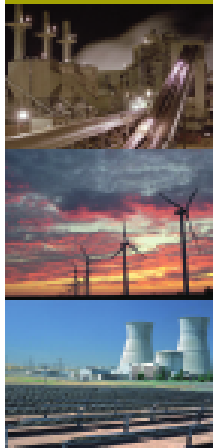
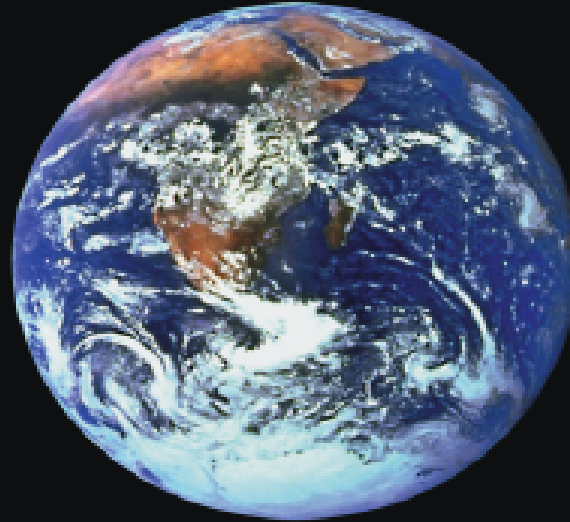


# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

*Energia urriko mundu baterako gida* - Gorka Bueno  
2008ko uztailaren 7a



## energia urriko mundu baterako gida

gorka bueno

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

### 2008ko uztailaren 7a



*Karbono gabeko energia-iturri guztien artean, eguzkiaren erradiazioak zati handiena ematen du, alde nabarmenarekin. Lurrak eguzkitik ordu bakar batean atzematen duen energia ( $4,3 \times 10^{20}$  joule), planetan urte oso batean kontsumitzen dena ( $4,1 \times 10^{20}$  joule) baino gehiago da.*

*Sunlight provides by far the largest of all carbon-neutral energy sources. More energy from sunlight strikes the Earth in one hour ( $4.3 \times 10^{20}$  J) than all the energy consumed on the planet in a year ( $4.1 \times 10^{20}$  J).*

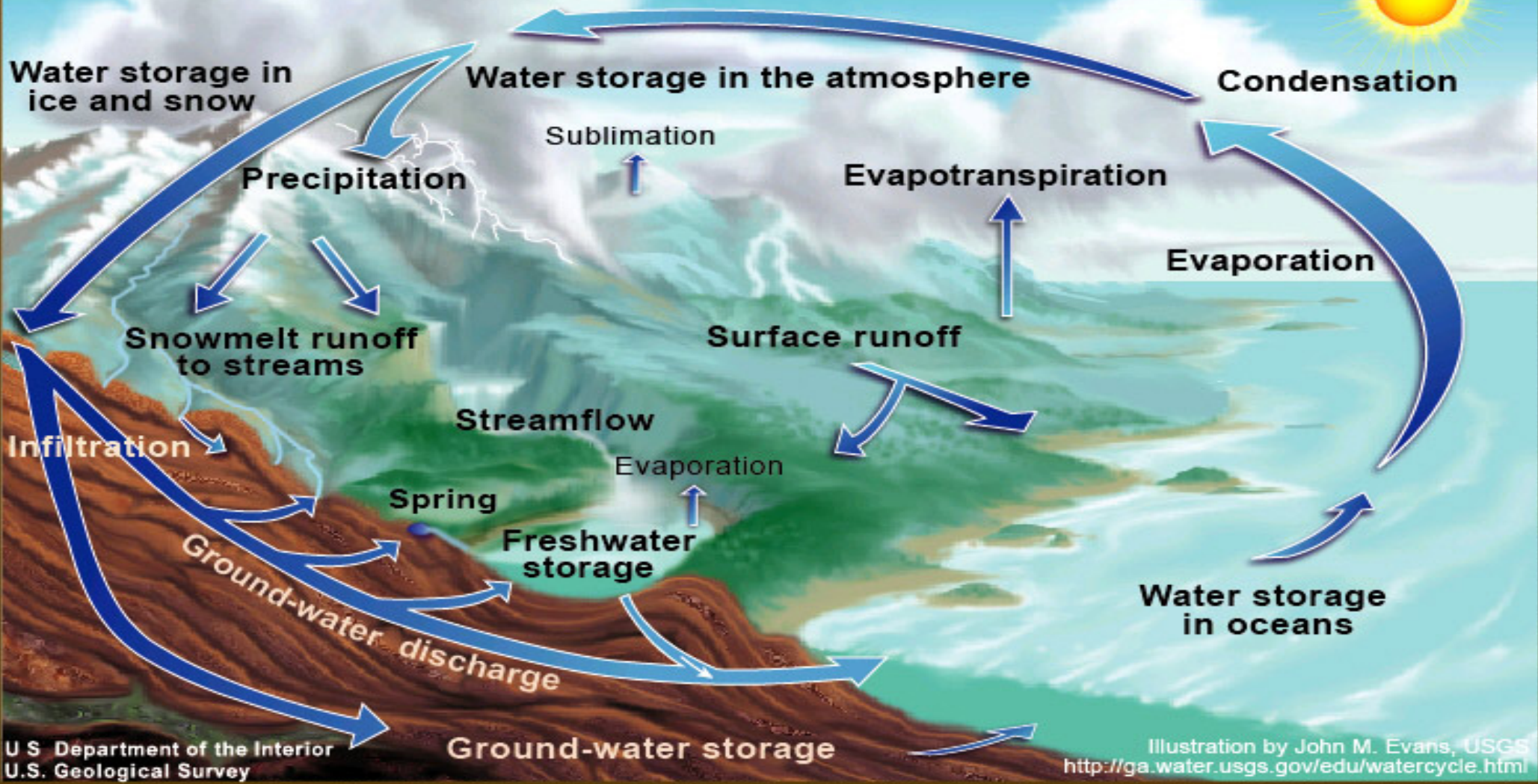
Basic Research Needs for Solar Energy Utilization,  
Office of Science, U.S. Department of Energy,  
2005eko apirila, ix. or.

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

*Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno*  
2008ko uztailaren 7a



## The Water Cycle



U S Department of the Interior  
U.S. Geological Survey

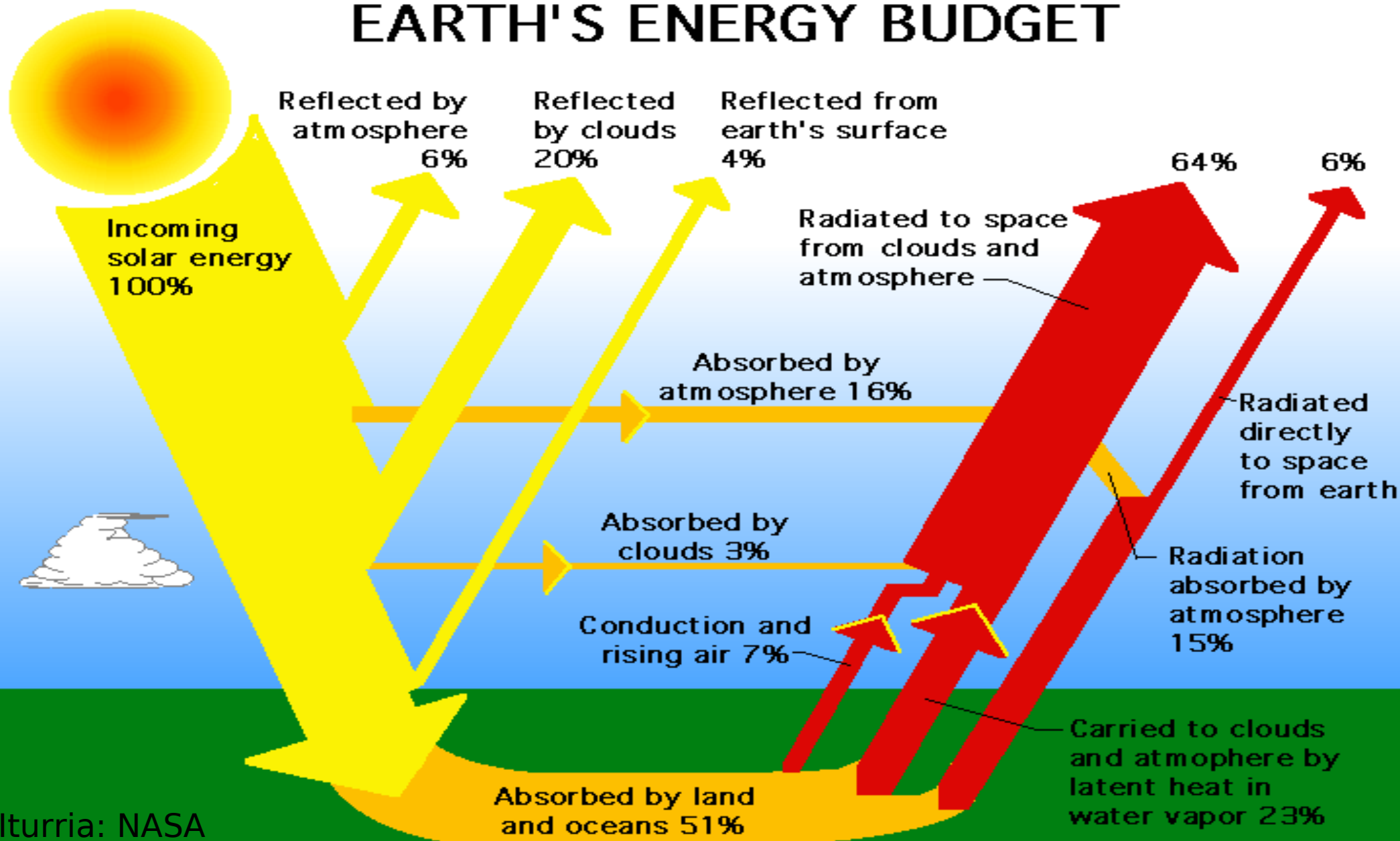
Illustration by John M. Evans, USGS  
<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycle.html>

Iturria: USGS  
<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleprecipitation.html>

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

*Energia urriko mundu baterako gida* - Gorka Bueno  
2008ko uztailaren 7a

## EARTH'S ENERGY BUDGET

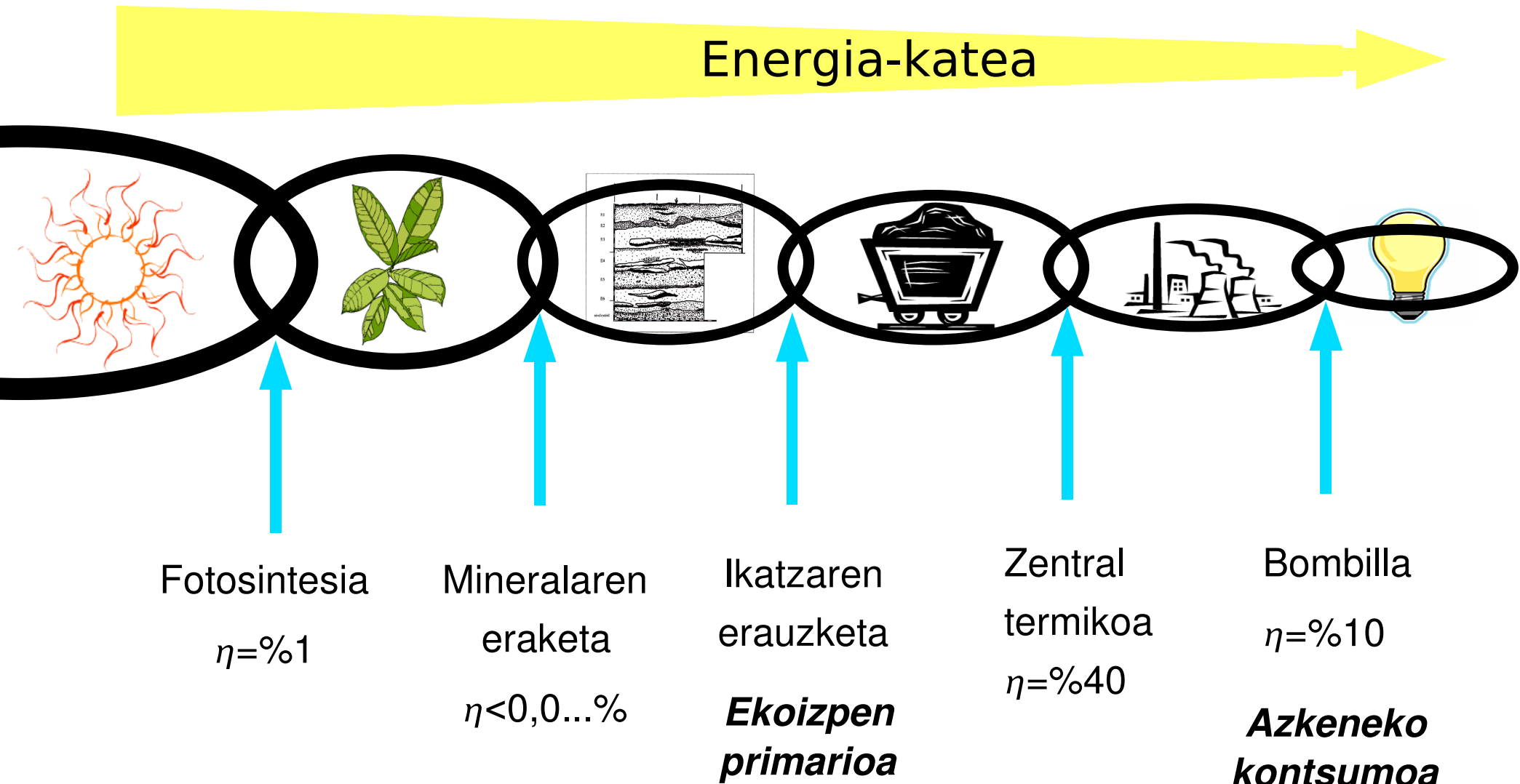


Iturria: NASA

<http://asd-www.larc.nasa.gov/erbe/components2.gif>

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno  
2008ko uztailaren 7a



## *Gizateriaren energia kontsumoa izugarria da*

*Energia fluxu batzuk (1 EJ berdin  $10^{18}$  joule)*

---

Lurrak bidean atzematen duen eguzki-energia	5 430 000 EJ	%100
Planetako ur-zikloa eragiten duen energia-fluxua	1 260 000 EJ	%23
Biomasan harrapatutako energia (fotosintesia)	1 700 EJ	%0,031
Planetako energia-fluxu geotermikoa	1 260 EJ	%0,023
Erregai fosilen kontsumoa	370 EJ	%0,007
Planetako ibai guztien energia hidraulikoa	300 EJ	%0,006

---

Zenbateko guztiak mundu mailan, urteko.

- ✓ Naturan aurki daitezkeen energia-fluxu askok ezin dute iraunkortasunez erregai fosilen kontsumoa ordezkatu.

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

*Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno*  
2008ko uztailaren 7a

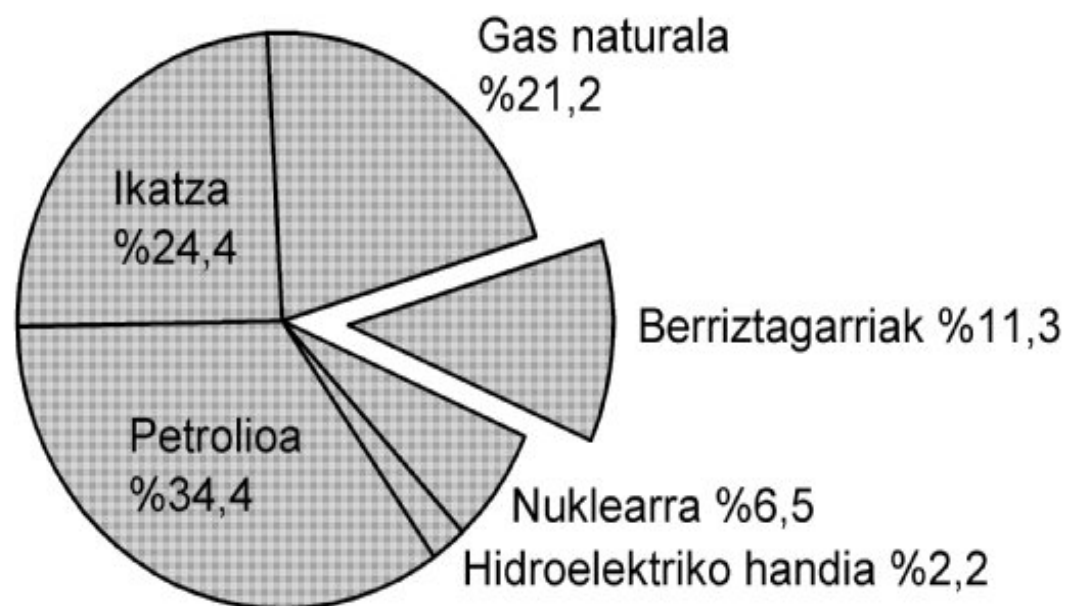
***Erregai fosilak kontsumitzea  
zera da: errentetatik bizitzea***



***Berriztagarrietatik bizitzea  
destajuan lan egitea bezalakoa da***

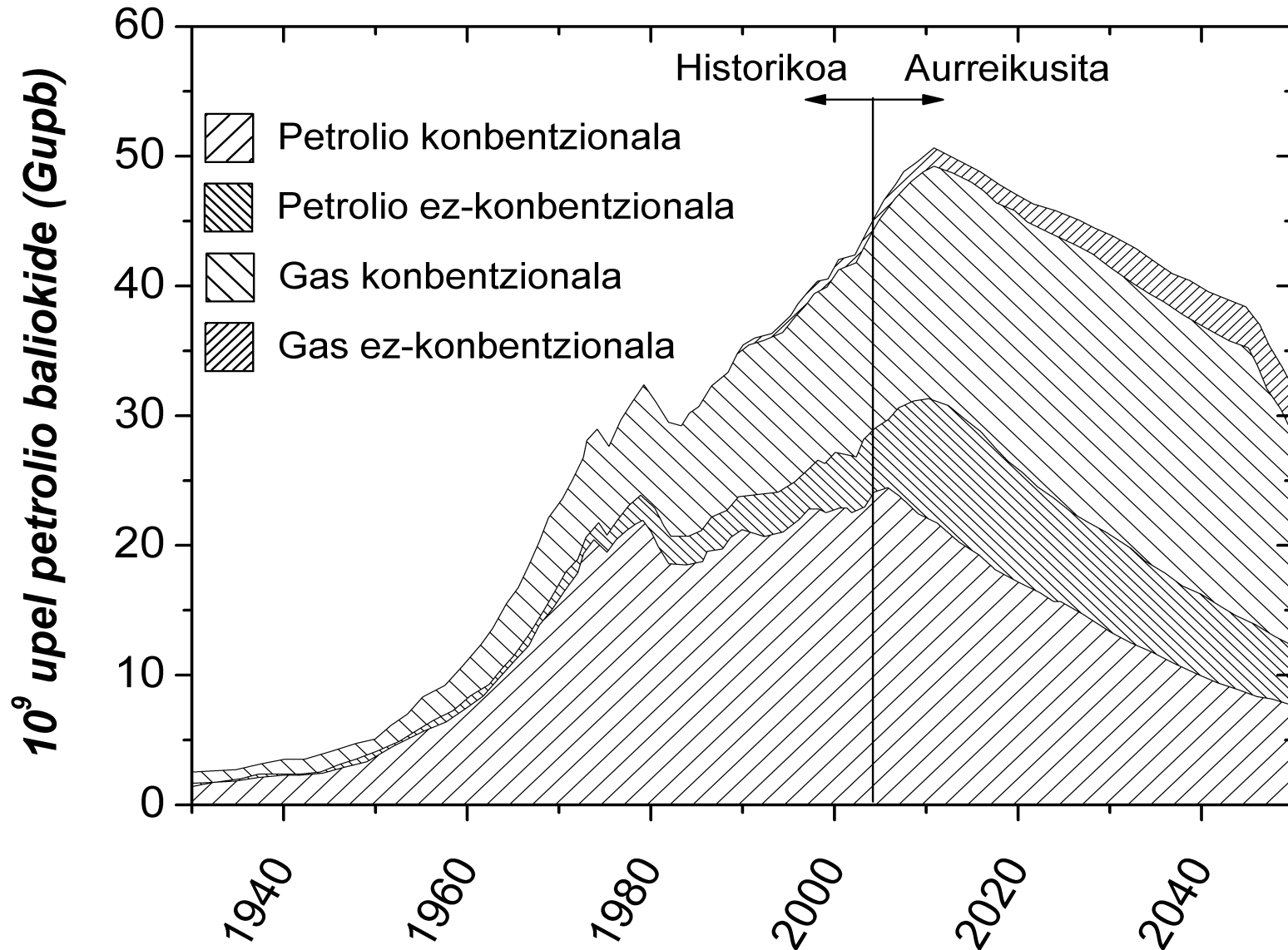


## Energia primarioa 2004an: 10.970 Mtpb

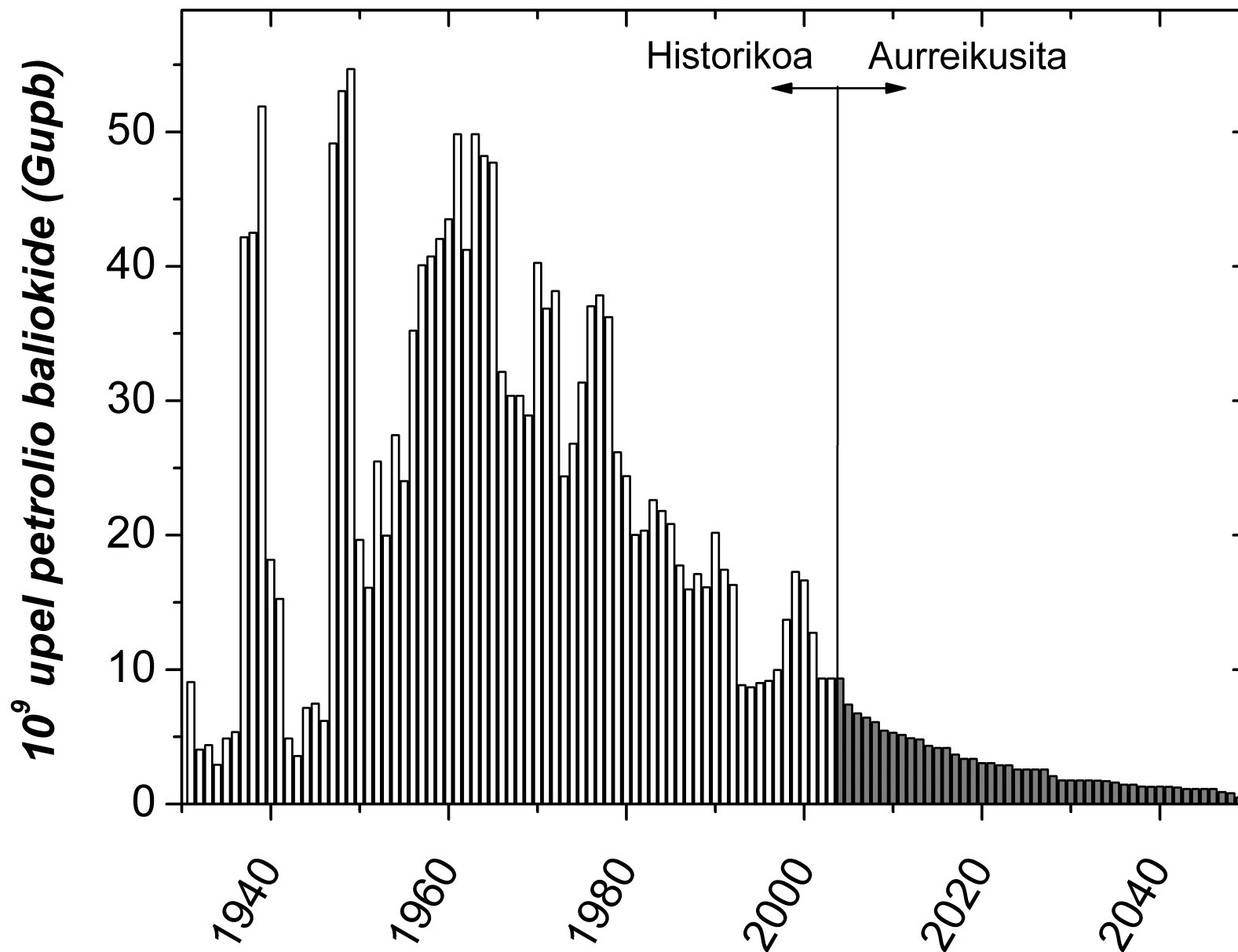




### *Munduko petrolio eta gas naturalaren ekoizpenaren bilakaera historikoa eta aurreikuspenak*



## Petrolio hobien aurkikuntzen bilakaera historikoa eta aurreikuspenak

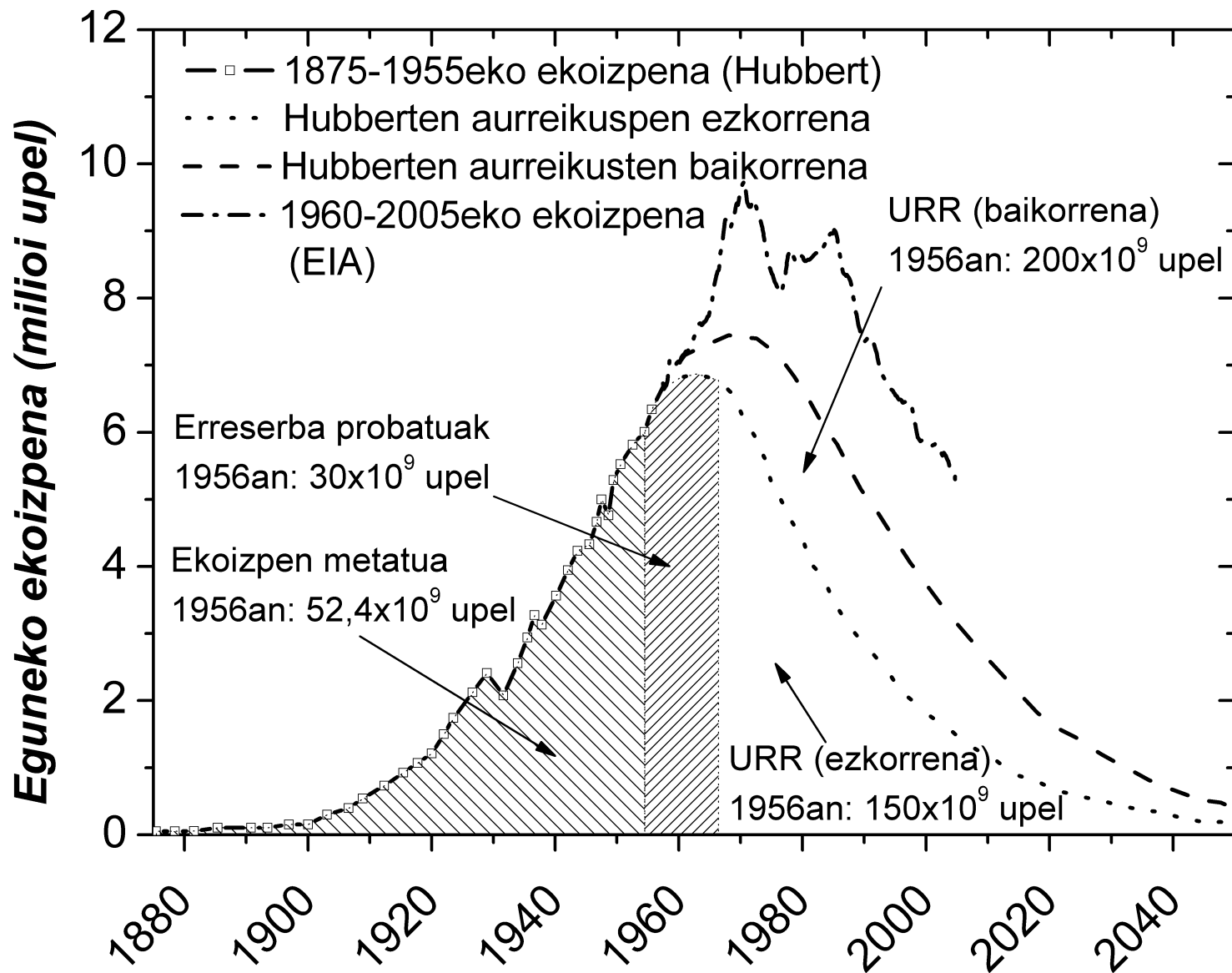


# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

### 2008ko uztailaren 7a

### ***AEBetako petrolio ekoizpenaren bilakaera historikoa eta aurreikuspenak, Hubbert-en arabera***

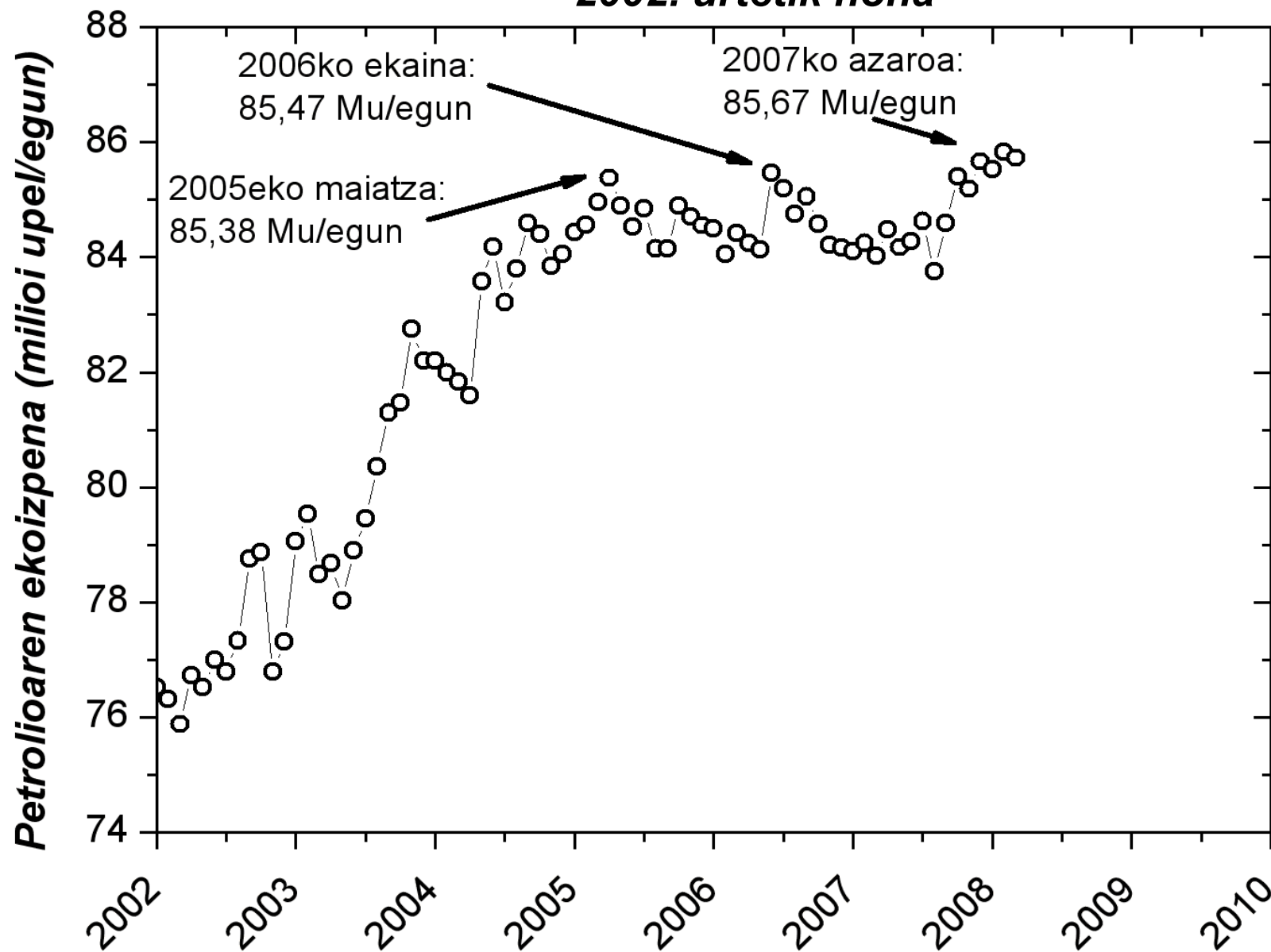


# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

### 2008ko uztailaren 7a

### Munduko petrolio ekoizpenaren bilakaera 2002. urtetik hona

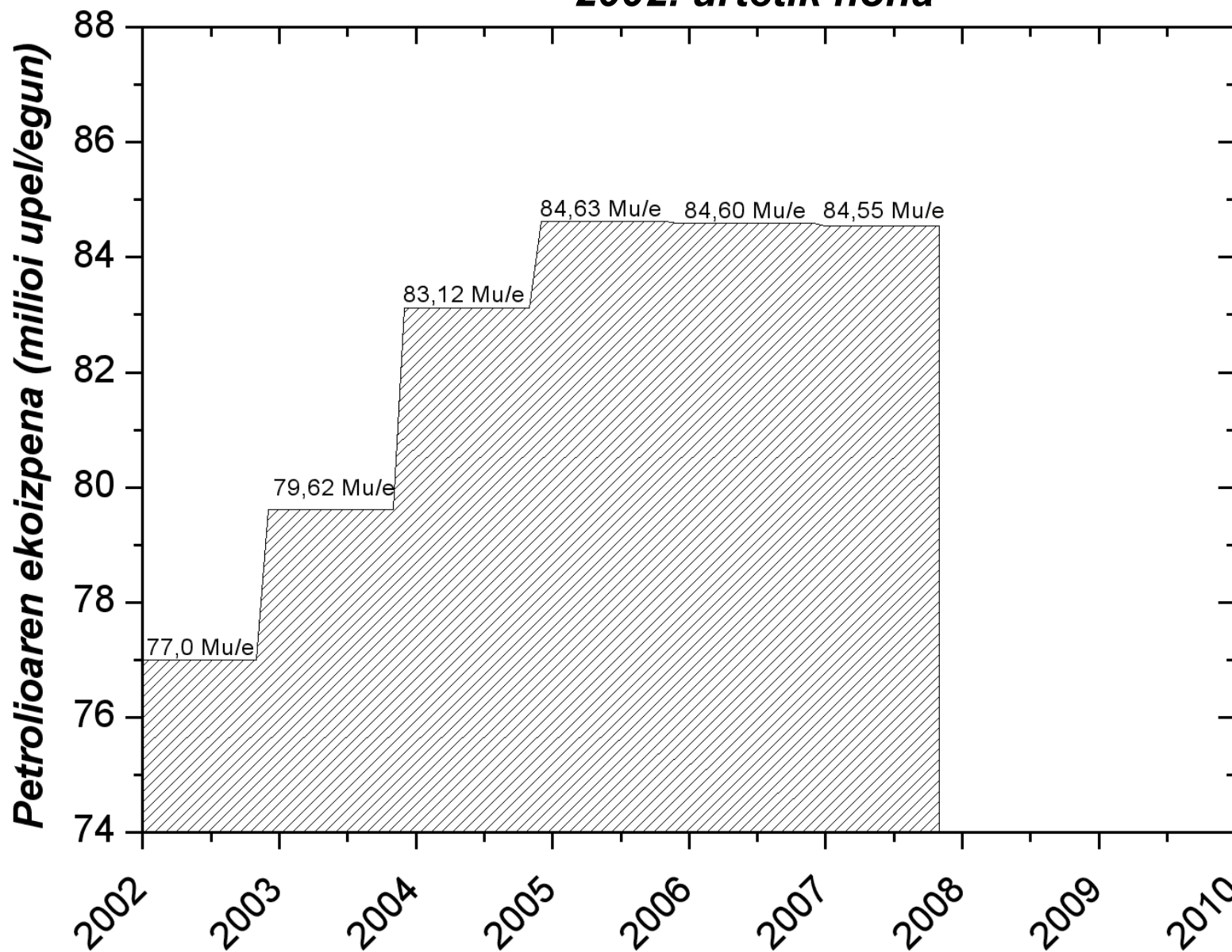


# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

### 2008ko uztailaren 7a

### Munduko petrolio ekoizpenaren bilakaera 2002. urtetik hona

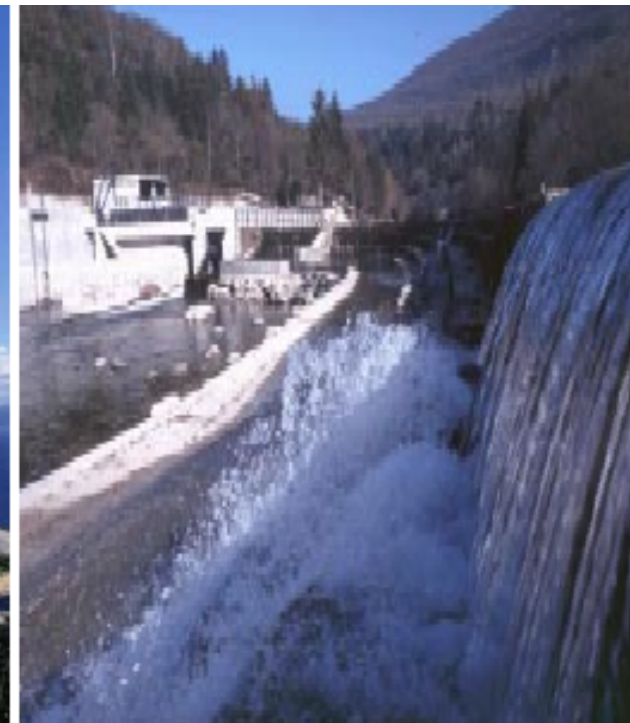


# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

2008ko uztailaren 7a

- ✓ Berriztagarrien teknologia ***puntako teknologia*** da.
- ✓ Berriztagarrien energia-kateak motz-motzak dira.
- ✓ Orokorrean, teknologia berriztagarrien efizientziak altuak dira.
- ✓ Energia-fluxu berriztagarriak (eguzki irradiazioa, haizea...) doakoak dira.



# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

2008ko uztailaren 7a



### Energia eolikoa

- ✓ Teknologia nahiko heldua: etorkizuneko berrikuntzak, potentzia handitzearen aldetik etorriko dira (10 MW-eko aerosorgailuak?)
- ✓ Energia elektrikoaren kostua (2005ean, Espainian): **8 cent€/kWh**  
Kostuak lehiakorak dira (merkatuan: 7 cent€/kWh).
- ✓ Ustiapen eredua oso aproposa da energia alorreko enpresa eta korporazio handientzat: sistemen potentzia nahiko handia izan daiteke.
- ✓ Aerosorgailuen potentziak:  
ON-SHORE (lurrean), 800 kW-2 MW  
OFF-SHORE (itsasoan), 2-5 MW

**REpower 5M**  
Alemania, 2005



#### Azken belaunaldiko aerosorgailuak

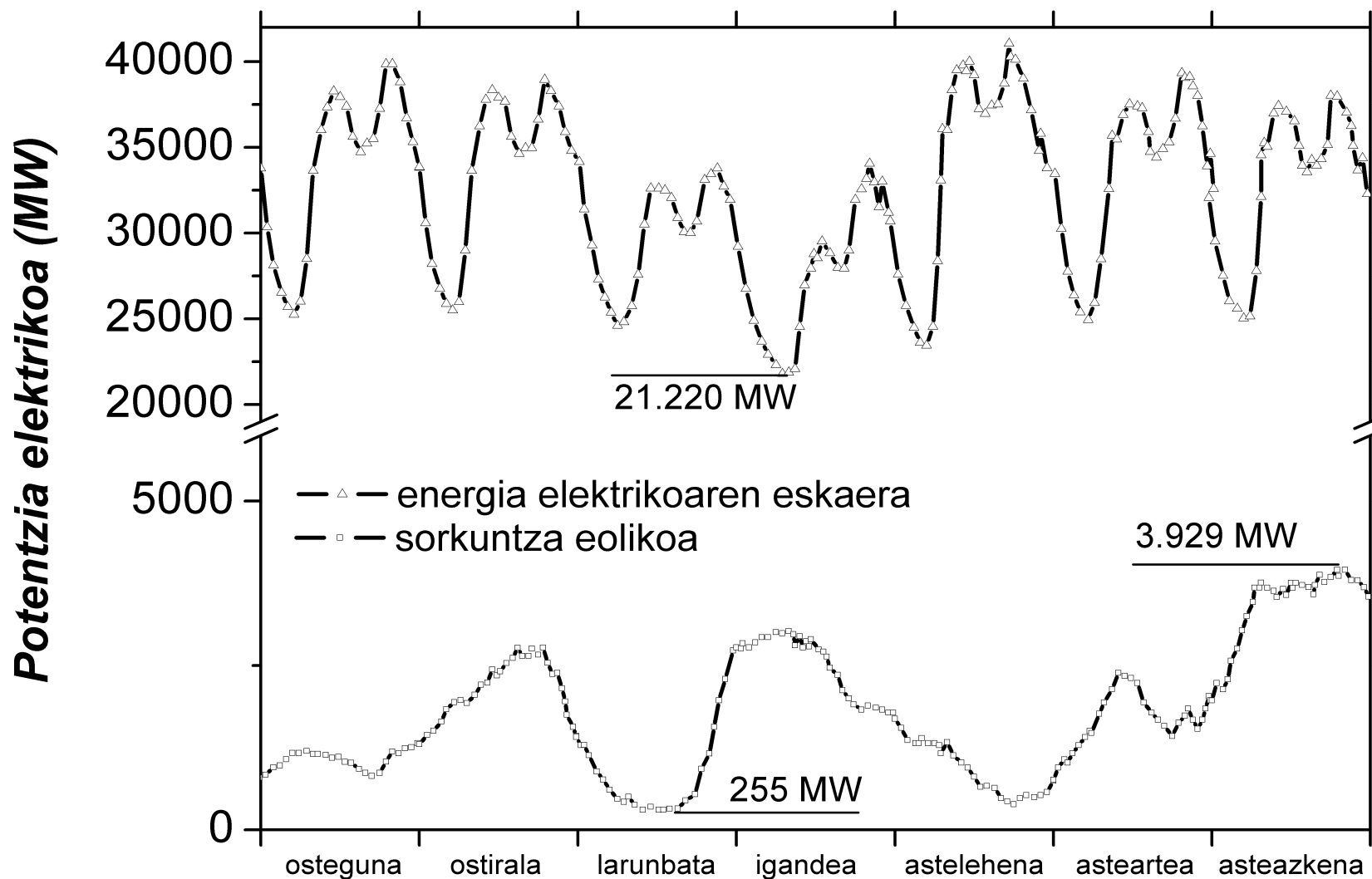
Gehieneko potentzia	5 MW
Hegalen diametroa	126 m
Hegal bakoitzaren luzera	61,5 m
Ardatzaren altuera	90-120 m
Pisua	415 tona

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

2008ko uztailaren 7a

### Kontsumo elektrikoa eta sorkuntza eolikoa Espainian 2006ko urtarrilean



2006.1.12 - 2006.1.18



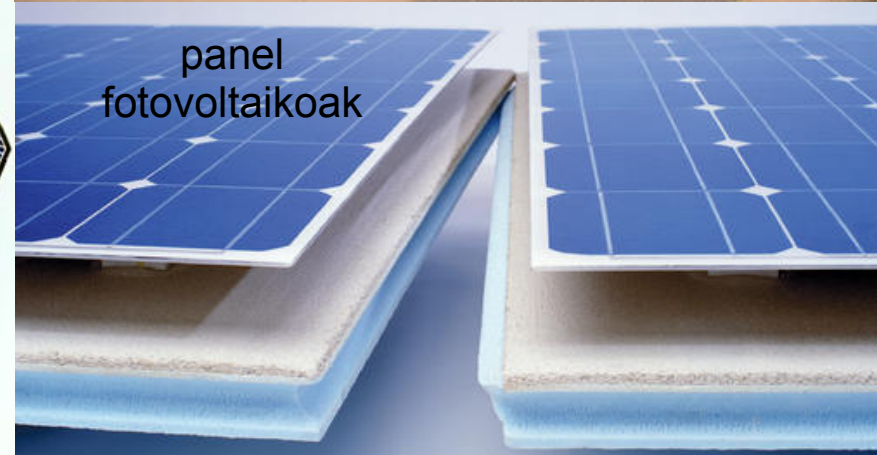
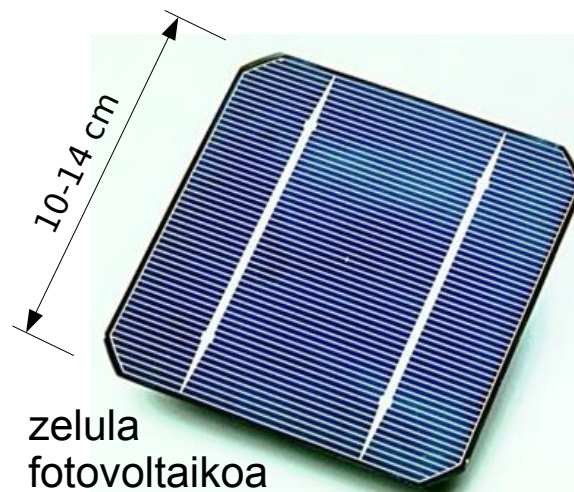
# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

2008ko uztailaren 7a

### Energia fotovoltaikoa

- ✓ Sistema fotovoltaikoak oso modularrak dira.
- ✓ Sistemak, estatikoak izan daitezke. Batzuetan, izpi gehiago jasotzeko, eguzkiaren mugimenduari jarraitzen diote: *sistema jarraitzaileak* dira.
- ✓ Zelula fotovoltaikoek korrante jarraitua ematen dute. Sistema elektronikoen bitartez, korrante jarraitua alferno bihurtzen da, eta sare elektrikora egokitzen da.





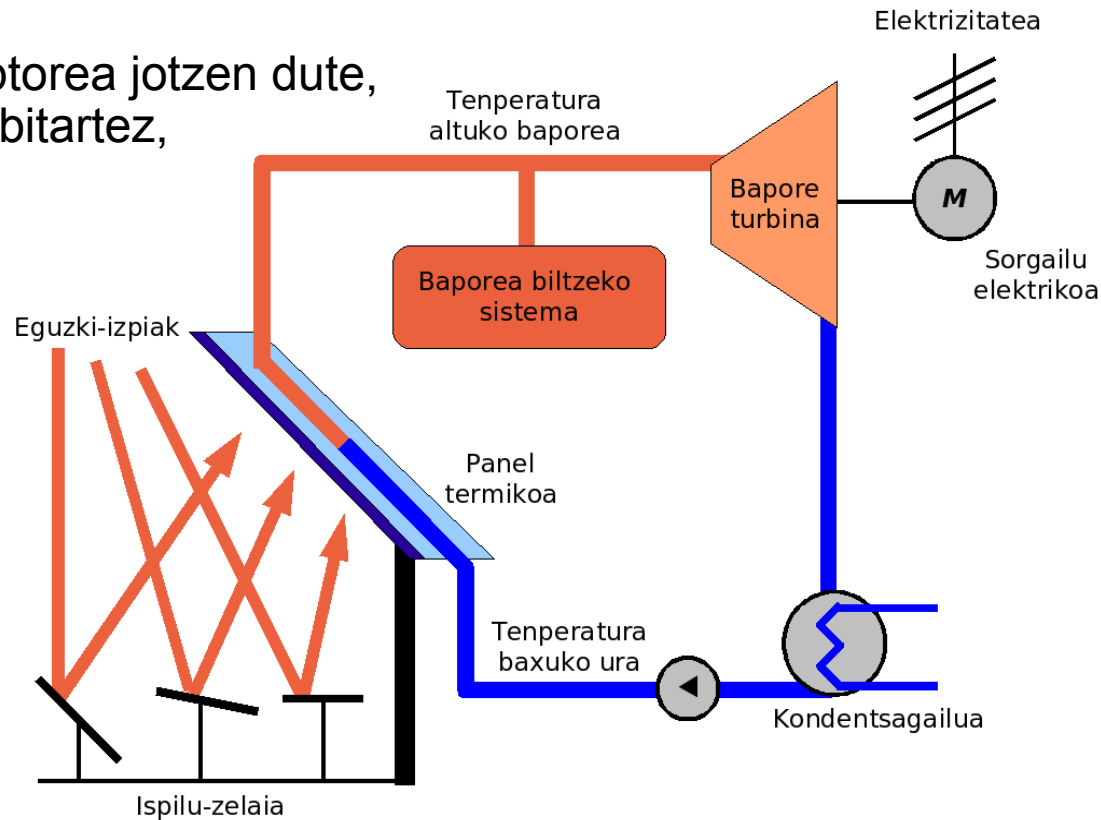
# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

2008ko uztailaren 7a

### Temperatura altuko sistema termikoak:

- ✓ Elektrizitatea sortzeko: behar diren temperaturek KONTZENTRAZIO SISTEMAK eskatzen dituzte.
- ✓ Eguzki-izpiak dorre gainean dagoen errezeptorea jotzen dute, fluido termikoa berotuz. Ziklo termiko baten bitartez, beroa elektrizitate bihurtzen da.
- ✓ Beroa bil daiteke.
- ✓ Munduan, 2004an **400 MW**.
- ✓ Sistema hauek zero garbia eskatzen dute!!



### Power Tower "Solar II" (California)

Potentzia	10 MW
Dorrearen altuera	91 m
Ispiluak	1.926
Kostua	4 US\$/W

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

*Energia urriko mundu baterako gida* - Gorka Bueno  
2008ko uztailaren 7a

## Biomasa eta bioerregaiak



# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

### 2008ko uztailaren 7a



## Biomasa eta bioerregaiak

- ✓ Biomasa iturri berriztagarri nagusia da munduan.
- ✓ Pilatu daiteke; erabil daiteke beroa edota elektrizitatea sortzeko, eta teknologiak sinple samarrak dira.
- ✓ Bioerregaiak, egun, gasolina eta gasoliaren ordezkotuzen bakarrak dira
- ✓ Kostuak lehiakorrek omen dira, eta produktibitate netoak **2-3 tpb/ha/urte** inguruan dabilta landa-eremu onenetan.
- ✓ **Baina gasolinaren kontsumoa ordezkatzek izugarritzko eremuak eskatuko lituzke!!**

<i>Erregaiak</i>	<i>Ekoizpena, 2004an</i>
Gasolina, munduan	830 Mtpb
Ethanol munduan, nagusiki Brasil eta EEBB	14,5 Mtpb
Biodiesel munduan, nagusiki Alemania	2,1 Mtpb
<i>Landare-olioen ekoizpena, munduan</i>	<i>70 Mtpb</i>
<b>Erreferentziak (2004an)</b>	
EAEko gasolina-kontsumoa	0,3 Mtpb
EAEko gasolio-kontsumoa	1,4 Mtpb

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

2008ko uztailaren 7a

Caparroso (Nafarroa Garaia)



Nafarroa Garaian bioerregaiak intentsiboki ekoiztuko balira...

<i>Erabilitako eremuak</i>	<i>3.000 km<sup>2</sup> (NFEko eremuaren %30)</i>
<i>Produktibitatea</i>	<i>2 tpb/ha</i>
<i>Ekoizpena</i>	<i>0,6 milioi tpb</i>
<i>Garraio-kontsumoa EAEn, 2004an</i>	<i>1,7 milioi tpb</i>

**Petrolio deribatuen kontsumoa neurritz kanpoko da!!**

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

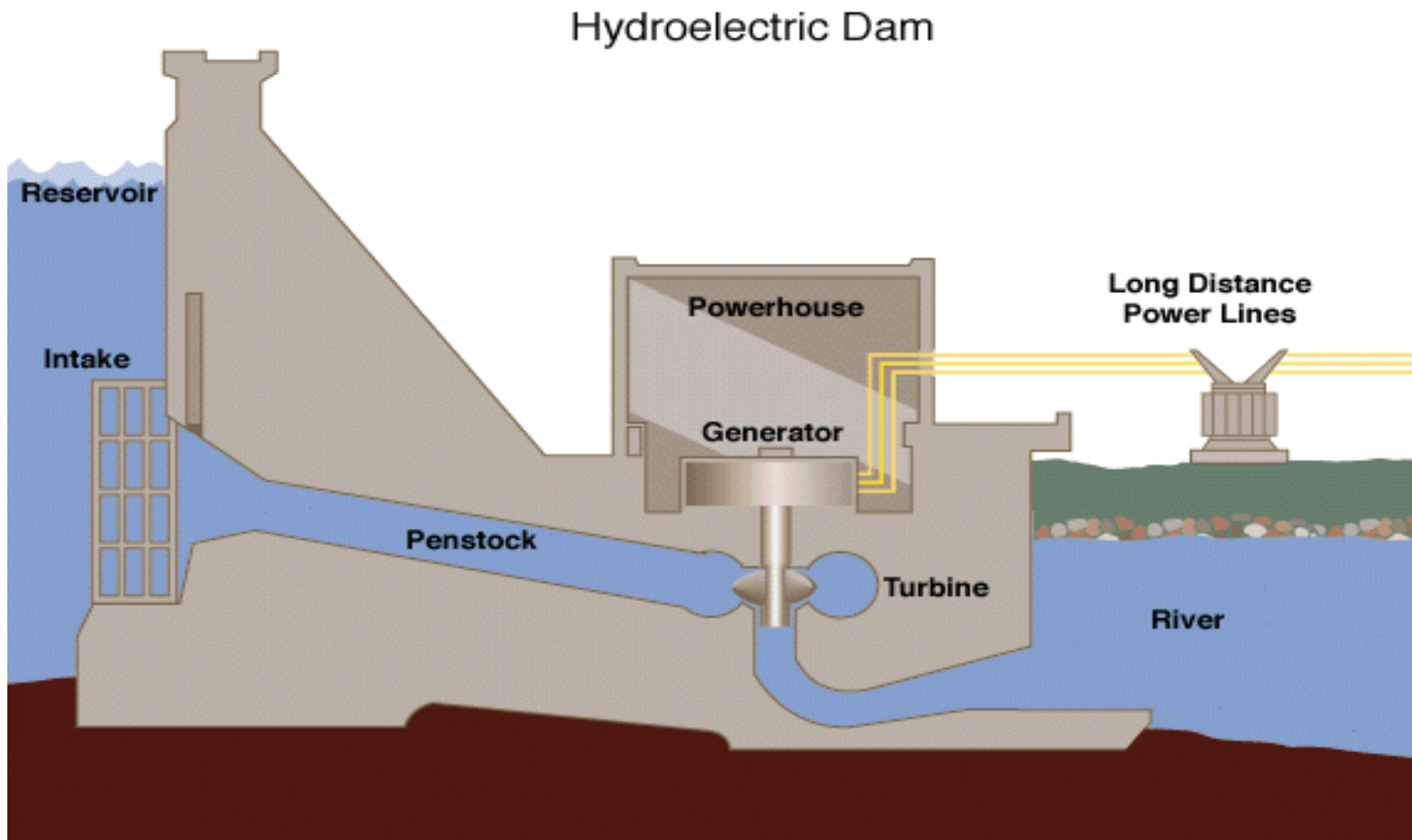
## *Energia urriko mundu baterako gida* - Gorka Bueno 2008ko uztailaren 7a

### Energia hidroelektrikoa

Ibaien energia hidraulikoak potentzialtasun handia dauka elektrizitatea sortzeko.

Izan ere, munduko sorkuntza instalaziorik handienak zentral hidroelektriko erraldoiak dira.

Hala ere, potentzialtasuna mugatua da, eta ura beste gauza askotarako ere erabili behar da.









## Ondorioak

- ✓ Erregai fosilen kontsumoak ezin du amaigabe hazten jarraitu.
  - ✓ Etorkizunean energia-fluxu berriztagarrien erabilera gero eta funtsezkoagoa izango da.
  - ✓ Energia kontsumo ereduak aldatu beharko dute.
  - ✓ Mirariak ez dira existitzen!
- Energia berriztagarriek mugak dituzte, eta baita arazo teknologikoak ere.

## Helburua: iraunkorra den gizartea

- ✓ Energia gutxiago kontsumituko dugu, nagusiki jatorri berriztagarrikoa.
- ✓ Garraioa ulertzeko era aldatu beharko dugu:  
garraio publikoa gehiago erabili, eta pribatua askoz gutxiago; airekoa sakonki mugatu.  
Orokorki, mugikortasuna murriztuko da.
- ✓ Desglobalizazio moduko prozesu bat jasango dugu.
- ✓ Naturatik askoz urbilago bizi izango gara, naturari erneago: noiz egingo duen euria, ea aizea ibiliko den, uzta nolakoa izango den...
- ✓ Gizarte iraunkor batean nekazaritza iraunkorra eta sendoa funtsezkoa izango da gizarte osoa sostengatzeko. Elikadura ohiturak aldatu beharko ditugu.
- ✓ Soiltasuna funtsezkoa izango da gure bizimoduan eta kontsumo ohituretan.
- ✓ Aurrean sakrifizio asko burutu beharko ditugu: beharrezkoa izango da sakrifizio horiek gizartean justiziaz banatzea, eta ez betikoen bizkarren gainean uztea.
- ✓ Horrela jokatzuz gero (soiltasuna + justizia), eszenatoki hau ez da batere hondamenezkoa.

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

2008ko uztailaren 7a

### Kalkulu batzuk egiten (I):

### sistema fotovoltaikoek ekiditen dituzten CO<sub>2</sub> isurketak



- ✓ EHUK EVeren laguntzarekin 226,8 kW-eko sistemak instalatu ditu. Zenbat CO<sub>2</sub> isurketa ekiditen dute?
- ✓ Euskal Herrian sistema fotovoltaikoen produktibitatea 1.300 ordu inguru izan daiteke, batez beste:

$$E = 226,8 \text{ kW} \times 1.300 \text{ ordu} = 294,84 \text{ MWh}$$

IPCCren arabera, ikatzeko zentral termiko batean CO<sub>2</sub> isurketa zera da: 4,13 tCO<sub>2</sub>/tpb ikatz

Zentral konbentzional batean efizientzia %38 da:

$$294,84 \text{ MWh} \times \frac{1}{0,38} \times \frac{1 \text{ tpb}}{11,67 \text{ MWh}} = 18,94 \text{ tpb ikatz}$$

$$18,94 \text{ tpb ikatz} \times \frac{4,13 \text{ tCO}_2}{1 \text{ tpb ikatz}} = 274,6 \text{ tCO}_2$$

# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

### 2008ko uztailaren 7a

## Kalkulu batzuk egiten (II):

### Zenbat CO<sub>2</sub> isurtzen du Boroako zentralak orduko?

- ✓ Boroako zentralak 755 MW ditu, %55eko efizientziarekin gas naturala erre eginez. IPCCren arabera, gas naturalaren isurketak 2,36 tCO<sub>2</sub>/tpb dira.

$$755 \text{ MW} \times 1 \text{ ordu} = 755 \text{ MWh}$$

$$755 \text{ MWh} \times \frac{1}{0,55} \times \frac{1 \text{ tpb}}{11,67 \text{ MWh}} = 117,63 \text{ tpb gas natural}$$

$$117,63 \text{ tpb gas natural} \times \frac{2,36 \text{ tCO}_2}{1 \text{ tpb gas natural}} = 277,6 \text{ tCO}_2$$



# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

2008ko uztailaren 7a

### Kalkulu batzuk egiten (III):

**Garoñako zentral nuklearra ordezkatu nahi dugu biomasa erretzen duen zentral termiko batekin. Zein eremu behar da iraunkortasunez biomasa ekoizteko?**

- ✓ Garoñako zentralak 485 MW-eko potentzia dauka, eta karga faktorea %85 inguru da. Efizientzia termikoa %38 da.

$$485 \text{ MW} \times \frac{8.760 \text{ ordu}}{1 \text{ urte}} = \frac{4,24 \text{ TWh}}{1 \text{ urte}}$$

$$\frac{4,24 \text{ TWh}}{1 \text{ urte}} \times \frac{1}{0,38} \times \frac{1 \text{ tpb}}{11,67 \text{ MWh}} = 958.060 \frac{\text{tpb biomasa}}{1 \text{ urte}}$$

- ✓ Biomasaren produktibitate iraunkorra 1 tpb/hektarea/urte da (gehienez).

$$958.060 \frac{\text{tpb biomasa}}{1 \text{ urte}} \times \frac{\text{hektarea} \times \text{urte}}{1 \text{ tpb biomasa}} = 958.060 \text{ ha} = 9.580,6 \text{ km}^2$$

Nafarroako azalera: 10.000 km<sup>2</sup>.



# Energia, industria kimikoa eta bitxikeriak

## Energia urriko mundu baterako gida - Gorka Bueno

2008ko uztailaren 7a

### Kalkulu batzuk egiten (eta IV):

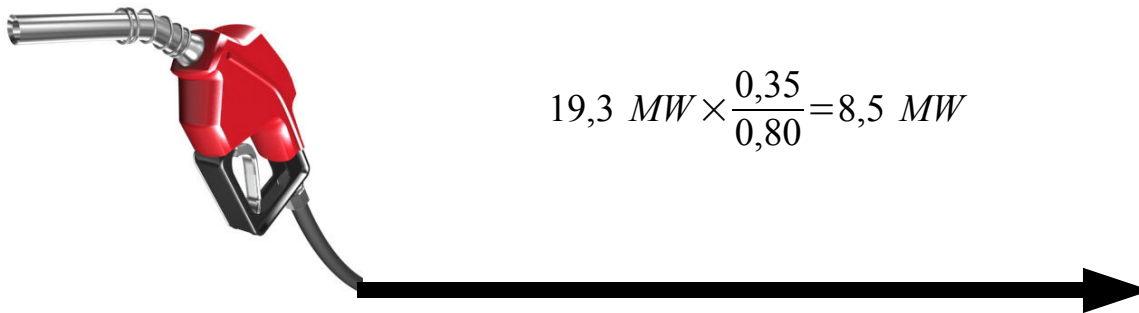
### Zein potentzia elektriko behar da auto elektriko baten depositua betetzeko?

(denbora berean, noski)

- ✓ 50 litroko depositu bat gasolinaz betetzeko, 75 segundo behar dira (1,5 s/litro). Gasolinaren energia dentsitatea 45 MJ/kg, edo 29 MJ/litro da. Depositua betetzearen potentzia baliokidea zera da:

$$\frac{29 \frac{MJ}{litro} \times 50 \text{ litro}}{75 \text{ segundo}} = 19,3 \text{ MW}$$

- ✓ Auto elektriko batean motorra elektrikoa da: motor elektrikoaren efizientzia (%80) diesel motorrarena (%35) baino altuagoa da:



$$19,3 \text{ MW} \times \frac{0,35}{0,80} = 8,5 \text{ MW}$$

