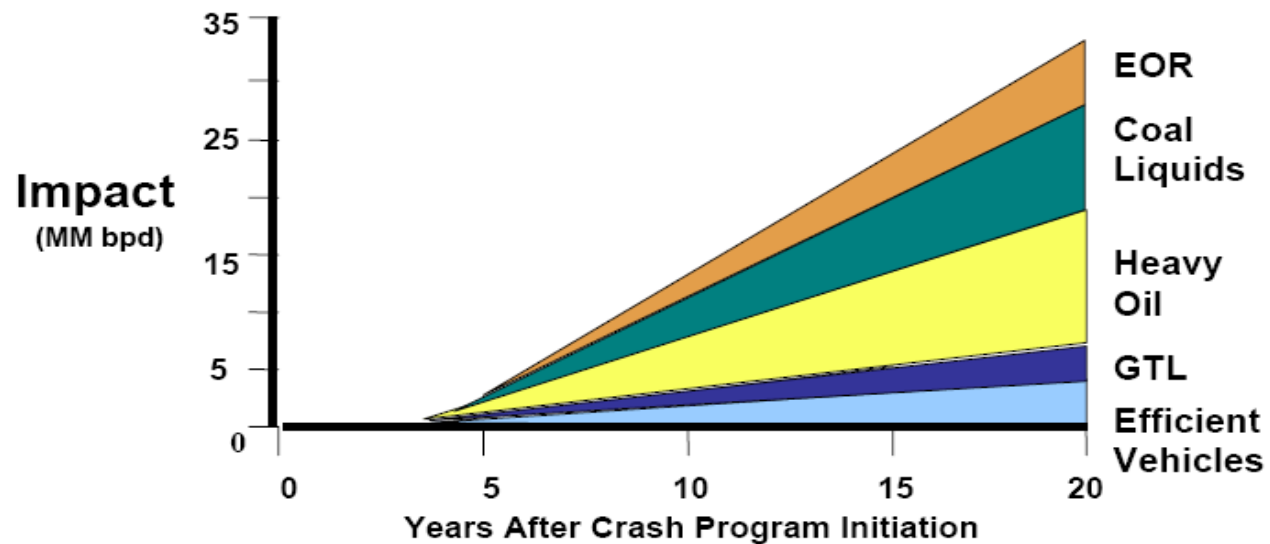
Robert L. Hirsch, Ph.D.
Energy Program Advisor
University of Calgary
June 20, 2006.

What Might Happen at Peaking?



Worldwide Crash Program Mitigation of Conventional Oil Production Peaking

A Study for DOE NETL

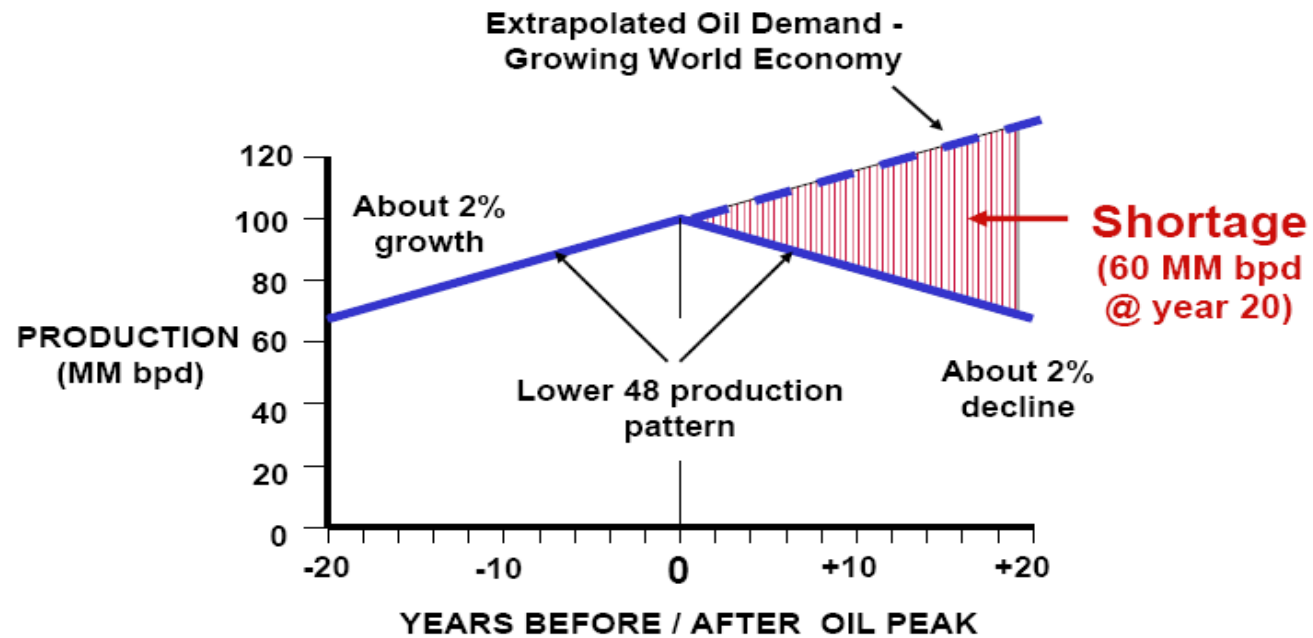


Delay / Rapid growth.

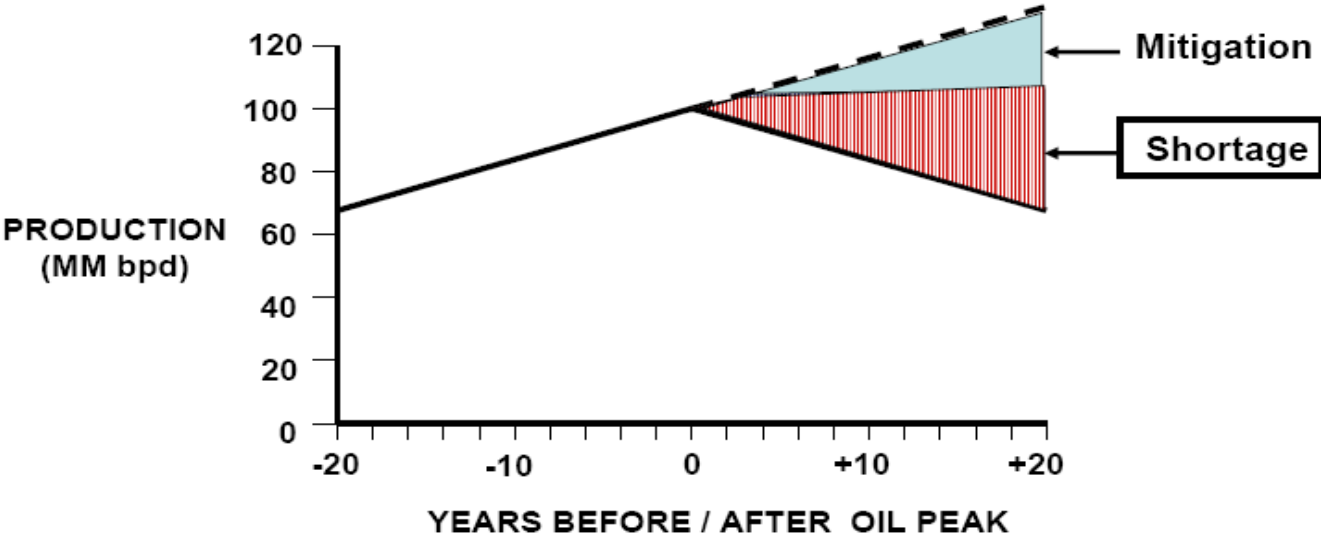
Roughly 35 MM bpd at year 20.

A Model for World Oil Supply / Demand

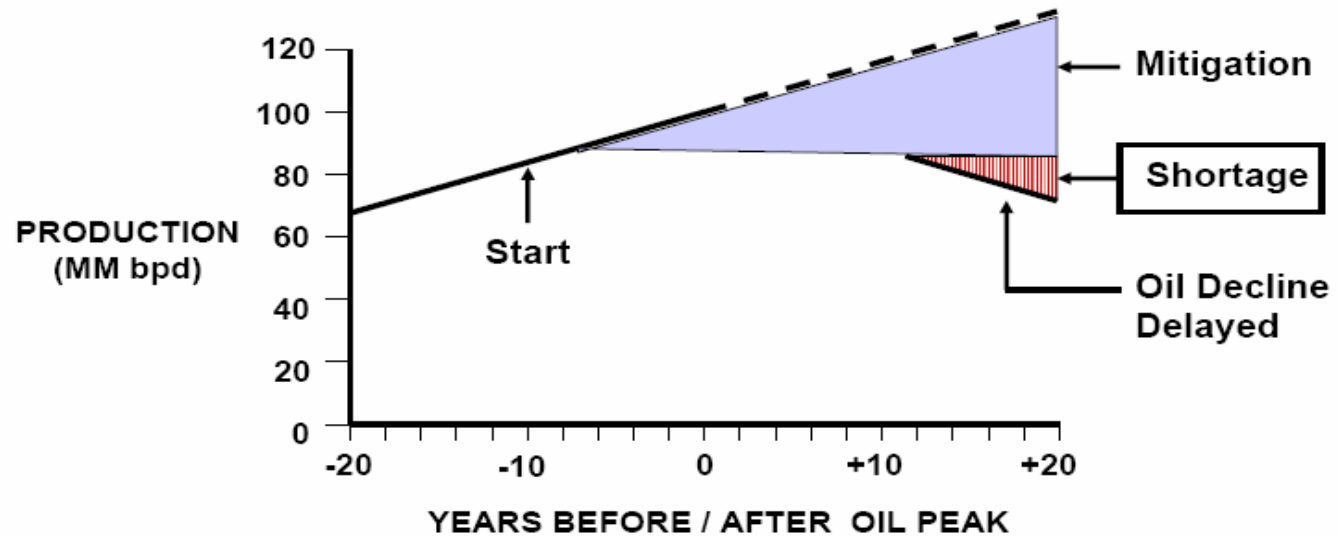
Key off of the date for peaking



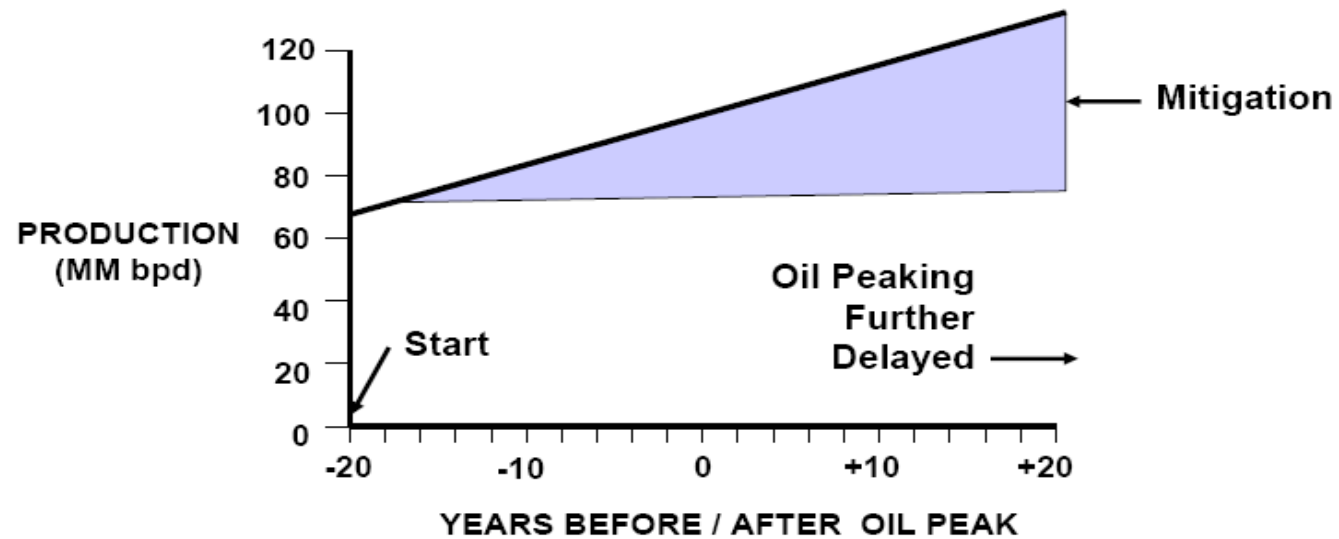
SCENARIO I: MITIGATION @ PEAKING



SCENARIO II: MITIGATION 10 YEARS BEFORE



SCENARIO III: MITIGATION 20 YEARS BEFORE



Scenario Results

I. Wait for peaking



Worse Case

II. Start 10 years early



SERIOUS TROUBLE

III. Start 20 years early



NO PROBLEM?

Think Risk

Incluso aceptando la hipótesis más optimista respecto al cenit de la extracción (meseta ondulada a partir del 2030) el diseño y aplicación de un modelo de mitigación “tipo Hirsch” implica iniciar la construcción de una cuña alternativa al menos 20 años antes, lo que significa que, a mas tardar, hay que empezar a poner manos a la obra en el 2010.

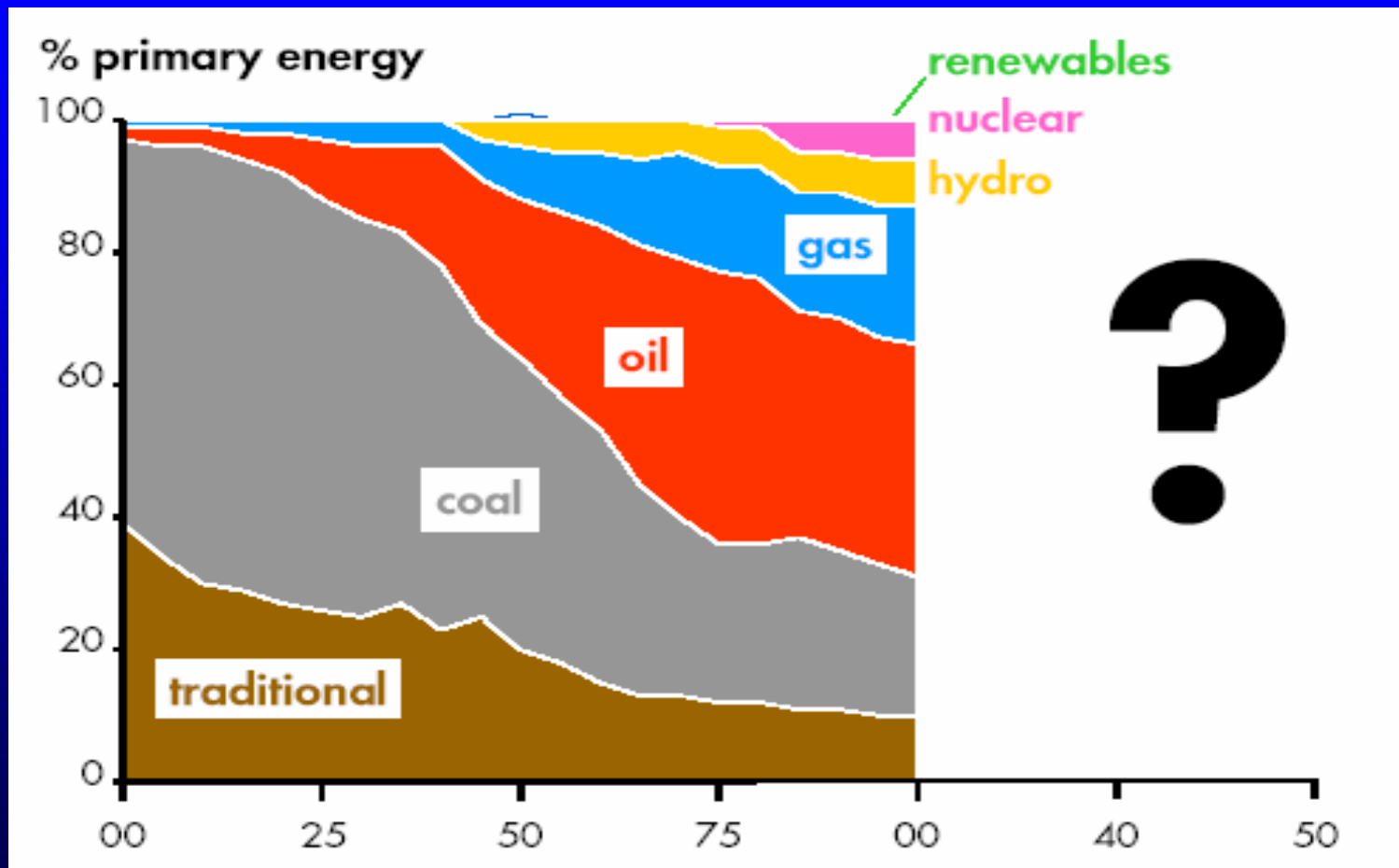
¿Cómo debe ser, cuantitativa y cualitativamente, “nuestra” cuña?

Tenemos compromisos adquiridos con la UE y podemos explorar diversos escenarios alternativos.

El sueño...

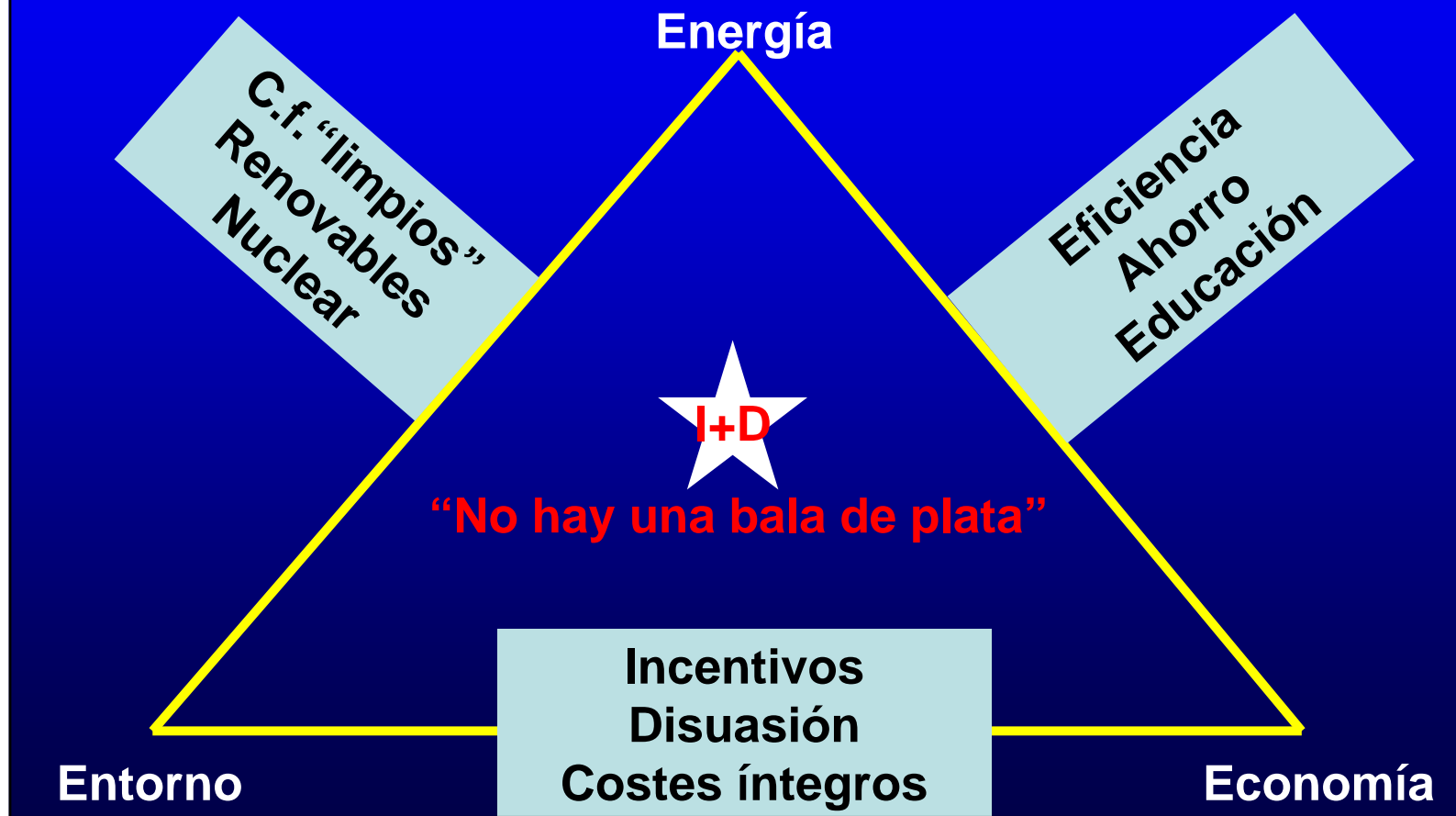


... implica una revolución energética



Buscar el equilibrio entre las 3 "es"...

Pacto de estado y estados

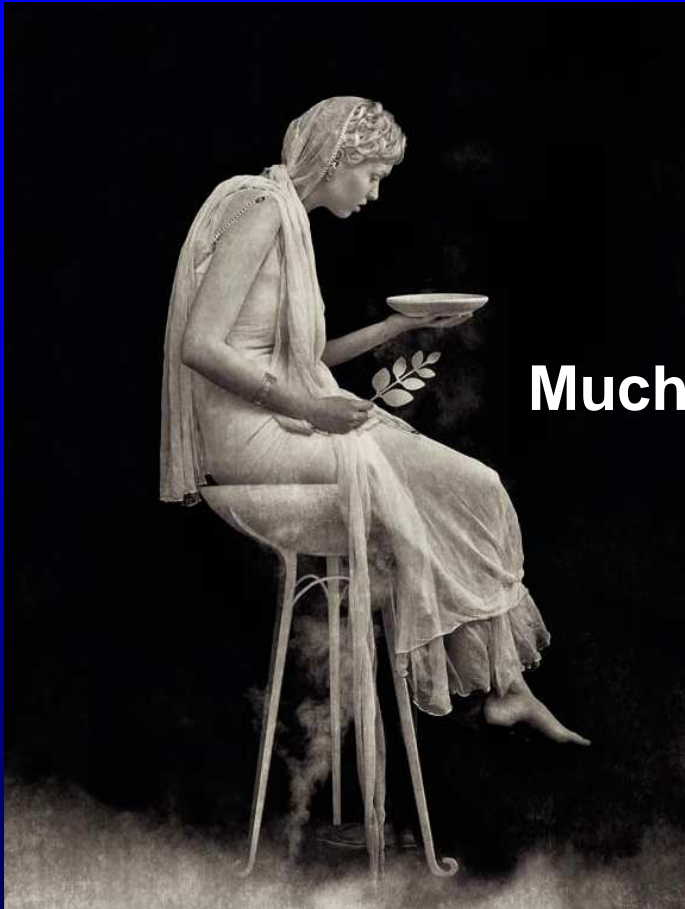


... sin olvidar prioridades.



La pirámide de Maslow para la energía

Geología, hidrocarburos y el oráculo de Delfos



Muchas gracias

