



LA SOCIETAT DEL RISC

Barcelona, 5 d'octubre de 2011

***Aula d'Extensió Universitària dels
Enginyers Industrials de
Catalunya***

Miquel Barceló

Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona



Índex

LA SOCIETAT DEL RISC

Introducció

Ciència, tecnologia i societat -> TECNOCIÈNCIA

El shock del futur

La societat del risc

Tota mena de riscos

Riscos econòmics i socials: GLOBALITZACIÓ (crisi?)

Riscos tecnocientífics: TECNOCIÈNCIA i els seus efectes

Un exemple de risc i dependència:

L'ENERGIA: excés de demanda?

El risc de la manca de Sostenibilitat

Índex

LA SOCIETAT DEL RISC

Introducció

Ciència, tecnologia i societat -> TECNOCIÈNCIA

El shock del futur

La societat del risc

Tota mena de riscos

Riscos econòmics i socials: GLOBALITZACIÓ (crisi?)

Riscos tecnocientífics: TECNOCIÈNCIA i els seus efectes

Un exemple de risc i dependència:

L'ENERGIA : excés de demanda?

El risc de la manca de Sostenibilitat



Introducció

ACLARIMENTS PREVIS (1)

Un "nou" camp d'estudi i treball:

CIÈNCIA, TECNOLOGIA i SOCIETAT

STS - Science, Technology and Society

Sociòlegs, filòsofs i “**tecnocientífics**”

Anys 60's i 70's

Importància actual de la TECNOCIÈNCIA

Un pioner: Jules Verne - 1860 (*fa 150 anys...*)

LA NOVEL·LA DE LA CIÈNCIA



Ciència i tecnologia

Una idea antiga i molt habitual

1931 - Exposició de Xicago:

La ciència descobreix,

El geni inventa,

La indústria aplica

L'home s'adapta...

o resulta emmotllat per les coses noves

La tecnologia seria, tan sols, ciència aplicada...

És veritat?



Ciència, tecnologia...

TECNOCIÈNCIA

L'ou i la gallina: Qui precedeix a qui?

La tecnologia NO ha estat només ciència aplicada

AHIR: La invenció de la roda i la teoria del fregament

FA MENYS: La màquina de vapor i la termodinàmica

AVUI tenim:

ciència que es recolza en la tecnologia

tecnologia que aplica la ciència prèvia

TECNOCIÈNCIA (Gilbert Hottois)



Ciència i tecnologia des de quan?

Història de la ciència

des de Mesopotàmia i Egipte

Història de la tècnica (o tecnologia)

SEMPRE: *des del neolític hi ha fabricació d'artefactes*

Segle XVII - revolució de la **ciència moderna**

Segle XVIII - revolució industrial

1820 - James Bigelow: tecnologia



Ciència, Tecnologia i Societat

CIÈNCIA

*Canvia la nostra manera de **VEURE** el món*

TECNOLOGIA

*Canvia la nostra manera de **VIURE** el món*

IMPACTE SOCIAL DE LA:

CIÈNCIA

***TECNOLOGIA** (el gran factor de canvi...)*

*de la **TECNOCIÈNCIA***



Índex

LA SOCIETAT DEL RISC

Introducció

Ciència, tecnologia i societat -> TECNOCIÈNCIA

El shock del futur

La societat del risc

Tota mena de riscos

Riscos econòmics i socials: GLOBALITZACIÓ (crisi?)

Riscos tecnocientífics: TECNOCIÈNCIA i els seus efectes

Un exemple de risc i dependència:

L'ENERGIA : excés de demanda?

El risc de la manca de Sostenibilitat



L'acceleració del ritme de canvi

Des de quan augmenta el ritme de canvi?

La revolució de la ciència moderna del segle XVII

La revolució industrial del segle XVIII

Grans revolucions tecnològiques

Agrícola - *Neolític*: sedentarisme (ciutats)

Industrial -

finals segle XVIII- Màquina de vapor (tren)

finals segle XIX - Electricitat (línies alta tensió)

finals segle XX - Infotecnologies (Internet)

El shock del futur

L'acceleració del canvi

El shock del futur (1970)

Alvin Toffler

No morirem al mateix món on hem nascut!

La vella maledicció oriental

Tant de bo, visquis temps interessants!

Tecnociència: motor i accelerador del canvi

Tota mena de canvis:

Transport, comunicació, sanitat (bio), informàtica... etc.

Introducció

ACLARIMENTS PREVIS (2)

La tecnologia

ÉS UN MONSTRE DE DUES CARES

El Jano dels grecs

El Dues Cares (*Tommy Lee Jones*) de Batman

D'una banda ofereix NOVES POSSIBILITATS

Però: Nous RISCOS i PERILLS que abans no hi eren
tren, automòbil, avió, etc.

L'ésser humà, com els primats, fa tecnologia
DESDE SEMPRE

La roda i tot el que ha vingut després...

Índex

LA SOCIETAT DEL RISC

Introducció

Ciència, tecnologia i societat -> TECNOCIÈNCIA

El shock del futur

La societat del risc

Tota mena de riscos

Riscos econòmics i socials: GLOBALITZACIÓ (crisi?)

Riscos tecnocientífics: TECNOCIÈNCIA i els seus efectes

Un exemple de risc i dependència:

L'ENERGIA : excés de demanda?

El risc de la manca de Sostenibilitat



La societat del risc: Vers una nova modernitat

Ulrik BECK - *sociòleg alemany* - 1986

*Fase de desenvolupament de la societat moderna on **els riscos socials, polítics, econòmics i industrials** cada vegada tendeixen més a escapar a les institucions de control i protecció de la societat industrial.*

Llibre fet després de Txernòbil (26 abril 1986)...

La seguretat té un cost

Fins a quin nivell de seguretat estem disposats a pagar?

Societat del risc o **Societat del perill**? (*JM González García*)



La societat del risc (1)

Davant d'un possible perill tecnològic:

Principi de PRECAUCIÓ

*adopció de mesures protectores **quan no hi ha certesa científica** de les conseqüències d'una acció determinada.*

Consell Europeu - Niça - 2000: Precisions sobre el concepte:
cal una apreciació **política** que determini el nivell de protecció que es desitja.

Principi de PREVENCIÓ

quan ja es coneixen les conseqüències.
una decisió en certa forma "**obligada**"



La societat del risc (2)

La resposta de la ètica

Hans Jonas (1903-1993) -
filòsof alemany

El principi de responsabilitat: assaig per a
una ètica de la civilització tecnològica (1979)

Segueix l'imperatiu categòric de Kant:

**Obra de tal manera que els efectes de la teva acció
siguin compatibles amb la permanència de una vida
humana autèntica a la Terra**

Índex

LA SOCIETAT DEL RISC

Introducció

Ciència, tecnologia i societat -> TECNOCIÈNCIA

El shock del futur

La societat del risc

Tota mena de riscos

Riscos econòmics i socials: GLOBALITZACIÓ (crisi?)

Riscos tecnocientífics: TECNOCIÈNCIA i els seus efectes

Un exemple de risc i dependència:

L'ENERGIA : excés de demanda?

El risc de la manca de Sostenibilitat



Tota mena de riscos (1)

La dificultat de gestionar una societat complexa
noves possibilitats -> nous problemes

Riscos **ECONÒMICS** i **SOCIALS**

La globalització (mundialització)

Nous problemes econòmics: CRISI!

Nous grups socials

ABANS: en funció de proximitat geogràfica i lingüística

AVUI: noves possibilitats: Internet -> Facebook i d'altres...



Tota mena de riscos (2)

Els nous riscos TECNOCIENTÍFICS

Els exemples de la BIOTECNOLOGIA

Nova esperança de vida (medicina, higiene, etc...)

Noves possibilitats... a discutir prèviament:

Clonació (experimentació amb cèl·lules mare)

Transgènics – modificació de sers vius

Farmacologia “a mesura”... etc.

Els exemples de les INFOTECNOLOGIES

Noves possibilitats fins fa poc impensades

Nous riscos?

Privacitat, robotització del treball (més atur?), seguretat informàtica, nous grups socials? ... etc.



Tota mena de riscos (3)

Una societat que depèn de l'**ENERGIA**

El risc d'acabar amb els recursos energètics

Pràcticament la major part de l'energia que fem servir procedeix de:

la **FUSIÓ** nuclear

hidrogen + hidrogen -> heli

Això es fa al nucli del **Sol**

*sols sabem imitar-ho en forma de "**Bomba H**"*

*ho busquem en la "**FUSIÓ FREDA**"...*

però sembla que manquen uns quants anys...

Índex

LA SOCIETAT DEL RISC

Introducció

Ciència, tecnologia i societat -> TECNOCIÈNCIA

El shock del futur

La societat del risc

Tota mena de riscos

Riscos econòmics i socials: GLOBALITZACIÓ (crisi?)

Riscos tecnocientífics: TECNOCIÈNCIA i els seus efectes

Un exemple de risc i dependència:

L'ENERGIA: excés de demanda?

El risc de la manca de Sostenibilitat

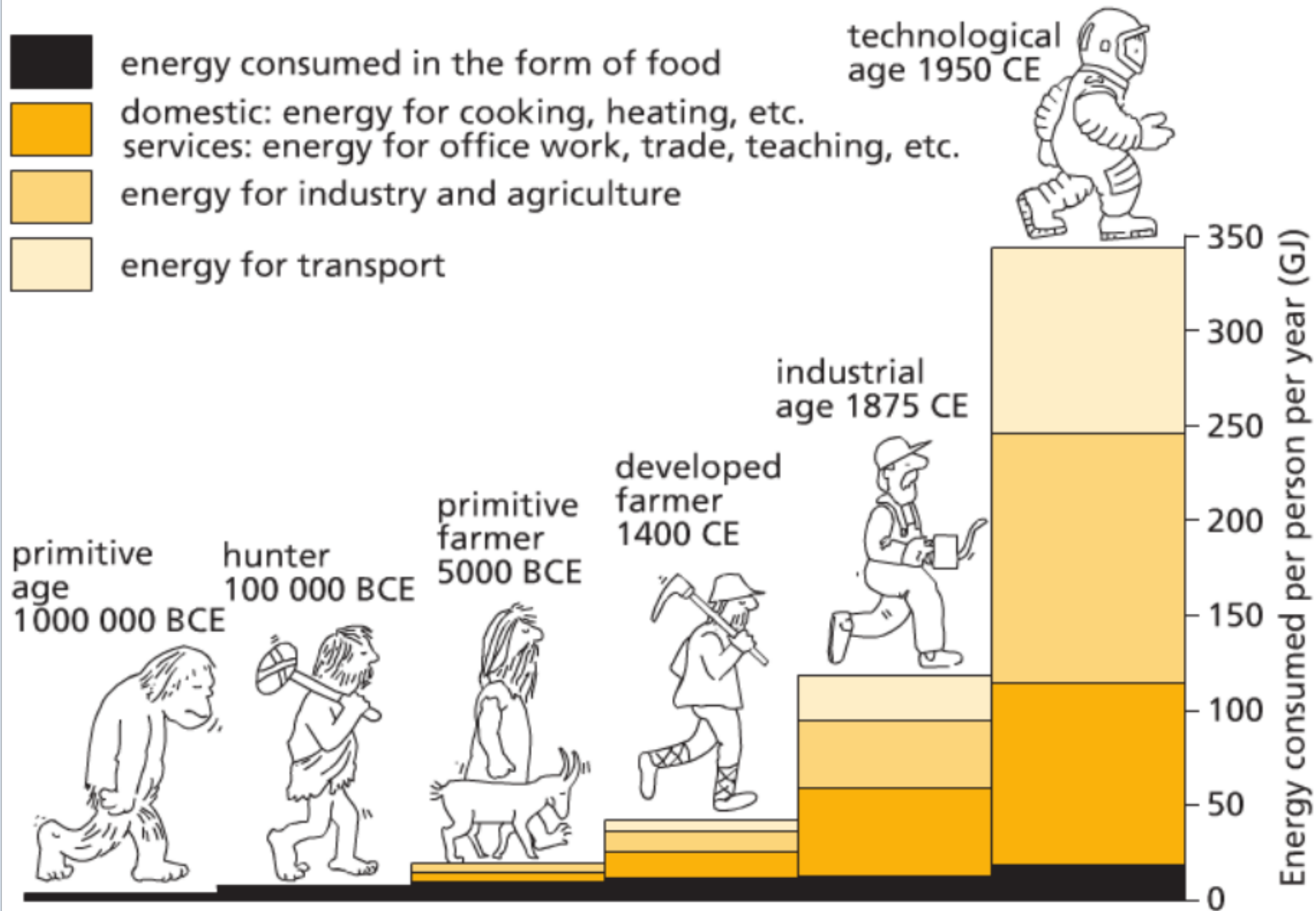


Figure 6.1 Individual energy consumption through the centuries (adapted from UNESCO Courier).

El problema de VERITAT:

Excés de demanda

Demanda d'energia (per persona i any)

Consum d'energia al món (en Gigajoules per any)

Un Giga és un 1 seguit de 9 ceros: mil milions

ÀFRICA 5 GJ/any

INDIA 10 GJ/any

XINA 40 GJ/any

EUROPA 140 GJ/any

EEUU 360 GJ/any

*mitjana mundial: **65 GJ/any** (65 mil milions)*

HARVARD - Clean Energy Project

Què passarà quan tots gastin com EEUU?



Tipus d'energies

Basades en el Carboni

fòssil - CARBÓ / PETROLI / GAS NATURAL

del dia - BIOMASSA / FRACCIÓ ENERGÈTICA DELS RESIDUS

Nuclear

fissió - basada en l'URANI

fusió - SOL / BOMBA H / FUSIÓ FREDA

La que circula (lliure i **renovable**)

*EÒLICA / SOLAR (fotovoltaica / termosolar) / BIOMASSA
HIDRÀULICA / MAREOMOTRIU / GEOTÈRMICA*



Història de les fonts d'energia

Ordre d'aparició en el seu ús:

carbó / petroli / gas natural

nuclear (fissió) (anys 60's)

biomassa i renovables (anys 90's)

Quant en queda? *(gastant com fins avui: BAU)*

carbó: uns 200 anys?

petroli: uns 100 anys?

urani: entre 50 i 100 anys?

tot són hipòtesis i hi ha molts dubtes...

Si en vols saber més, consulta el llibre
Recursos energètics i crisi. La fi de 200 anys irrepetibles

Autor: **Carles Riba Romeva**

Director del Centre de Disseny d'Equips Industrials (CDEI)



Descàrrega gratuïta i compra

www.cdei.upc.edu

Si tens idees per aportar, escriu-nos

energiaicrisi@cdei.iupc.edu



iniciativa
digital politècnica
Publicacions Acadèmiques UPC



CDEI Centre de Disseny d'Equips Industrials
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



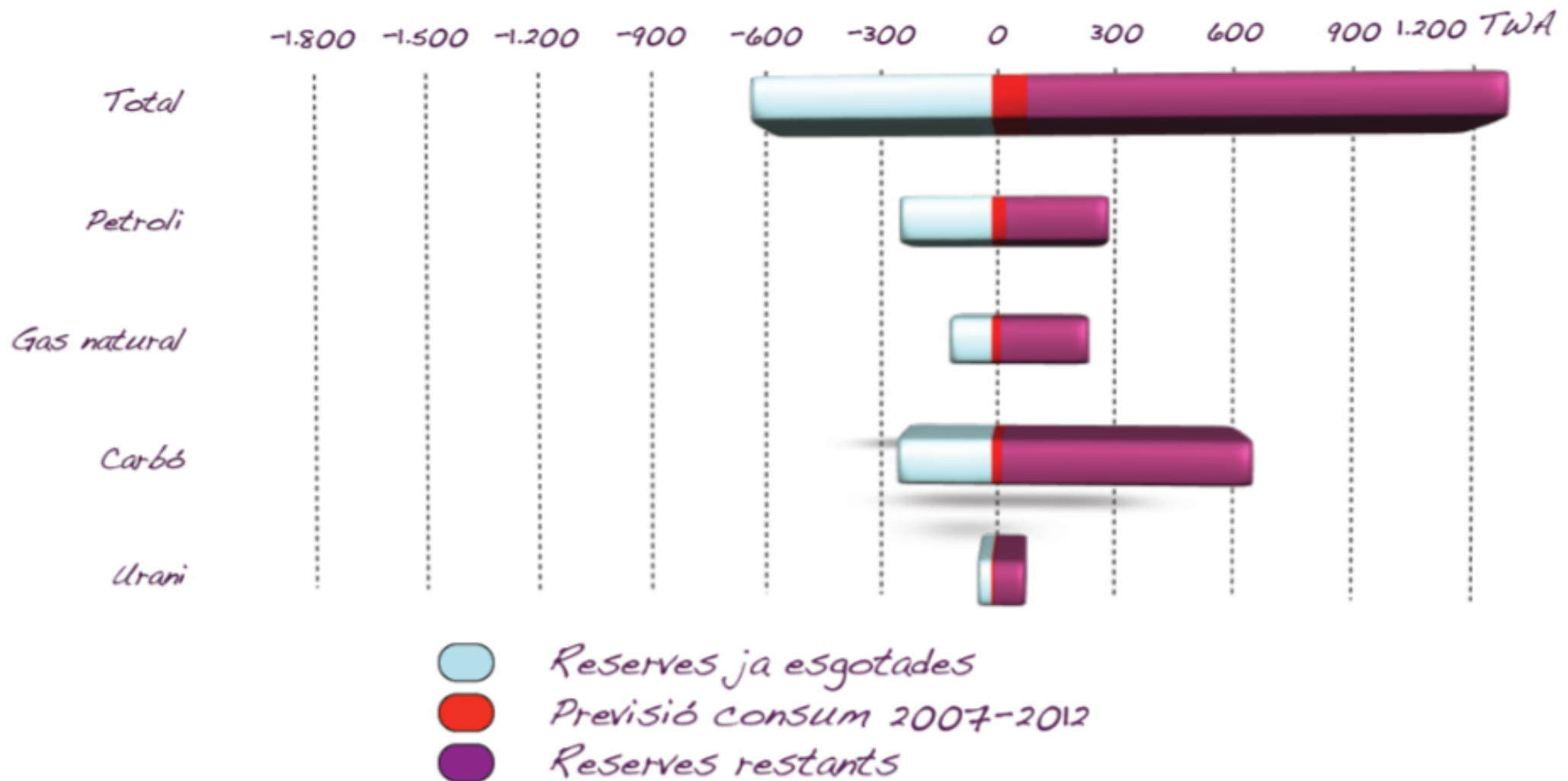
Institut de **Sostenibilitat**

Presentació elaborada per:

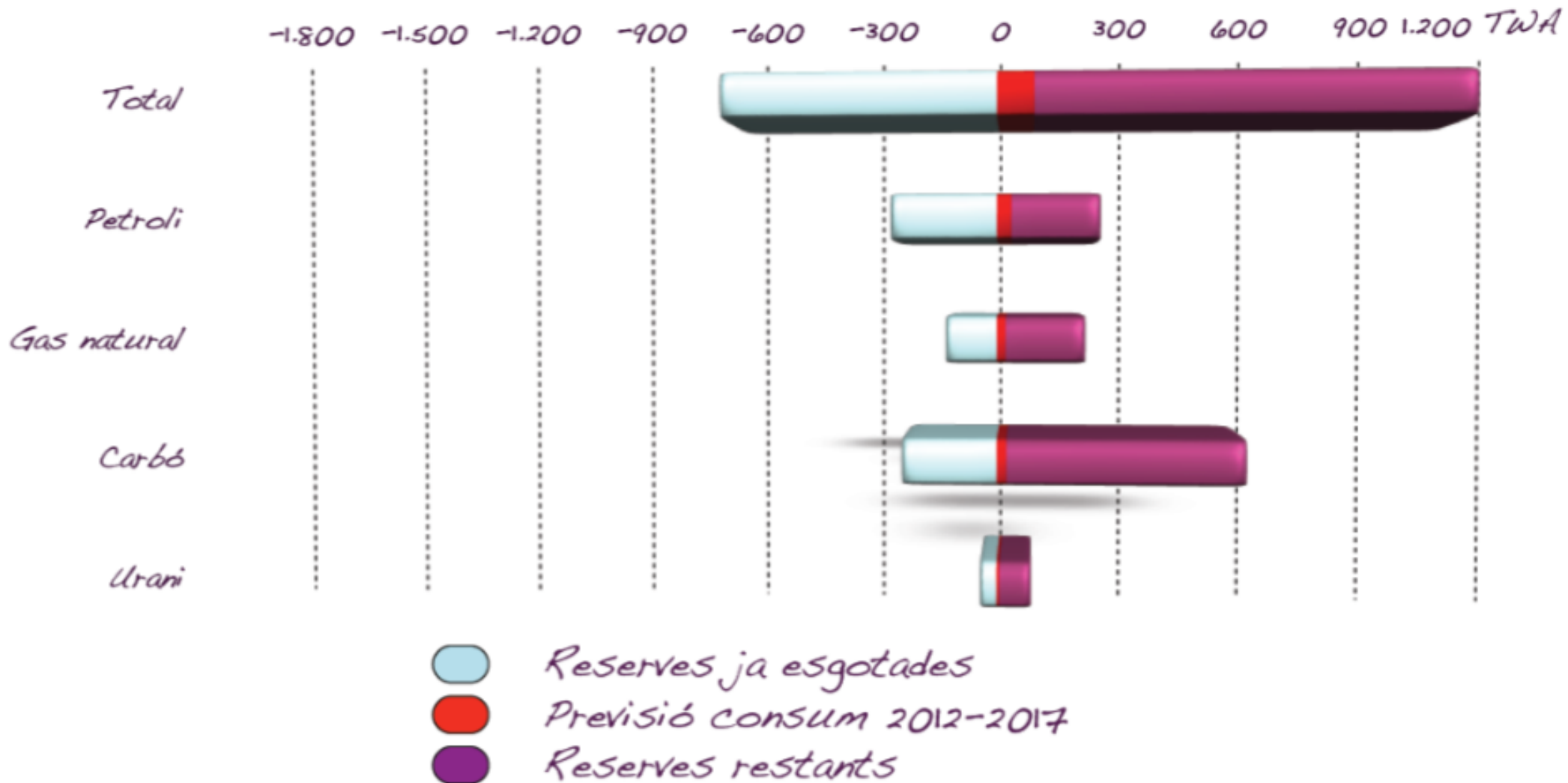


www.didocomunicacion.com

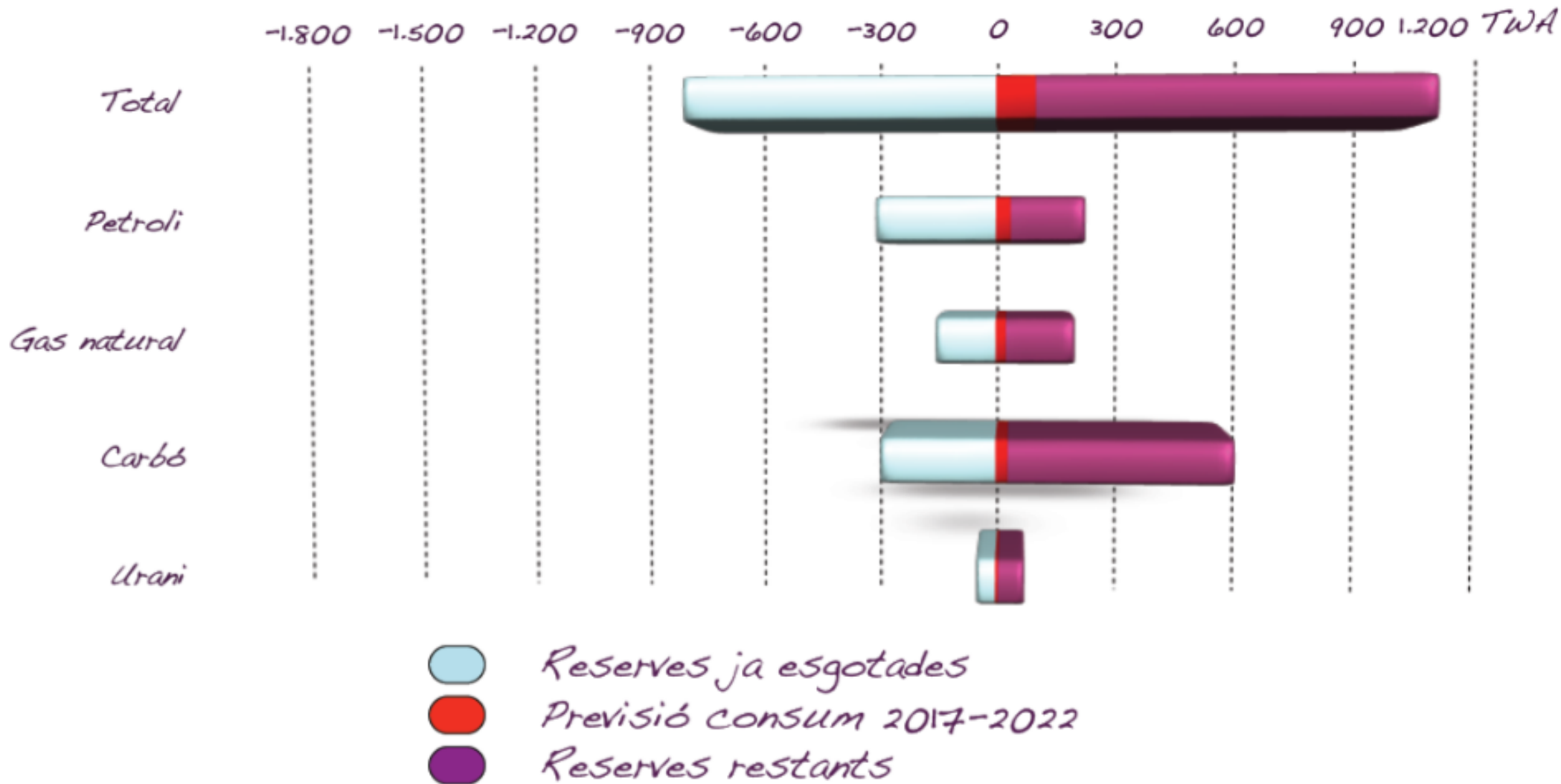
2007



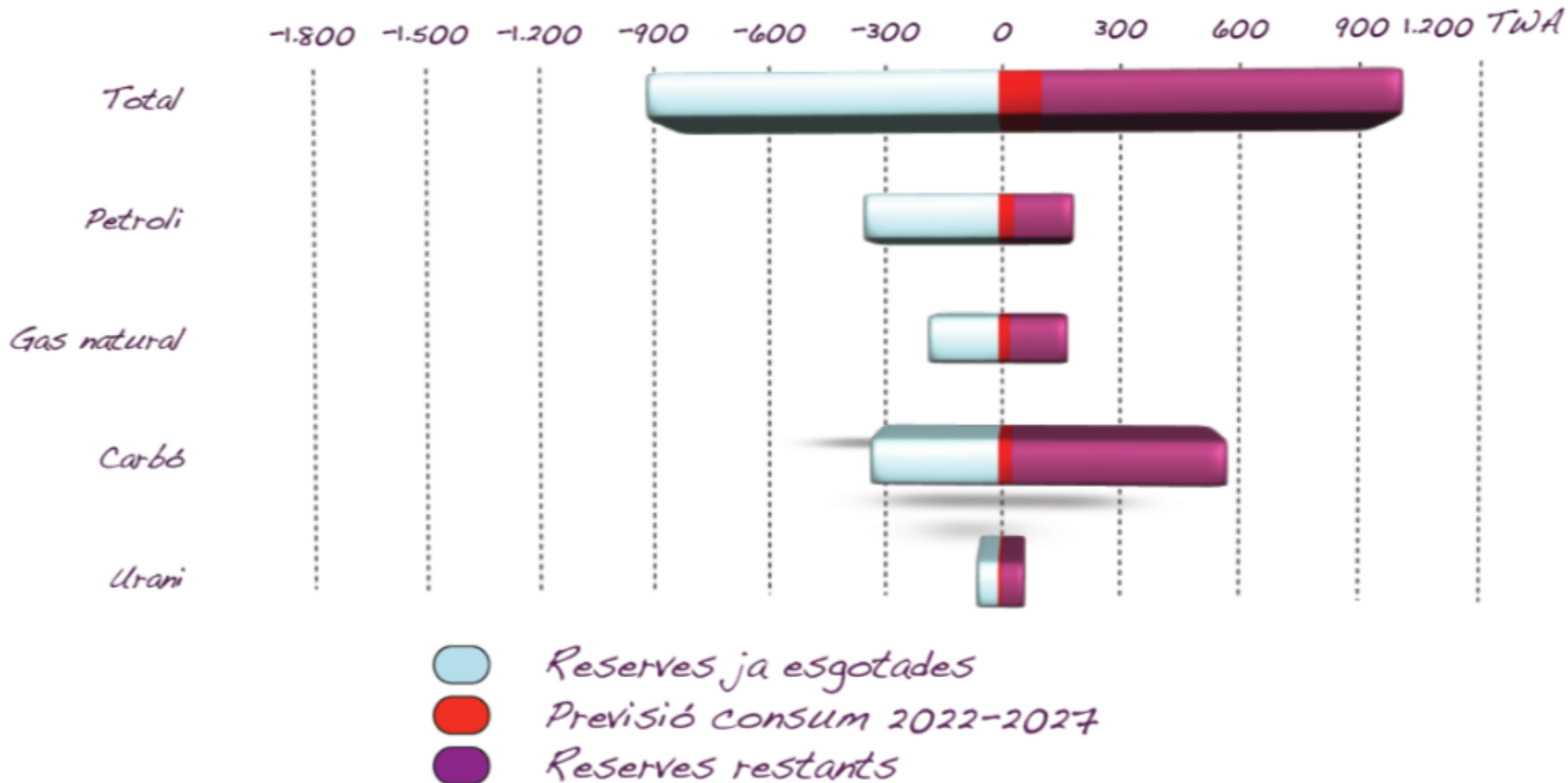
2012



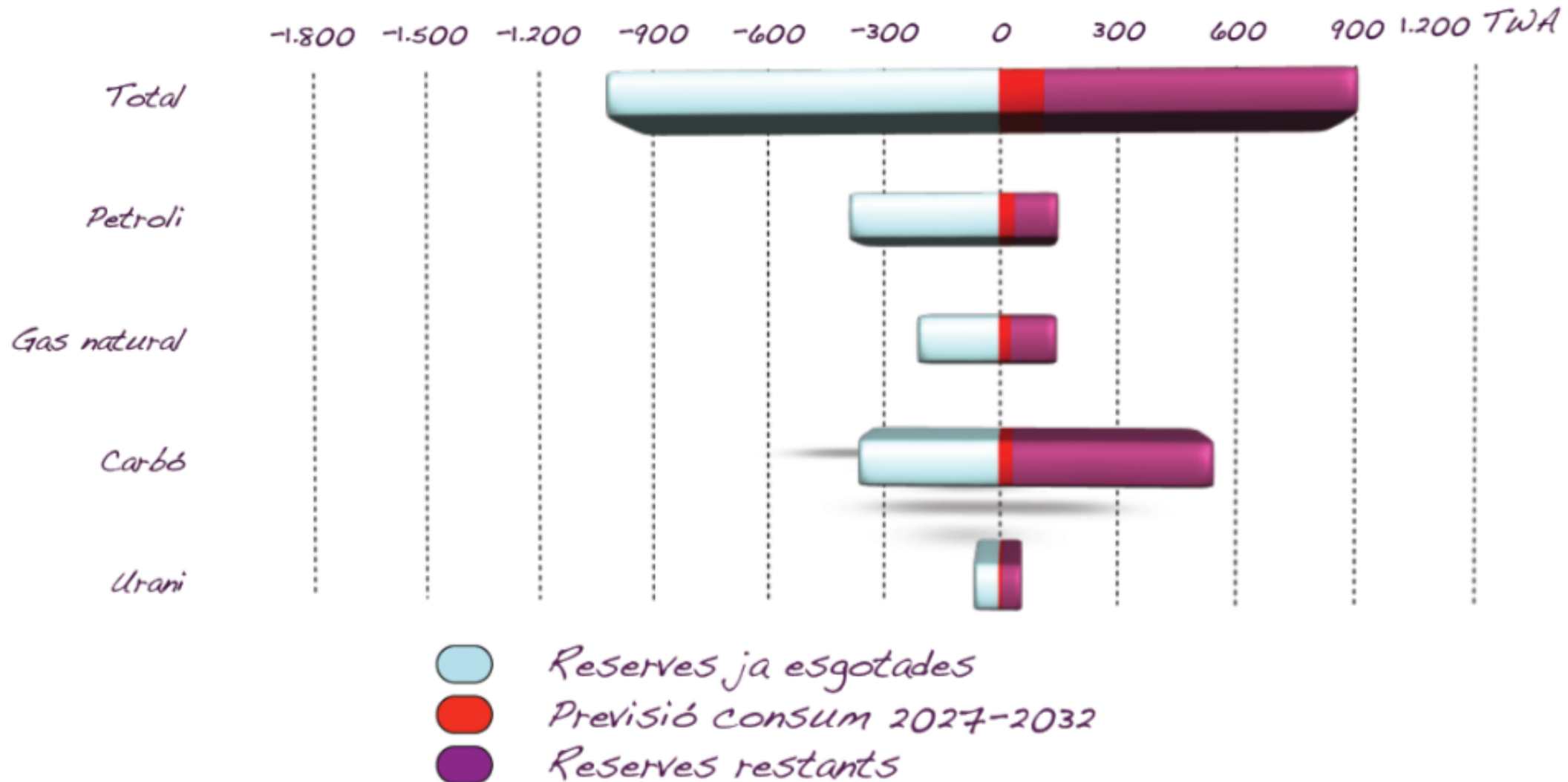
2017



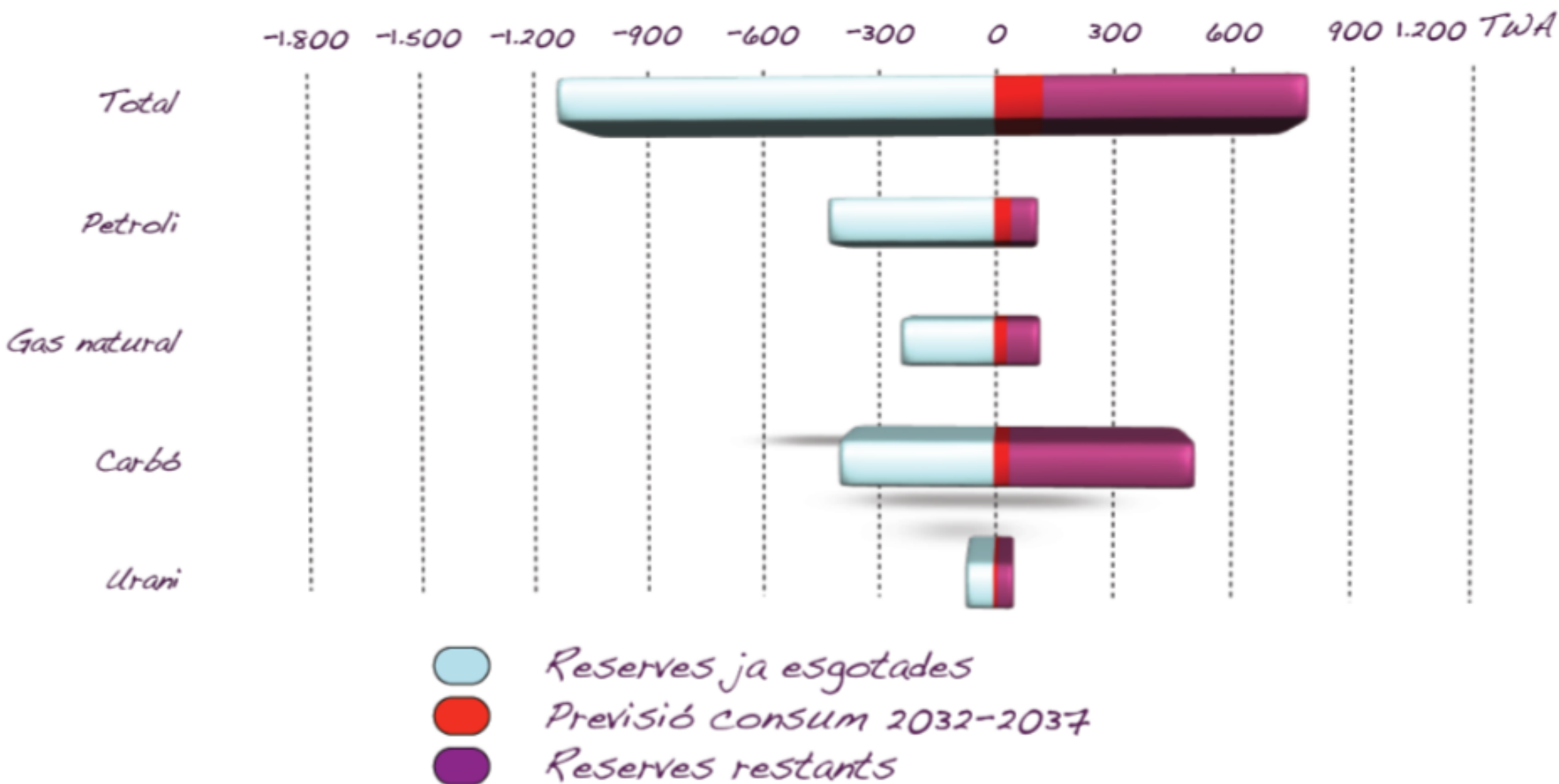
2022



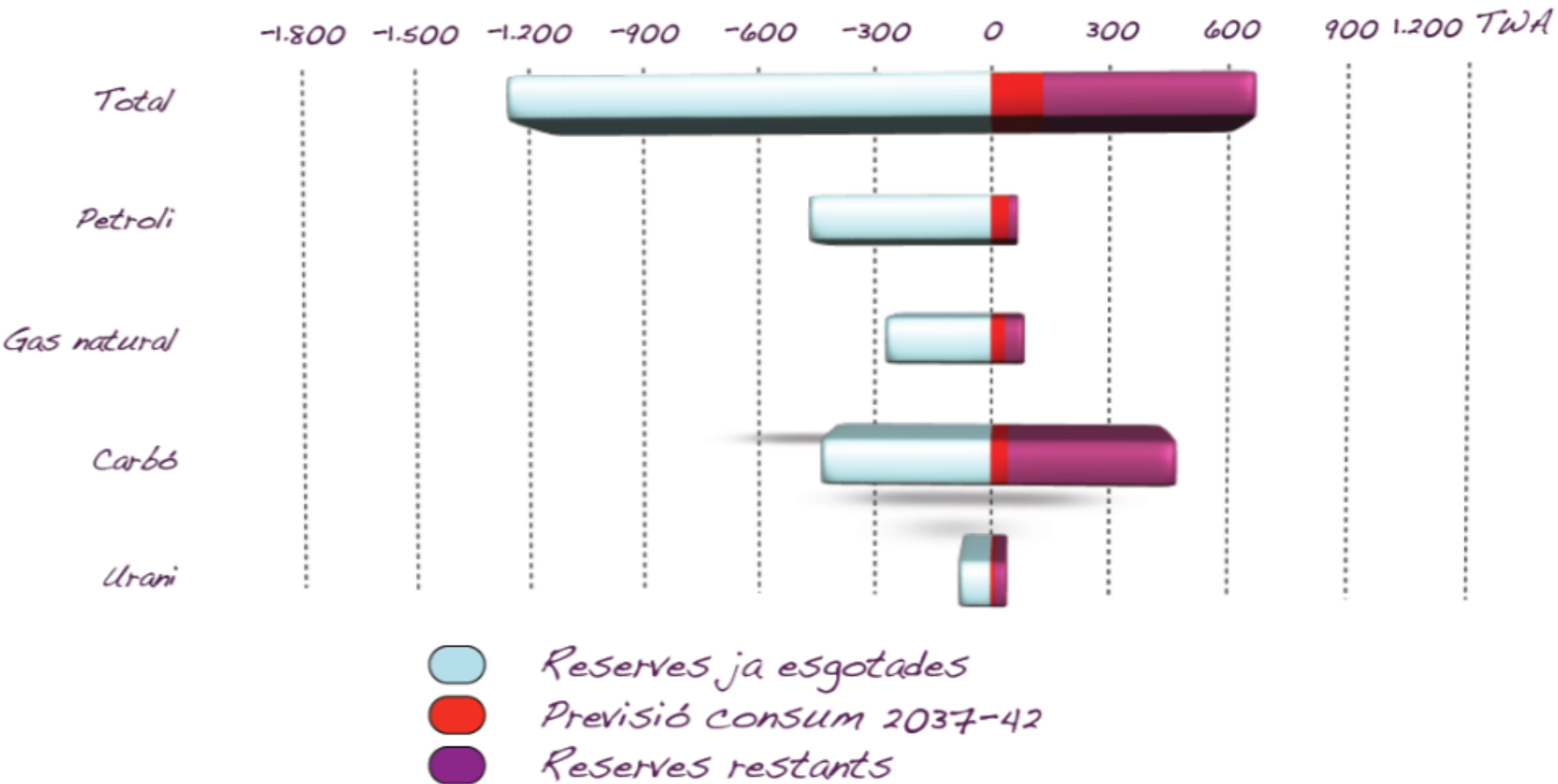
2027



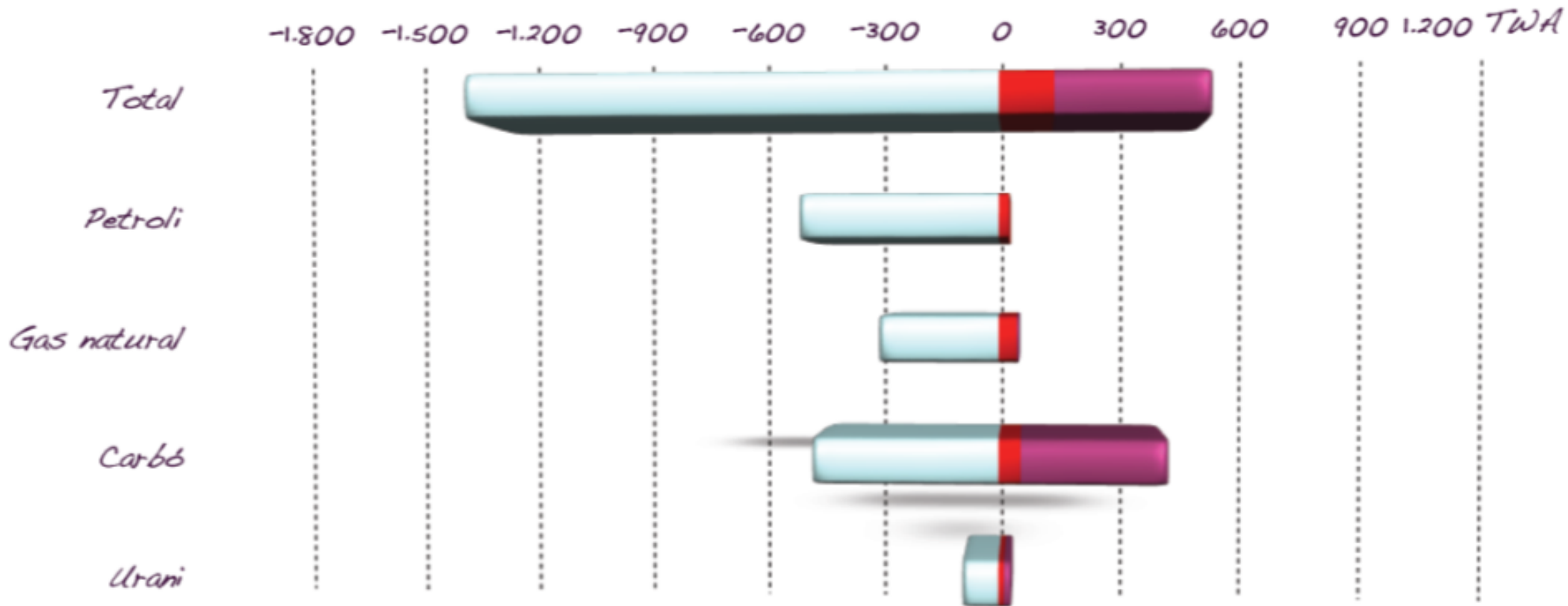
2032



2037

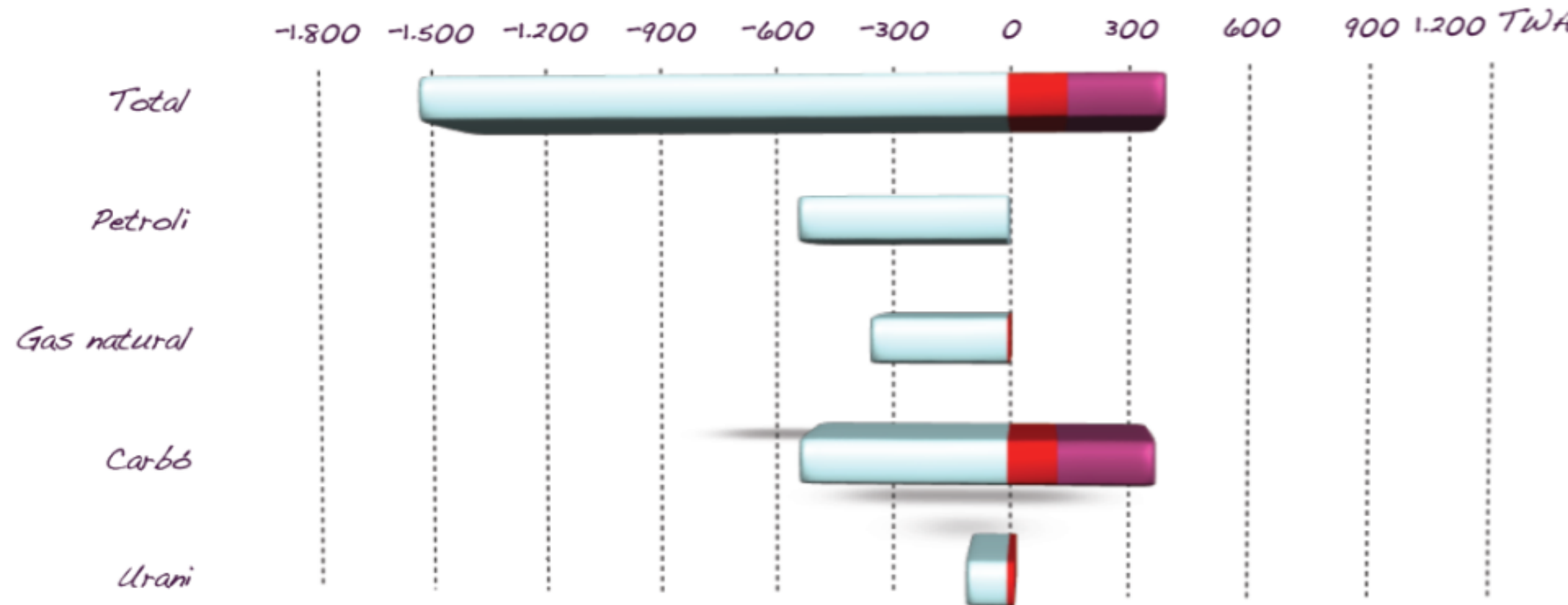


2042



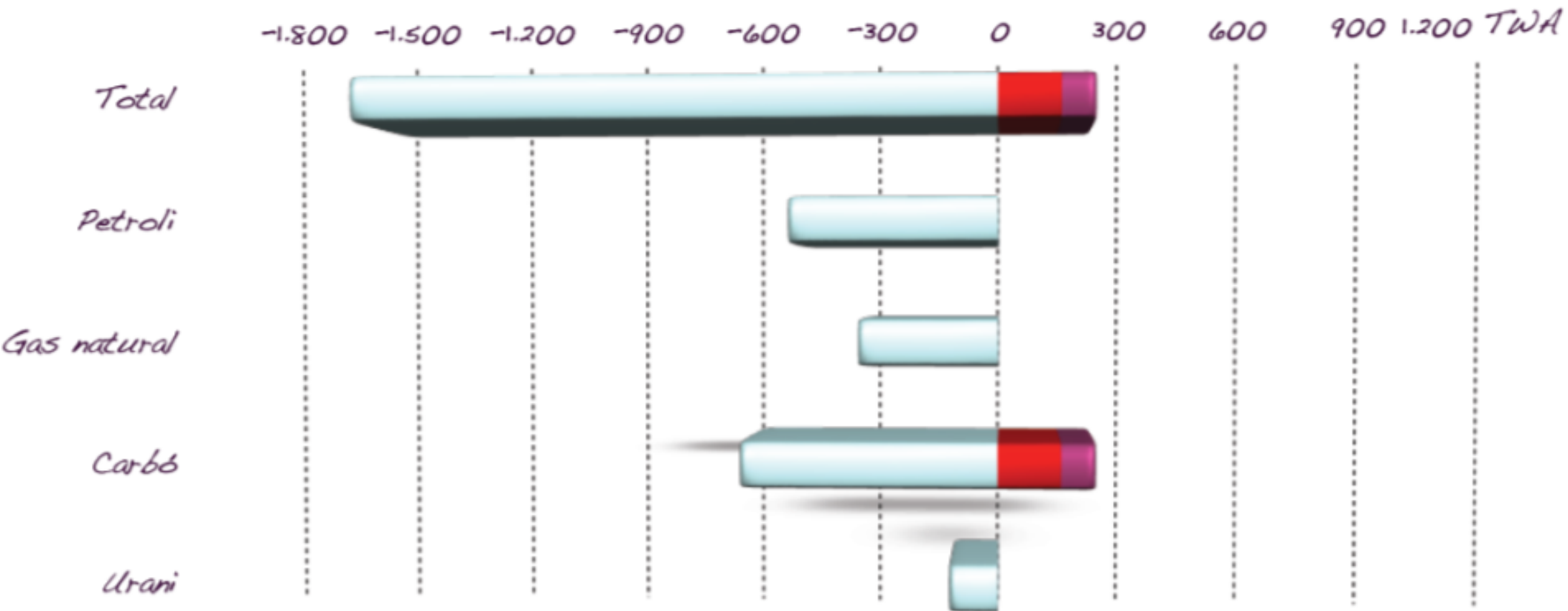
Ja gairebé no queda petroli...

2047



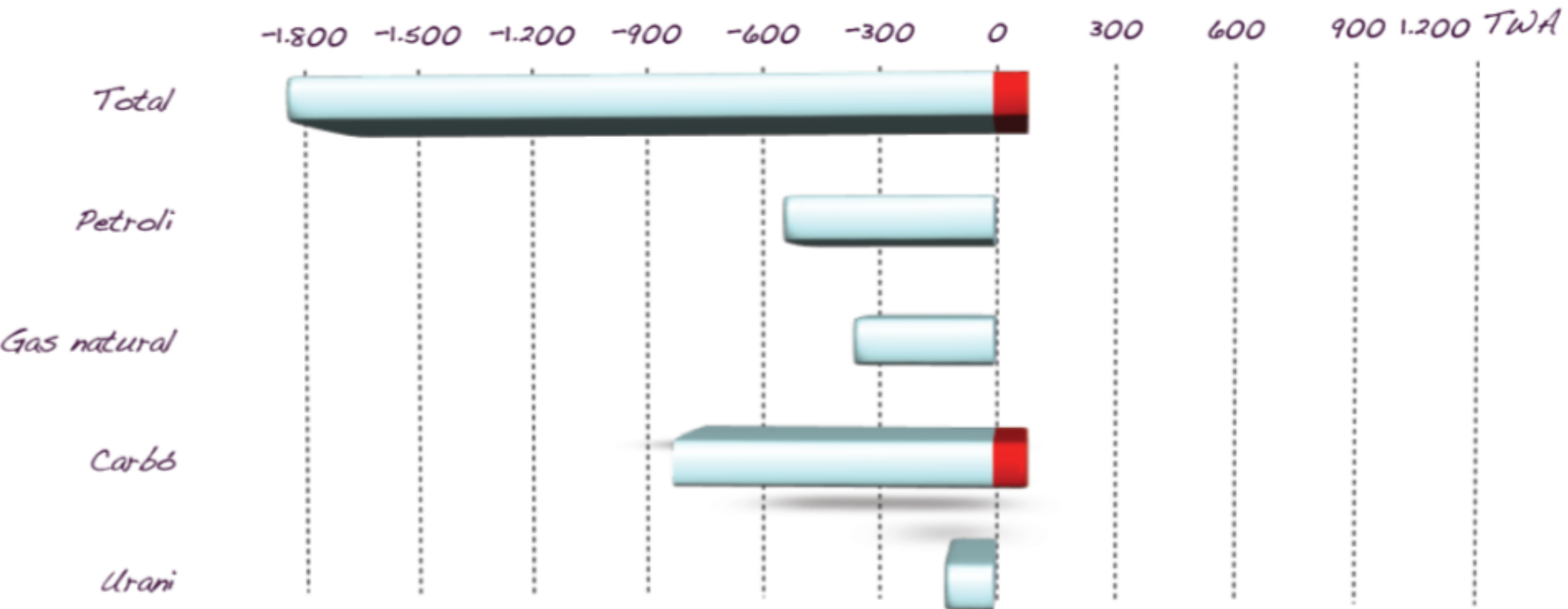
El gas i l'urani també s'esgoten...

2052



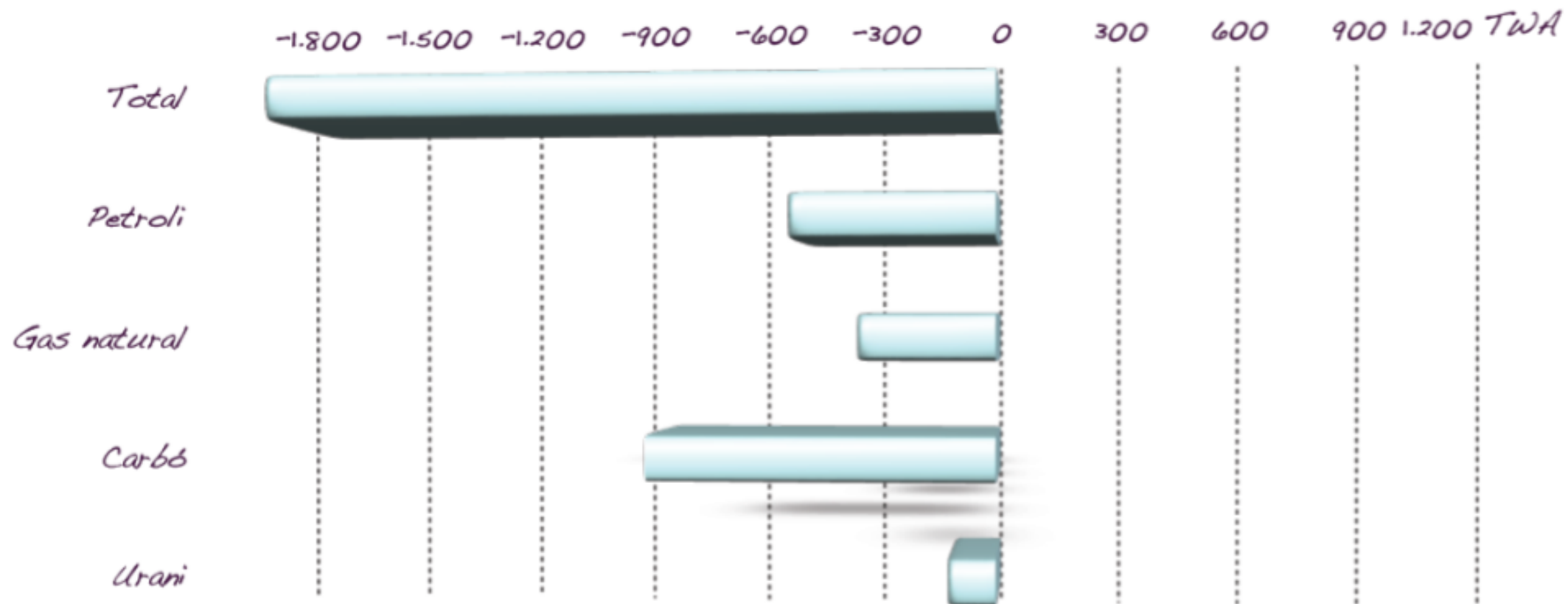
Només queda carbó...

2057



... i és molt contaminant

2060



FIDE LES RESERVES

Índex

LA SOCIETAT DEL RISC

Introducció

Ciència, tecnologia i societat -> TECNOCIÈNCIA

El shock del futur

La societat del risc

Tota mena de riscos

Riscos econòmics i socials: GLOBALITZACIÓ (crisi?)

Riscos tecnocientífics: TECNOCIÈNCIA i els seus efectes

Un exemple de risc i dependència:

L'ENERGIA: excés de demanda?

El risc de la manca de Sostenibilitat

Sostenibilitat: Recursos i Residus

El problema simplificat:

RECURSOS i RESIDUS

Els límits del planeta en quant a:

Disposar de recursos

aigua, materials, **energia...**

Poder eliminar els residus creats

UN PROBLEMA: Disponibilitat d'ENERGIA (i AIGUA)

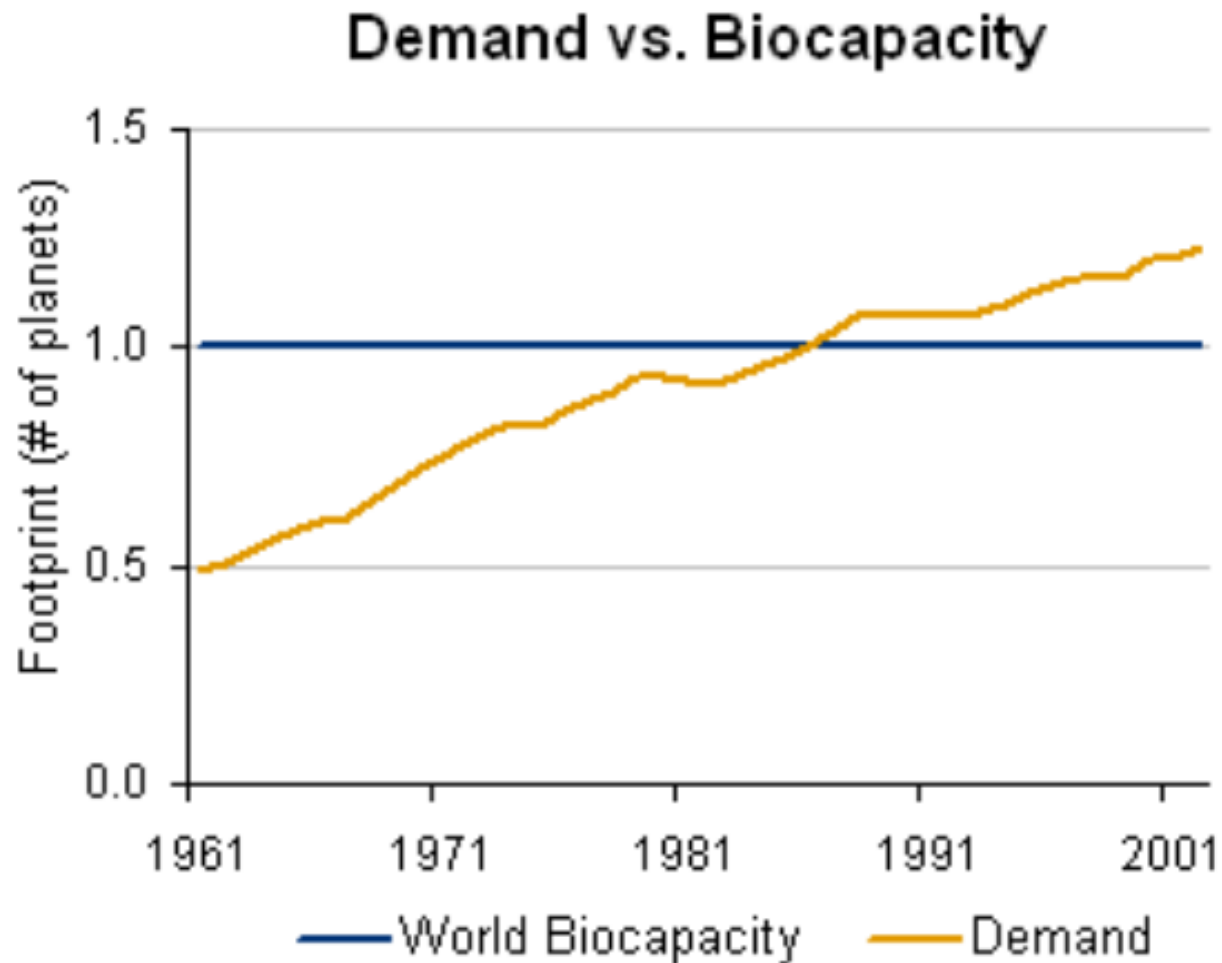
Residus: Un exemple

Les bosses de plàstic dels supermercats...

14 milions de bosses de plàstic a Catalunya

EN UNA SETMANA!!

Petjada ecològica global



ENERGIA

Els problemes reals

Fem servir **massa** combustible fòssil

s'acabarà un dia o altre

ha costat milions d'anys de "fer"

efectes NO volguts: efecte hivernacle (CO_2)

CANVI CLIMÀTIC o ESCALFAMENT GLOBAL

Energies **ALTERNATIVES**

les que no cremen combustible fòssil

dos tipus: RENOVABLES (eòlica, solar, etc.)

NUCLEAR (fusió o fissió)



Energies alternatives: nuclear

Nuclear

fissió - basada en l'URANI

és una bomba atòmica "controlada"

perills: descontrol (explosió), i

residus radioactius

El cas de FUKUSHIMA (Japó) – març 2011

fusió - SOL / BOMBA H / FUSIÓ FREDA

és una bomba atòmica "H" per controlar...

dificultats serioses per obtenir la "fusió freda"

la bomba H arrenca amb una bomba atòmica de fissió...

Energia nuclear: un cost baix i sense CO₂

Costos per MW/h:

Energia nuclear: 36 euros.

Energia hidràulica: 45 euros

Cremant **carbó:** 52 euros

Cremant **gas:** 60 euros

Energia eòlica: 84 euros

Energia solar fotovoltaica: 430 euros

No genera CO₂

Però: **cost de gestió dels residus**
i, sobretot: **PERILL dels residus**



ACCIDENTS NUCLEARS (1)

0 - desviació

1 - anomalia

2-3 - INCIDENTS (sense morts)

2 - incident (10 mSv) - ASCÓ Tarragona- 2008

3 - incident greu - VANDELLÓS I - 1989

4-7 - ACCIDENTS (amb morts)

4 - conseqüències locals - Tokaimura Japó - 1999

DOS treballadors morts

5 - conseqüències amples - Three Mile Island - 1979



ACCIDENTS NUCLEARS (2)

ACCIDENTS JA MOLT MÉS GREUS:

6 - greu - Mayak Rússia - 1957 (poques dades)

7 - molt greu - Txernobil Ucraïna - 1986

Fukushima Japó - 2011

inicialment era 4, però ara es considera 7

Fukushima - Japó

Accident de març de 2011

Fukushima: l'illa de la bona fortuna...

Raons:

Terratrèmol i tsunami del 11 de març de 2011

manca de corrent elèctrica per mantenir la refrigeració del nucli...

Sis reactors:

1 i 2 en funcionament

3 en repòs (combustible a la "piscina")

4, 5 i 6 aturats

Més terratrèmols...



Energia Nuclear

Els problemes de quan falla l'energia nuclear:

És sensat posar centrals nuclears on poden haver-hi terratrèmols i tsunamis?

Ens atrevim a generar residus amb vida radioactiva de milers i milers d'anys?

El Plutoni :

amb activitat uns 24.000 anys (quasi no en queda a la natura)
hem fabricat 250 tones de plutoni (1% del residu nuclear)
n'hi ha al reactor 3 de Fukushima ja que estava en el combustible en refrigeració.

Índex

LA SOCIETAT DEL RISC

Introducció

Ciència, tecnologia i societat -> TECNOCIÈNCIA

El shock del futur

La societat del risc

Tota mena de riscos

Riscos econòmics i socials: GLOBALITZACIÓ (crisi?)

Riscos tecnocientífics: TECNOCIÈNCIA i els seus efectes

Un exemple de risc i dependència:

L'ENERGIA: excés de demanda?

El risc de la manca de Sostenibilitat



La societat del risc: Vers una nova modernitat

Ulrik BECK - *sociòleg alemany* - 1986

*Fase de desenvolupament de la societat moderna on **els riscos socials, polítics, econòmics i industrials** cada vegada tendeixen més a escapar a les institucions de control i protecció de la societat industrial.*

Llibre fet després de Txernòbil (26 abril 1986)...

La seguretat té un cost

Fins a quin nivell de seguretat estem disposats a pagar?

Societat del risc o **Societat del perill?** (*JM González García*)



LA SOCIETAT DEL RISC

Barcelona, 5 d'octubre de 2011

***Aula d'Extensió Universitària dels
Enginyers Industrials de
Catalunya***

Miquel Barceló

Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona







Tipus principals de reactors

Primera generació

Segona generació

(els espanyols i els de Fukushima a Japó)

BWR - aigua en ebullició (General Electric)

PWR - aigua a pressió (Westinghouse)

i altres...

Tercera generació (millores al PWR)

EPR - aigua a pressió

Quarta generació (plutoni) *A partir de 2030 o més enllà.*

Nuclear power plants in commercial operation

Reactor type	Main Countries	Number	GWe	Fuel	Coolant	Moderator
Pressurised Water Reactor (PWR)	US, France, Japan, Russia, China	265	251.6	enriched UO ₂	water	water
Boiling Water Reactor (BWR)	US, Japan, Sweden	94	86.4	enriched UO ₂	water	water
Pressurised Heavy Water Reactor 'CANDU' (PHWR)	Canada	44	24.3	natural UO ₂	heavy water	heavy water
Gas-cooled Reactor (AGR & Magnox)	UK	18	10.8	natural U (metal), enriched UO ₂	CO ₂	graphite
Light Water Graphite Reactor (RBMK)	Russia	12	12.3	enriched UO ₂	water	graphite
Fast Neutron Reactor (FBR)	Japan, Russia	2	1.0	PuO ₂ and UO ₂	liquid sodium	none
Other	Russia	4	0.05	enriched UO ₂	water	graphite
TOTAL		439	386.5			

GWe = capacity in thousands of megawatts (gross)

Mapa de ubicación de centrales nucleares



Relación de centrales nucleares en España

Central	Emplazamiento	Propietarios	Potencia eléctrica(MW)	Tipo	Año entrada en servicio
Sta.María Garoña	V. Tobalina Burgos	Nuclenor: Iberdrola Generación, S.A.(50%) y Endesa Generación, S.A. (50%)	466.00	B.W.R.	1971
Almaraz I	Almaraz Cáceres	Iberdrola Generación, S.A. (52,7%), Endesa Generación, S.A. (36,0%) Gas Natural, S.A. (11,3%)	977.00	P.W.R.	1981
Ascó I	Ascó Tarragona	Endesa Generación, S.A.(100%)	1032.50	P.W.R.	1983
Almaraz II	Almaraz Cáceres	Iberdrola Generación, S.A. (52,7%), Endesa Generación, S.A.(36%) Gas Natural, S.A. (11,3%)	980.00	P.W.R.	1983
Cofrentes	Cofrentes Valencia	Iberdrola Generación, S.A.	1092.02	B.W.R.	1984
Ascó II	Ascó Tarragona	Endesa Generación, S.A.(85%), Iberdrola Generación, S.A. (15%)	1027.21	P.W.R.	1985
Vandellós II	Vandellós L'Hospitalet Infant Tarragona	del Endesa Generación, S.A.(72%), Iberdrola Generación, S.A. (28%)	1087.14	P.W.R.	1987
Trillo	Trillo Guadalajara	Iberdrola Generación, S.A. (48%), Gas Natural S. A.(34,5%) Hidroeléctrica Cantábrico (15,5%), Nuclenor (2%).	1066.00	P.W.R.	1988

Els sis reactors de **FUKUSHIMA**

Unidad	Tipo de reactor	Inicio de operaciones	Potencia eléctrica
Fukushima I – 1	BWR-3	26 de marzo de 1971	460 megavatios ³
Fukushima I – 2	BWR-4	18 de julio de 1974	784 megavatios ³
Fukushima I – 3	BWR-4	27 de marzo de 1976	784 megavatios ³
Fukushima I – 4	BWR-4	18 de abril de 1978	784 megavatios ³
Fukushima I – 5	BWR-4	12 de octubre de 1978	784 megavatios
Fukushima I – 6	BWR-5	24 de octubre de 1979	1 100 megavatios



ore 2011

LA SOCIETAT DEL RISC - M.Barceló

Petjada ecològica



Mathis Wackernagel - GLOBAL FOOTPRINT
NETWORK

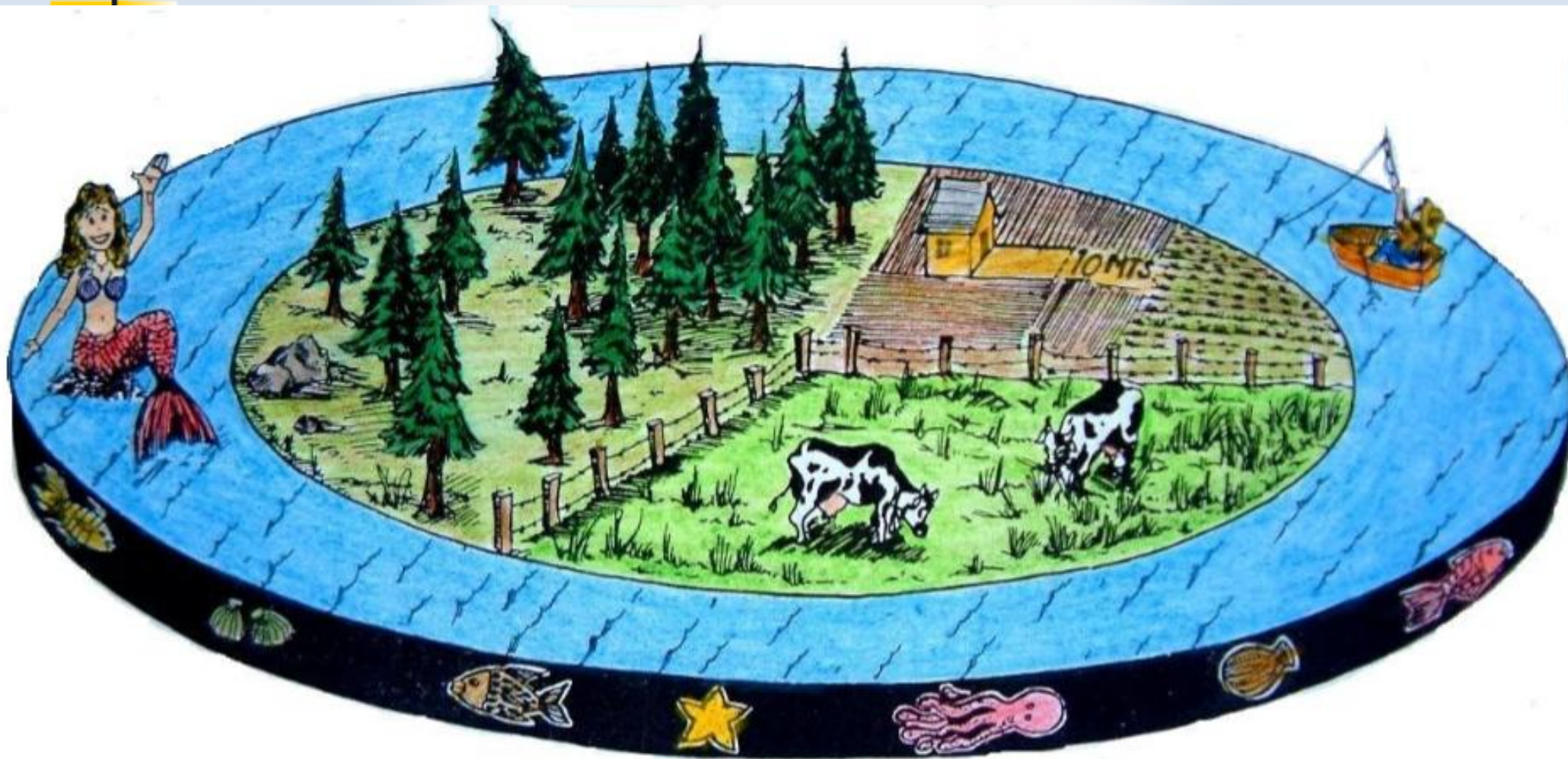
Àrea de territori productiu o sistema aquàtic que cal per produir els recursos i per assimilar els residus produïts per un població definida (amb un cert nivell de vida específic).

Es pot calcular la JUSTA proporció de:

terra/persona: 1'5 ha.

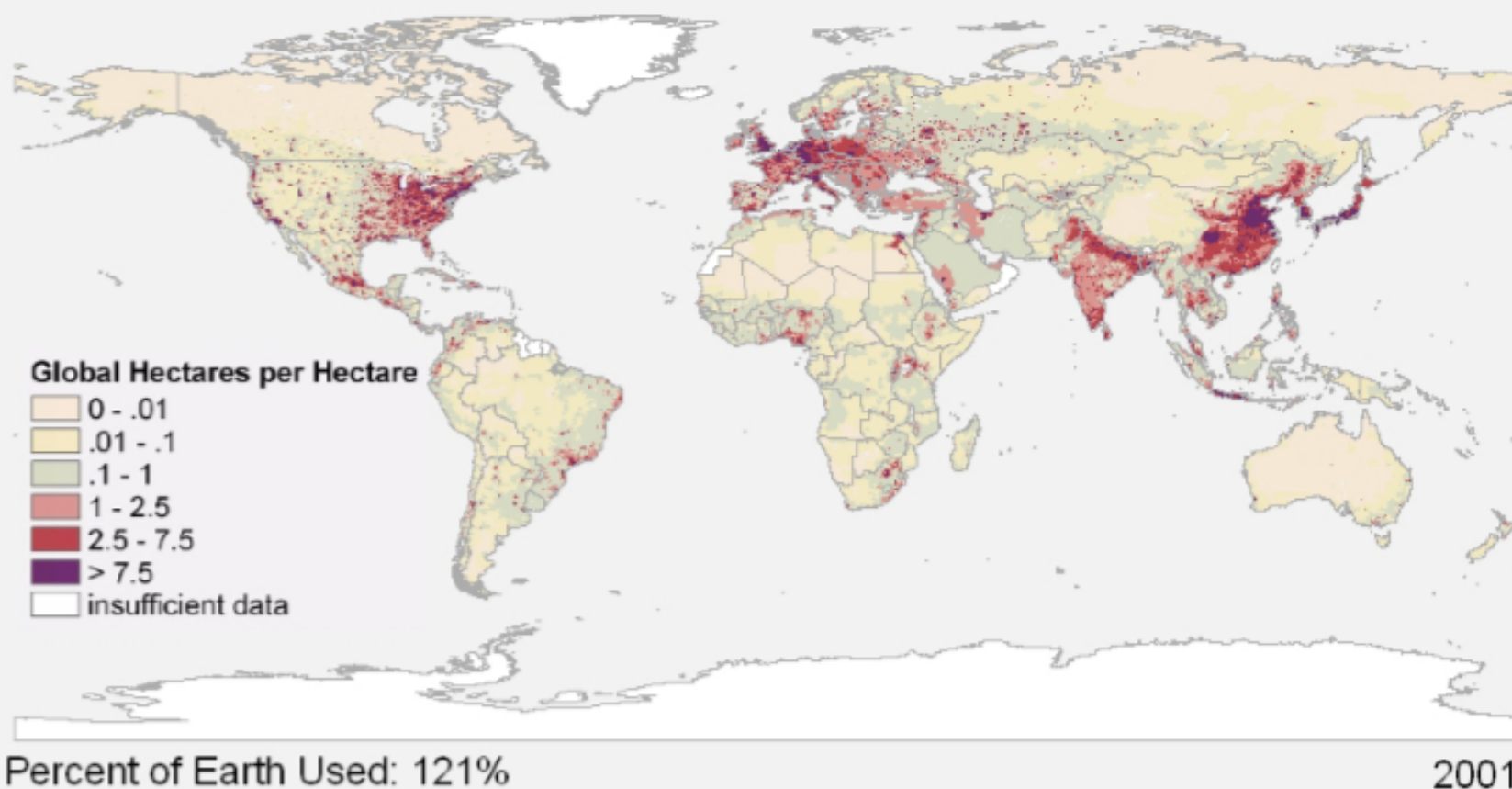
oceà/persona: 0'5 ha.

6.3 billion people (2003)

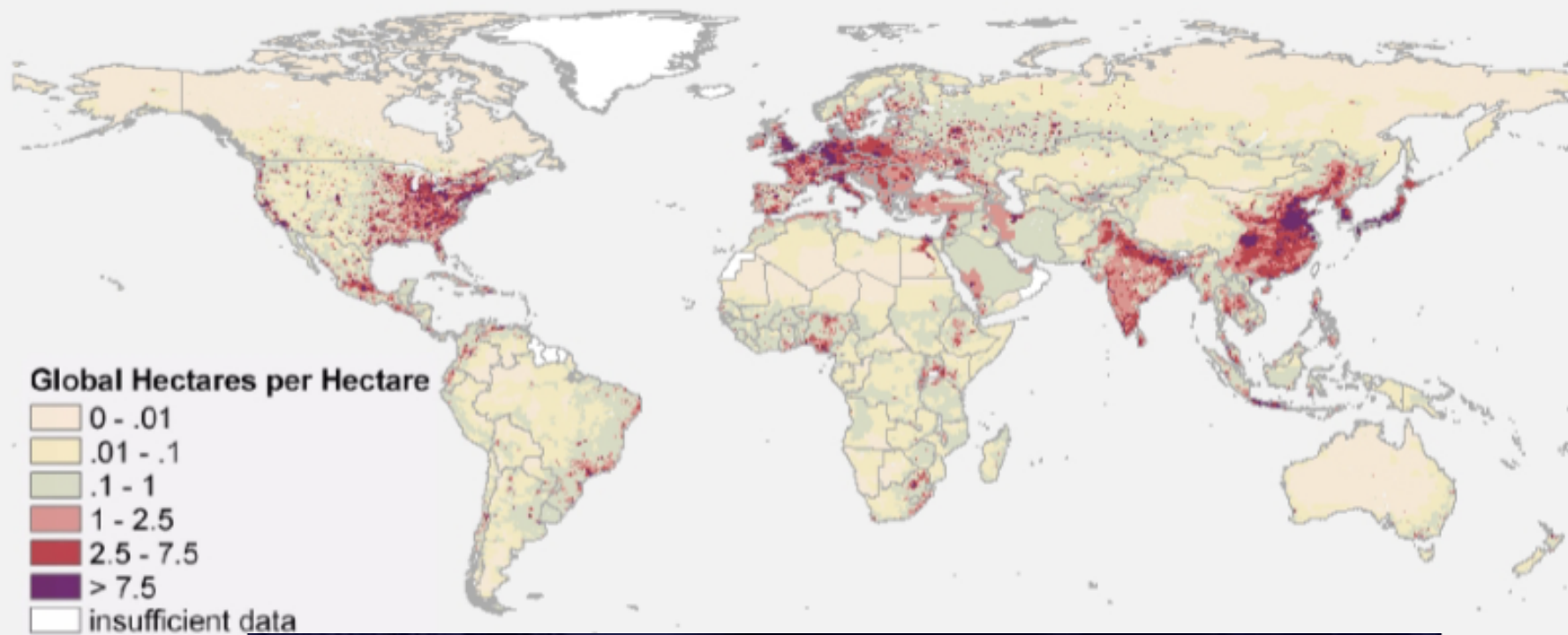


Current global average availability of
bioproductive Land + Sea = **1.8 global
hectares/person**

Petjada per superfície (en funció de les regions)



Source: Global Footprint Network & SAGE - UW Madison



Percent of Ea

Source: Global Food



2001

Petjada ecològica **ESPANYA**

Càlculs Fundació Biodiversitat (MMA)

Dades de 2005: **6,4** hectàrees/persona

CATALUNYA: 6,43 hectàrees/persona

Relació amb la BIOCAPACITAT

BIOCAPACITAT = el pressupost de què disposa el planeta!!

Hectàrees diguem-ne "DISPONIBLES"

*Espanya disposaria de **2,43** hectàrees/persona*

Gastem 2,6 vegades més del que tenim...

Dades a **CATALUNYA**: $6,43/1,05 = 6,1$ més del que hi ha