

JORNADES ENERGIA I MEDI AMBIENT 2002
Impacte Medi Ambiental de la
Producció d'Energia Elèctrica a les Illes Balears



Romualdo Romero

VARIOS TIPOS DE IMPACTOS

EFFECTO VISUAL

VARIOS TIPOS DE IMPACTOS

EFFECTO VISUAL

MODIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA, TRATAMIENTO DE RESIDUOS

VARIOS TIPOS DE IMPACTOS

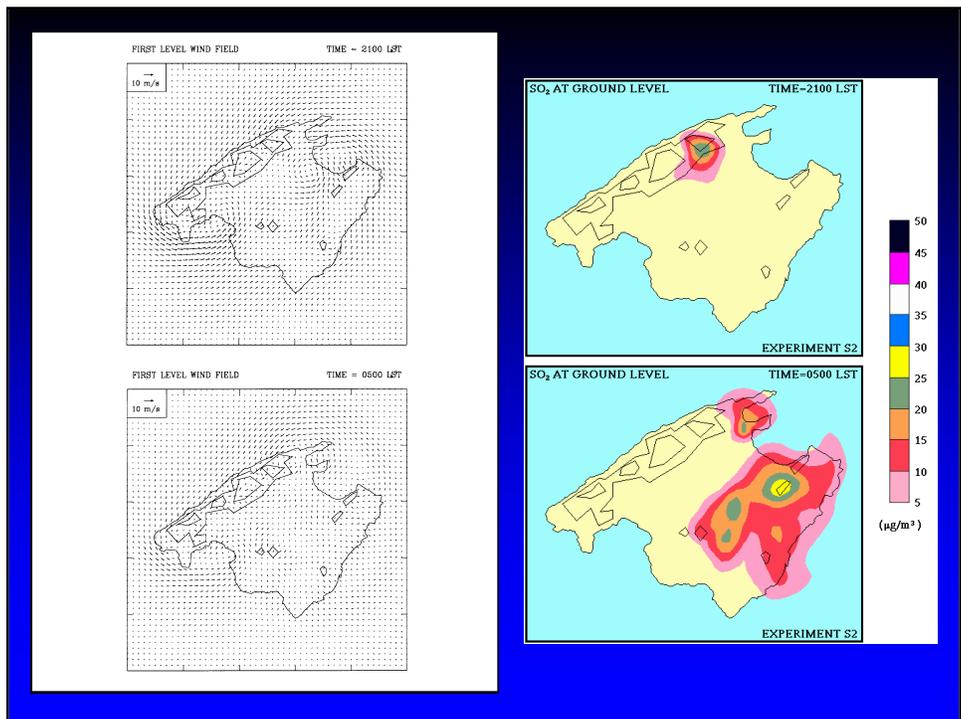
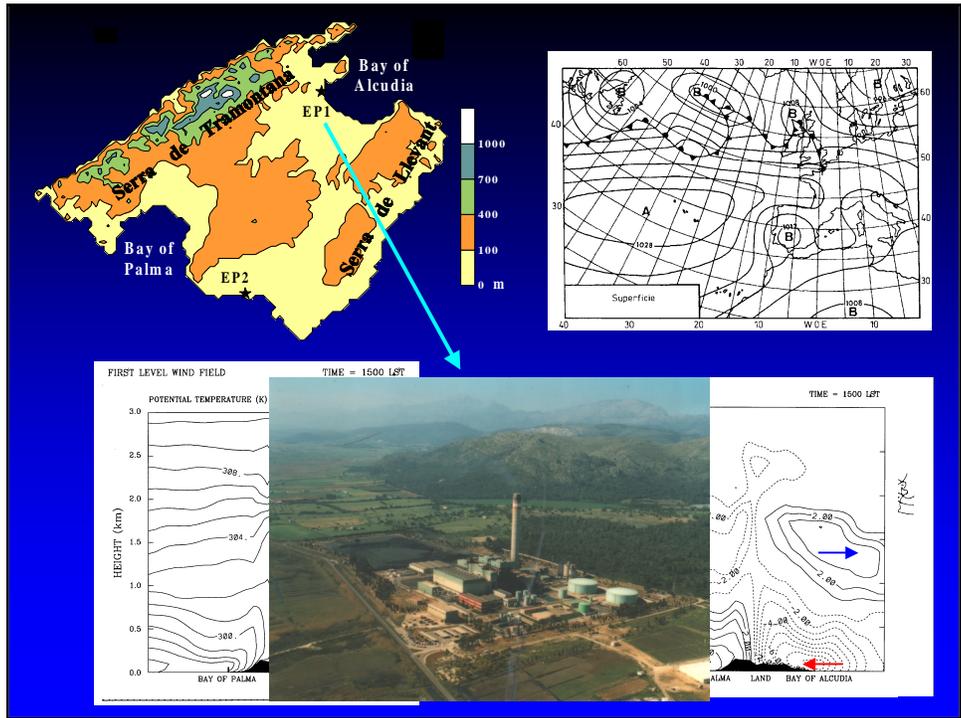
EFFECTO VISUAL

MODIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA, TRATAMIENTO DE RESIDUOS

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (CONDICIONES METEOROLÓGICAS)



A CORTO PLAZO, TRANSITORIO Y DE ÁMBITO LOCAL



VARIOS TIPOS DE IMPACTOS

EFFECTO VISUAL

MODIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA, TRATAMIENTO DE RESIDUOS

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA (CONDICIONES METEOROLÓGICAS)



A CORTO PLAZO, TRANSITORIO Y DE ÁMBITO LOCAL

CONTRIBUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (EFFECTO INVERNADERO)



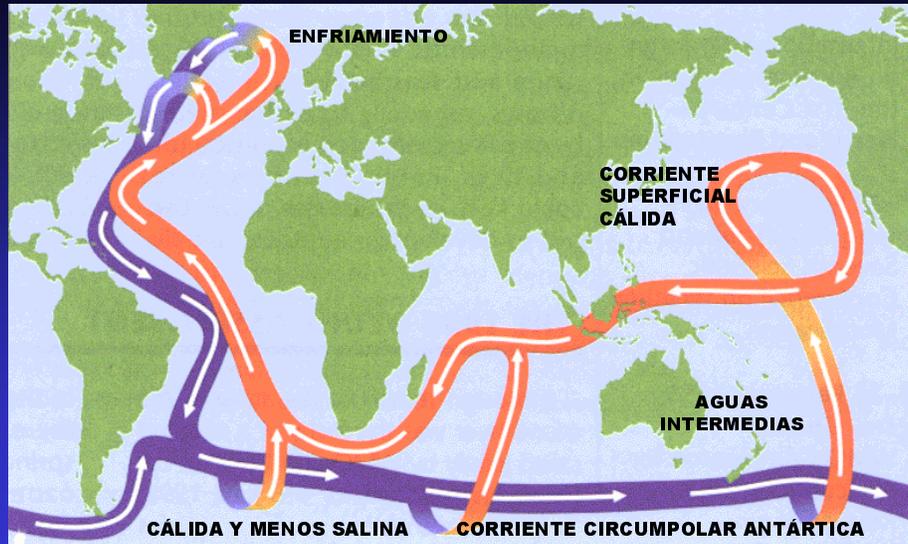
A LARGO PLAZO, DURADERO Y DE ÁMBITO GLOBAL

Clima:

Rasgos característicos de las condiciones ambientales
(temperatura y precipitación)
en intervalos de tiempo 'largos'

- No sólo valores medios: variabilidad espacial y temporal
- Percepción a través de la atmósfera
- Tratamiento estadístico adecuado de series largas instrumentales de las variables meteorológicas

CIRCULACIÓN OCEÁNICA GLOBAL



Hadley Centre



Son muchas las

Causas que determinan el clima

Cualquier cambio en ellas puede acabar modificando el clima

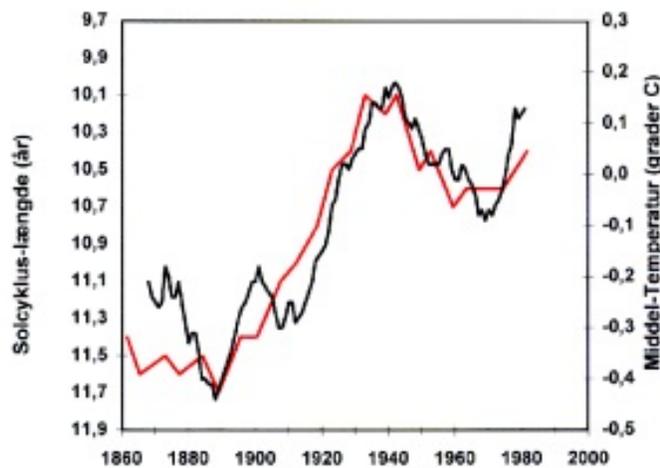
Cualquier cambio en las causas del clima puede acabar modificándolo

• Externas

- Actividad solar, incluidas manchas solares
- Movimiento relativo Tierra-Sol (excentricidad, precesión de los equinoccios, oblicuidad: Milankovitch)
- Impacto meteorito o cometa

• Internas

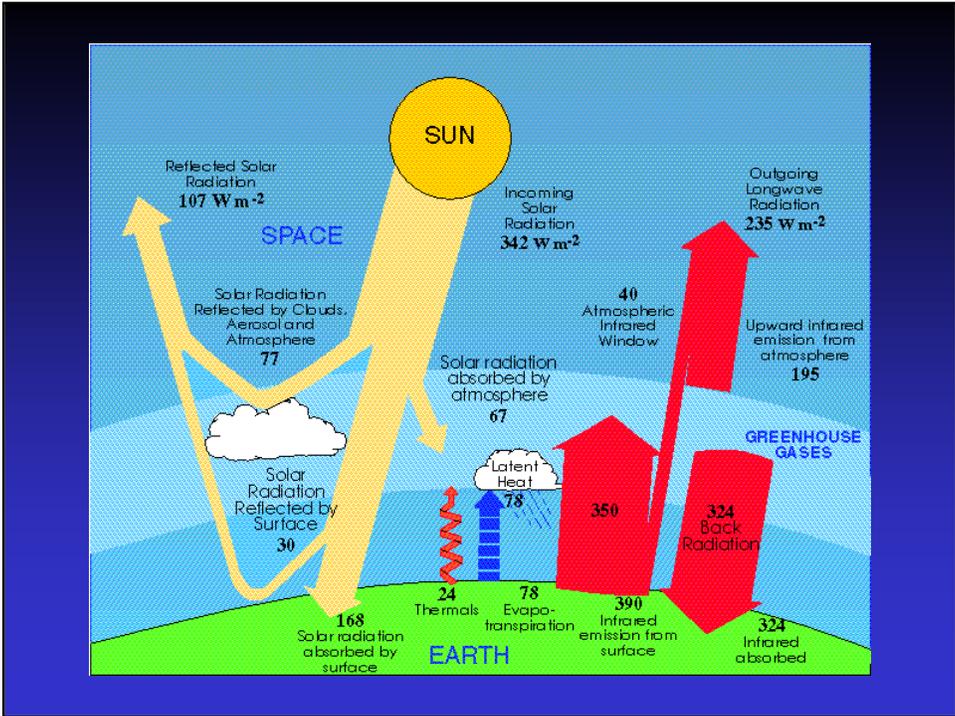
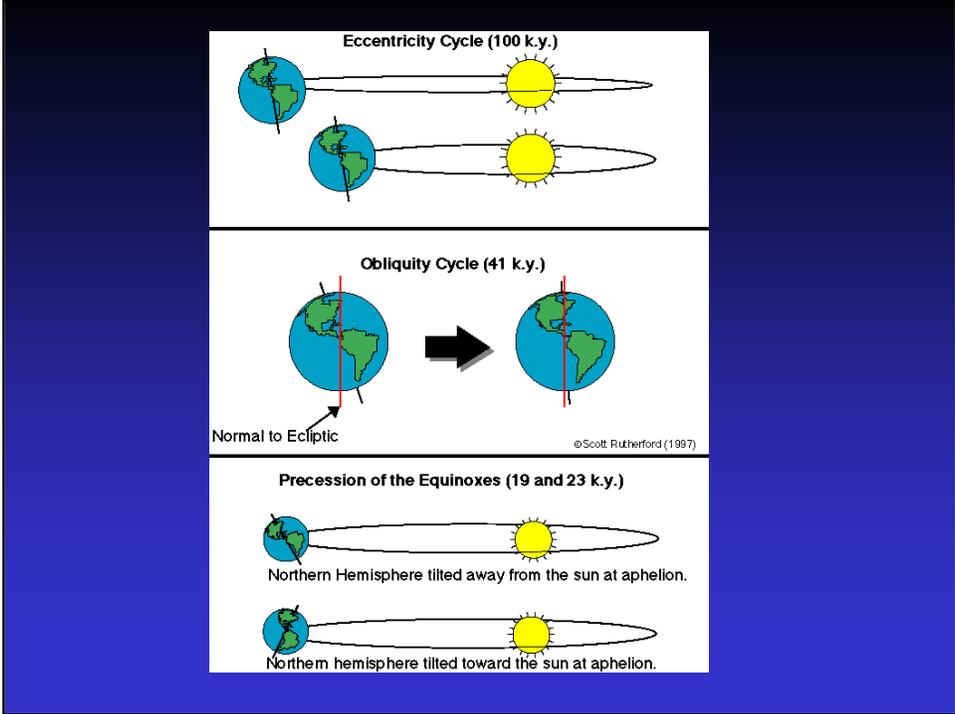
- Efecto invernadero
- Desigual distribución del balance de energía
- Dinámica interna del sistema (vientos, corrientes, realimentaciones, ...)
- Cambio de composición
- Aerosoles
- Nubes



Temperatura media global

Periodo del ciclo de manchas solares

Friis-Christensen, E. y K. Lassen, Science (1991)



EFEECTO INVERNADERO

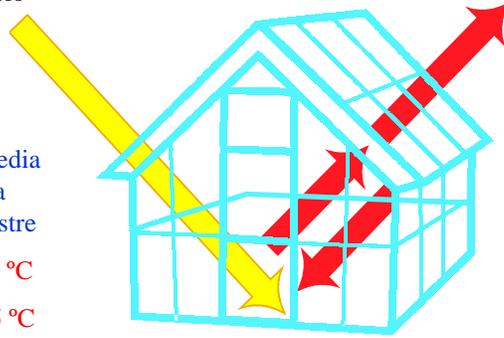
La energía visible procedente del sol pasa a través del cristal y calienta el suelo

La energía calorífica procedente del suelo es parcialmente reflejada por el cristal y parte queda atrapada dentro del invernadero

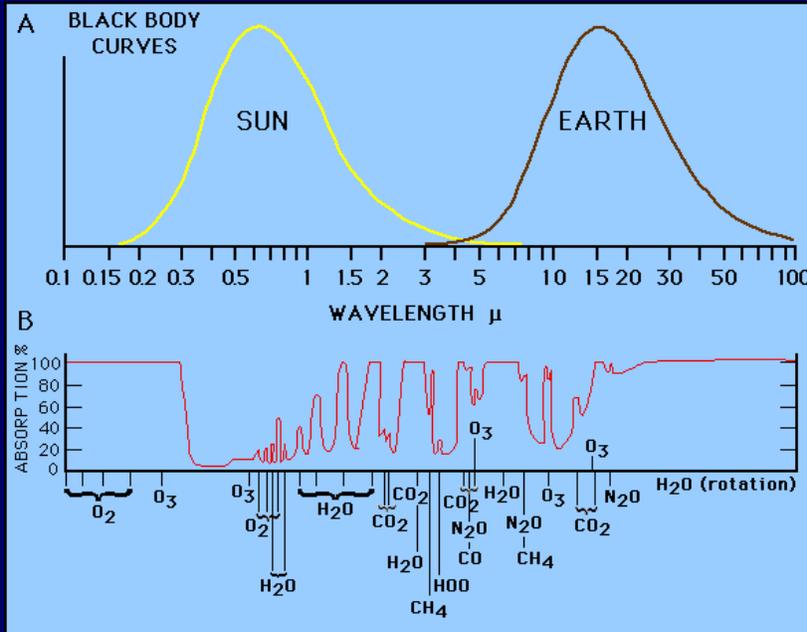
Temperatura media del aire en la superficie terrestre

SIN E. I. = -18 °C

CON E. I. = 15 °C

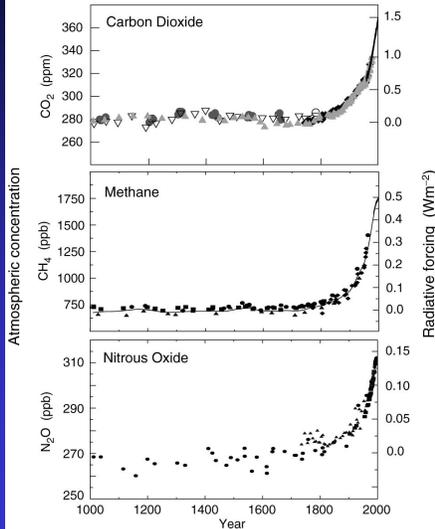


Hadley Centre

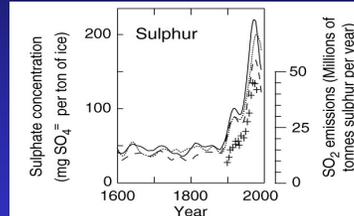


La composición de nuestra atmósfera ha cambiado afectando al balance planetario de energía

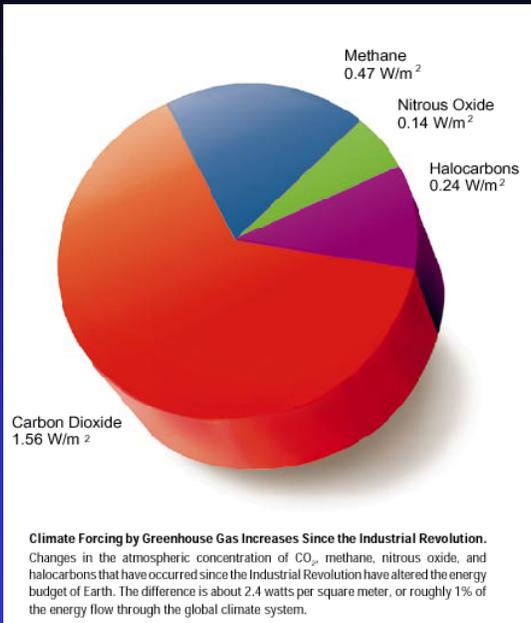
(a) Global atmospheric concentrations of three well mixed greenhouse gases



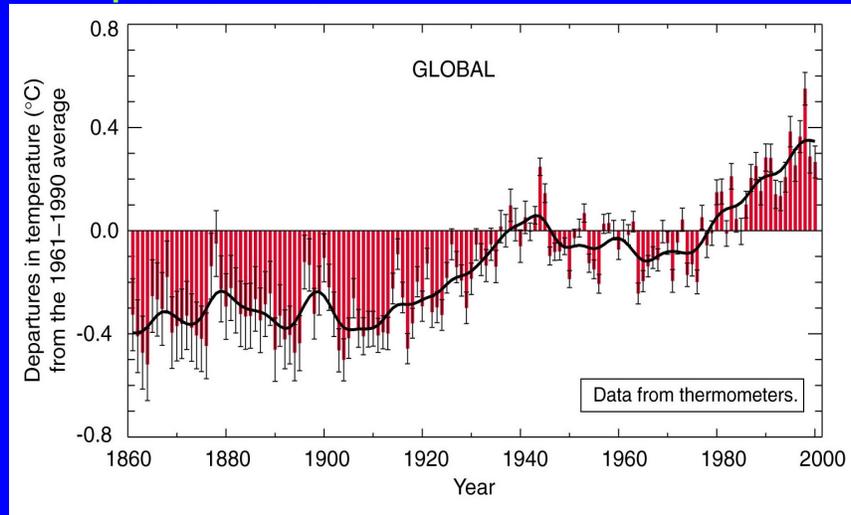
(b) Sulphate aerosols deposited in Greenland ice



Contribución al calentamiento global



Variaciones de la temperatura media del aire en la superficie de la Tierra en los últimos 140 años



En el siglo XX entre 0.4 y 0.8 °C.
Probablemente el calentamiento mas intenso de los últimos 1000 años en el HN

Hadley Centre



Temperatura Illes Balears 1976-2000

Variable	Pendiente (°C/100 años)
Temperatura mínima media anual	7,04
Temperatura mínima media invierno	3,25
Temperatura mínima media primavera	9,07
Temperatura mínima media verano	9,21
Temperatura mínima media otoño	6,94
Temperatura máxima media anual	6,04
Temperatura máxima media invierno	4,58
Temperatura máxima media primavera	9,64
Temperatura máxima media verano	6,35
Temperatura máxima media otoño	3,27

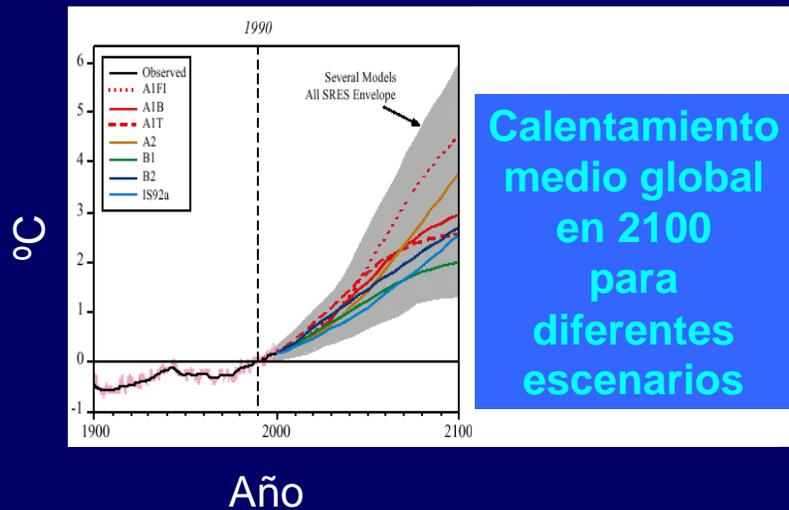
Precipitació Illes Balears 1951-2000

Variable	Pendiente (mm/100 años)
Precipitación media anual	-279,56
Precipitación media invierno	-72,00
Precipitación media primavera	-53,18
Precipitación media verano	-5,98
Precipitación media otoño	-125,72

Escenarios de cambio climático global

Escenarios de Emisiones (IPCC)

	<u>2020</u>	<u>2050</u>	<u>2080</u>
<u>Escenario</u>	CO_2 ppm	CO_2 ppm	CO_2 ppm
B1-bajo	421	479	532
B2-medio	429	492	561
A1-medio	448	555	646
A2-alto	440	559	721



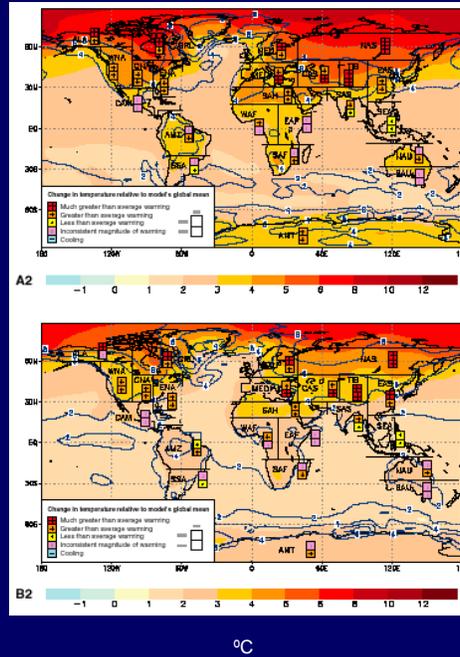
Calentamiento entre 2 y 15 veces lo observado en los 100 últimos años y posiblemente en más de 10000 años

Temperatura

Muy desigual distribución geográfica

Pueden llegar a superarse los valores medios

2071-2100 desde 1961-1990



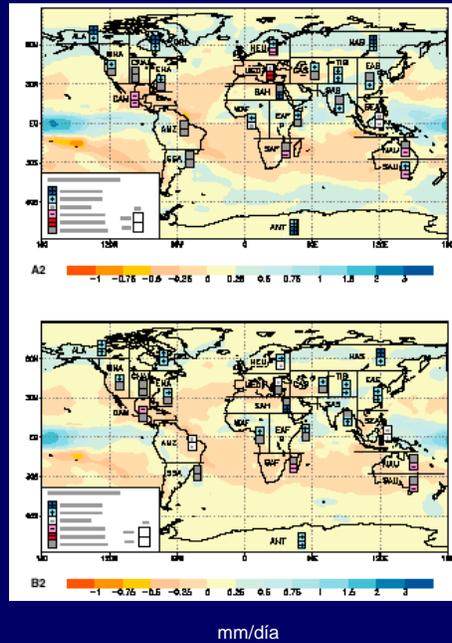
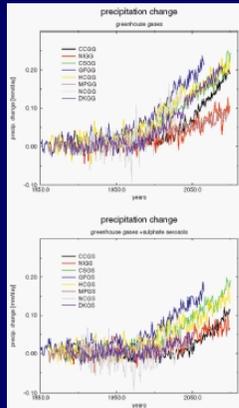
Precipitación

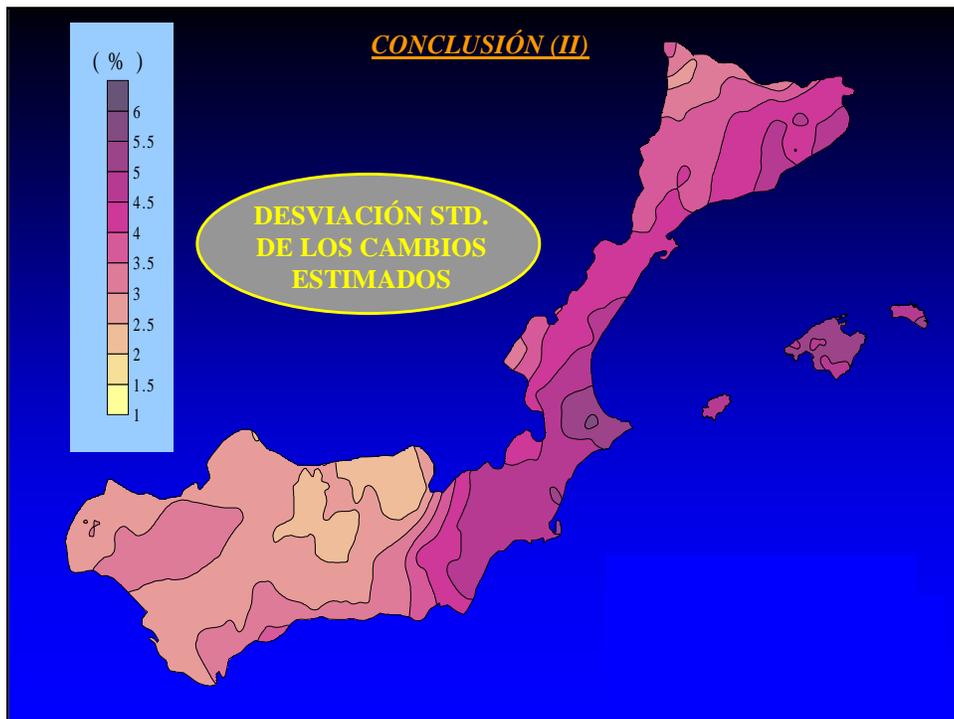
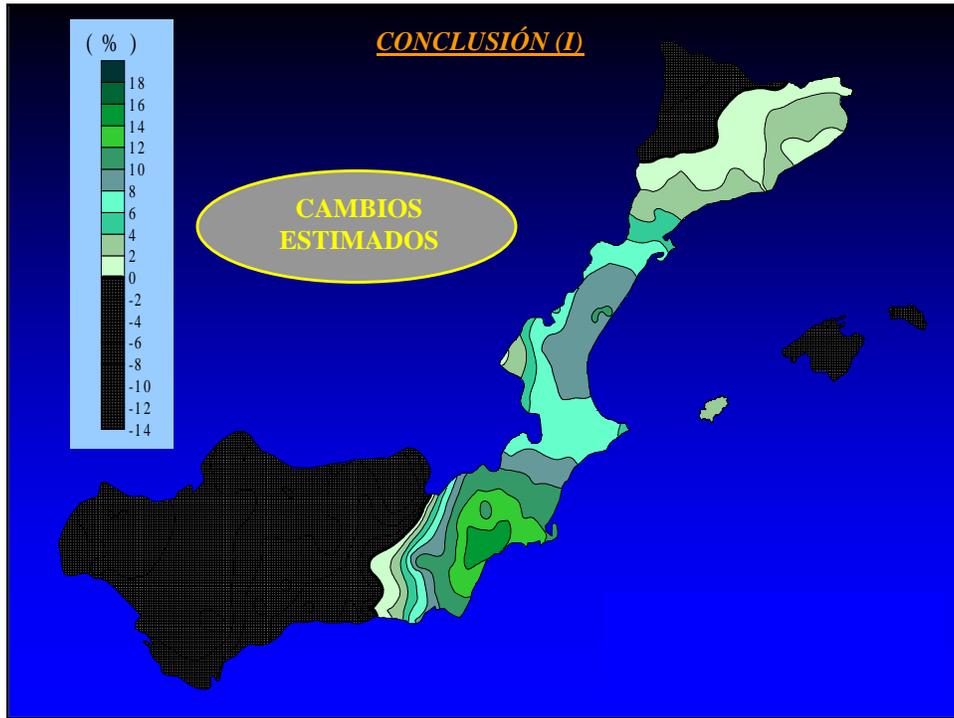
Pueden cambiar las escorrentías

Aumento del riesgo de sequía

Mayores y más frecuentes crecidas

2071-2100 desde 1961-1990





Algunos impactos medio ambientales del cambio climático

Especies y sistemas

El calentamiento observado ha afectado ya a algunas especies y sistemas. Los más vulnerables podrían estar en peligro de sufrir daños, o incluso pérdidas aún para pequeños cambios en el clima, asociados p.e. a un calentamiento inferior a 1°C. Un calentamiento superior a ese valor haría que crecieran los riesgos para estas especies y sistemas y amenazaría a otras. Lo mismo se cree que ocurrirá con los riesgos para la vida humana, los bienes, los cultivos, la ganadería y los ecosistemas.



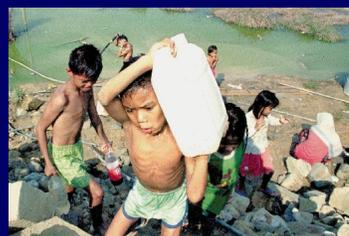
Fenómenos climáticos extremos

Algunos fenómenos extremos han experimentado ya un aumento de frecuencia e intensidad que, probablemente, se acentuará con el incremento de la temperatura.



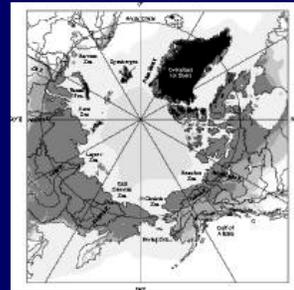
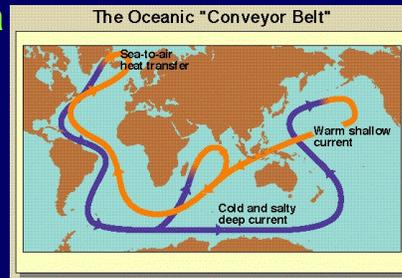
Distribución de los impactos

Los países en vías de desarrollo corren mayor peligro de sufrir impactos adversos como consecuencia del cambio climático. En cada país, las poblaciones más pobres son las más vulnerables y las más amenazadas por los impactos que prevén los escenarios con mayores niveles de calentamiento



Fenómenos de gran escala y de fuerte impacto

La probabilidad de que se produzcan fenómenos de gran escala y de fuerte impacto a cien años vista, como p.e. la interrupción de la circulación termohalina o la desaparición del hielo en ambos polos, es muy baja si el calentamiento no supera unos pocos grados. Para niveles de calentamiento superiores, y a un plazo superior a 100 años, las probabilidades y los riesgos aumentan



Impactos ecológicos (1)

Muerte de los corales al estar expuestos, durante 6 o más meses, a temperaturas del agua superficial 3-4 °C superiores a las máximas estacionales (confianza alta).



Reducción importante de glaciares y volumen de hielo, siendo los glaciares tropicales particularmente vulnerables pudiendo llegar a desaparecer (confianza alta).



Pérdida de sistemas vegetales únicos y de sus especies endémicas, como por ejemplo la vegetación de la región de El Cabo, Sudáfrica, y algunas zonas de pluvisilva (confianza media).



Impactos ecológicos (2)

Reducción de la extensión de hielo marino en el verano ártico, lo que es beneficioso para la navegación pero tiene efectos adversos sobre los animales que dependen del hielo marino, como por ejemplo focas, osos polares o morsas (confianza alta).



Perdida de zonas húmedas costeras por efecto del aumento del nivel del mar - hasta un 10% en todo el mundo para un aumento de 20 cm y porcentajes más altos en algunas áreas (confianza alta).



Aumento de las alteraciones de los ecosistemas por efecto de los incendios y de las plagas de insectos (confianza alta).

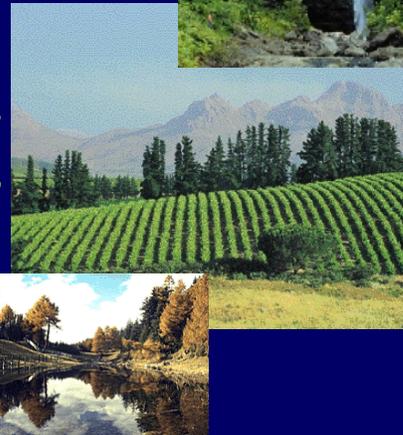


Impactos ecológicos (y 3)

Aumento de la productividad primaria neta de muchos bosques de latitudes medias y altas (confianza media).



Prolongación de la estación de cultivo, desplazamiento de las extensiones de las especies vegetales y animales, y anticipación de la floración de los árboles, de la aparición de insectos y de la puesta de huevos por los pájaros (ya observado; se considera que la magnitud del efecto será mayor a medida que aumente la temperatura).



Impactos en los recursos hídricos



Disminución de la cantidad y calidad del agua en áreas que ya sufren las sequías más intensas (confianza alta).



Aumento de los daños producidos por crecidas debido a fenómenos de lluvias más intensas (confianza alta).



Disminución del agua disponible para suministro en muchos países que actualmente sufren escasez de agua (pueden verse afectadas 500 millones de personas en Asia central, sur de África y países circundantes del Mediterráneo).

Aumento del agua para suministro en otros países con escasez de agua (por ejemplo, en partes de Asia).

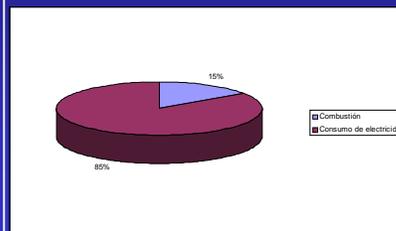


EMISIONES DE GASES DE E.I. EN BALEARES (2000)

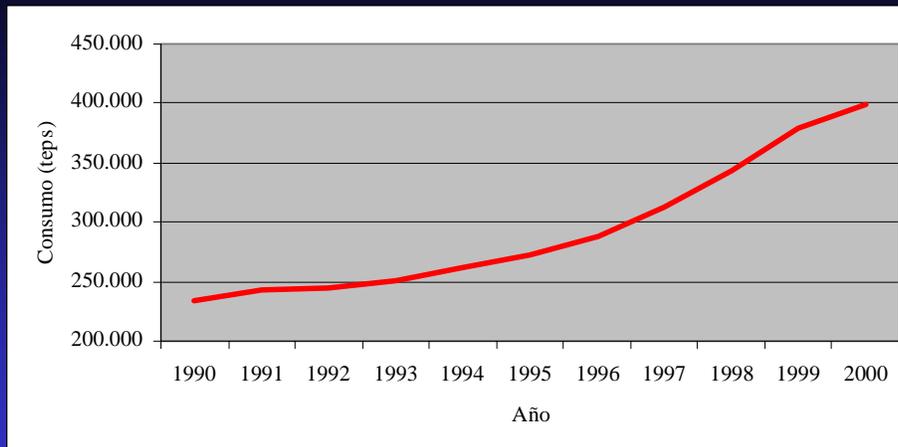
Sector	Eq. CO ₂ (t)	
Generación de energía eléctrica	814.949	10,0%
Sector residencial	1.637.178	20,0%
Sector de servicios	2.058.524	25,2%
Sector industrial	696.708	8,5%
Sector primario	290.331	3,5%
Almacenamiento de residuos sólidos	219.690	2,7%
Sector del transporte terrestre	1.853.243	22,7%
Sector del transporte aéreo	365.312	4,5%
Sector del transporte marítimo	81.981	1,0%
Otros gases (uso aislantes)	163.631	2,0%
TOTAL	8.181.547	100,0%

Dióxido de carbono	7.152.499 t	x 1
Metano	7.583 t	x 21
Óxido nítrico	2.253 t	x 310

Los procesos de **producción y consumo de energía eléctrica** son responsables del **60%** de las emisiones



EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

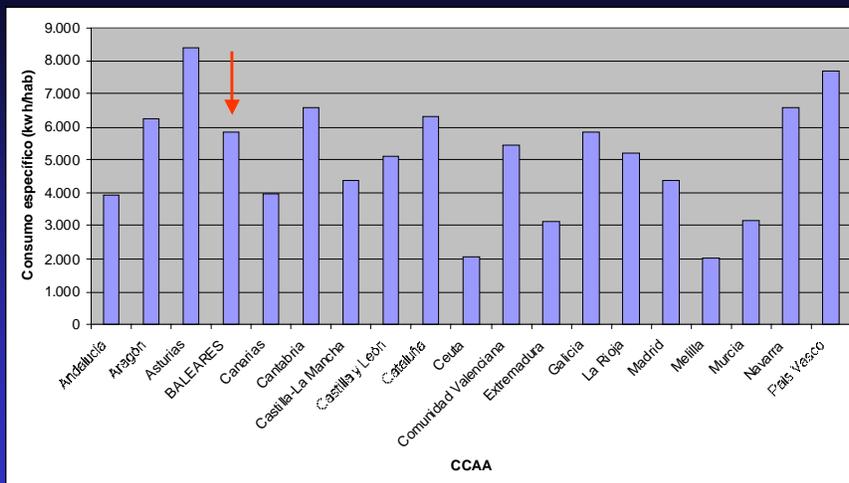


70 % de aumento en la década

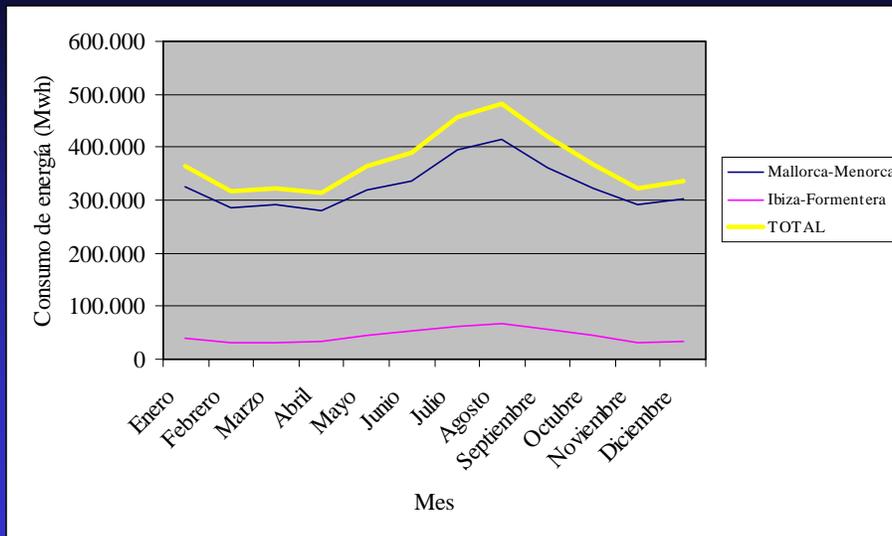
+ transporte y otros procesos

Incremento de las emisiones en un 85 %, superior a la media nacional (35 %)

DEMANDA PER CÁPITA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

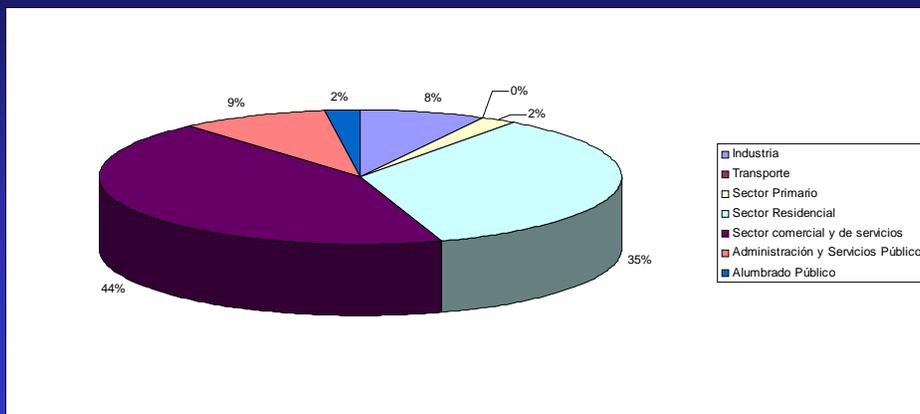


EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA



DISTRIBUCIÓN POR SECTORES DEL CONSUMO NETO

Autoconsumos	7,8%
Pérdidas en distribución	8,5%
Consumo neto	83,7%



CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LAS CENTRALES

expresado en teps (1 tep = 42 GJ)

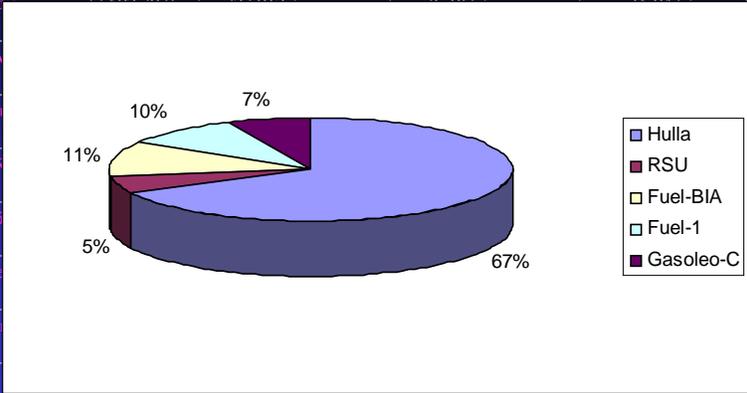
Combustible	Factor de conversión (tep/t)
Hulla	0,583
RSU	0,180
Fuel-BIA	0,960
Fuel-I	0,960
Gasoleo-C	1,035
Gas	1,230

CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LAS CENTRALES

Central (Mwh)	COMBUSTIBLES (tep)					Total
	Hulla	RSU	Fuel-BIA	Fuel-I	Gasoleo-C	
Alcudia (3.502.397)	723.012		36.183		15.047	774.241
Son Molines (8.622)					5.019	5.019
San Juan de Diós (180.890)			50.929		434	51.363
Son Reus (45.347)					18.726	18.726
Mahón (190.214)			26.202		24.146	50.348
Tirme (161.802)		57.205				57.205
Cogeneración (18.381)					4.104	4.104
Ibiza (530.922)				106.263	3.069	109.332
Formentera (116)					95	95
TOTAL (4.638.691)	723.012	57.205	113.314	106.263	70.639	1.070.433

CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN LAS CENTRALES

Central	(Mwh)	COMBUSTIBLES (tep)					Total
		Hulla	RSU	Fuel-BIA	Fuel-1	Gasoleo-C	
Alcedo	(3.503.207)	723.012		26.193		15.015	774.241
Son M							5.019
San J							51.363
Son F							18.726
Mahó							50.348
Tirme							57.205
Coge							4.104
Ibiza							09.332
Formentera	(116)					95	95
TOTAL	(4.638.691)	723.012	57.205	113.314	106.263	70.639	1.070.433



EMISIONES DE CO₂ RESULTANTES

Utilizando los factores de emisión

Tipo de Central	Factor de emisión		
	CO ₂	CH ₄	NO _x
	g/kwh	mg/kwh	
Hulla	936,0	6	4.230
Fuel-Oil	755,1	9	3.719
Incineración (RSU)	1.833,0	2	2.920
Gas (ciclo combinado)	434,3	51	463

EMISIONES DE CO₂ RESULTANTES

