Annex H – L'efecte hivernacle

ÍNDEX

H.1. INTRODUCCIÓ 3

H.2. ORIGEN DE L'EFECTE HIVERNACLE 5

H.3. GASOS AMB EFECTE HIVERNACLE 7

H.3.1. Diòxid de carboni (CO2) 9

H.3.2. Metà (CH4) 10

H.3.3. L'òxid nitrós (N_2O) 10

H.3.4. Halocarbons 10

H.4. HISTÒRIA DE L'AUGMENT DE LA CONCENTRACIÓ DE GASOS D'EFECTE HIVERNACLE 12

H.5. EVOLUCIÓ DE LES EMISSIONS DELS GASOS HIVERNACLE A L'ESTAT ESPANYOL (1990-2004) 13

H.5.5. Situació actual 13

H.5.6. Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle en general 13

H.5.7. Evolució de les emissions dels gasos d'efecte hivernacle individualitzats 15

H.6. EL CANVI CLIMÀTIC 18

H.6.8. Definició clima 18

H.6.9. El canvi climàtic 18

H.7. CONSEQÜÈNCIES DEL CANVI CLIMÀTIC 20

H.8. BIBLIOGRAFIA 22

H.1. Introducció

La temperatura del planeta terra és perfecte per a la vida. Gràcies a aquestes condicions, la vida és possible. La Terra rep la calor del Sol i alguns gasos de l'atmosfera la retenen i eviten que part d'aquesta calor s'escapi. Aquest fenomen s'anomena efecte hivernacle.

A l'atmosfera que envolta la terra hi ha una sèrie de gasos (sobretot el vapor d'aigua i el diòxid de carboni) que tenen aquest efecte, absorbeixen i tornen a emetre la radiació infraroja, impedint que part d'aquesta escapi de la terra, i contribuint a que la temperatura mitjana de l'aire superficial del planeta sigui d'uns 15º C, una temperatura apta per a la vida.

L'efecte hivernacle provoca que la temperatura mitjana de la superfície de la Terra sigui 33ºC més gran de la que tindria si no existissin gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera.[1]

El problema actual és que la quantitat d'aquests gasos naturals amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera ha augmentat i que s'hi han abocat, a més, gasos amb efecte d'hivernacle no presents de forma natural a l'atmosfera.

Aquest canvi, posa en perill la composició, la capacitat de recuperació i la productivitat dels ecosistemes naturals i el mateix desenvolupament econòmic i social, la salut i el benestar de la Humanitat.

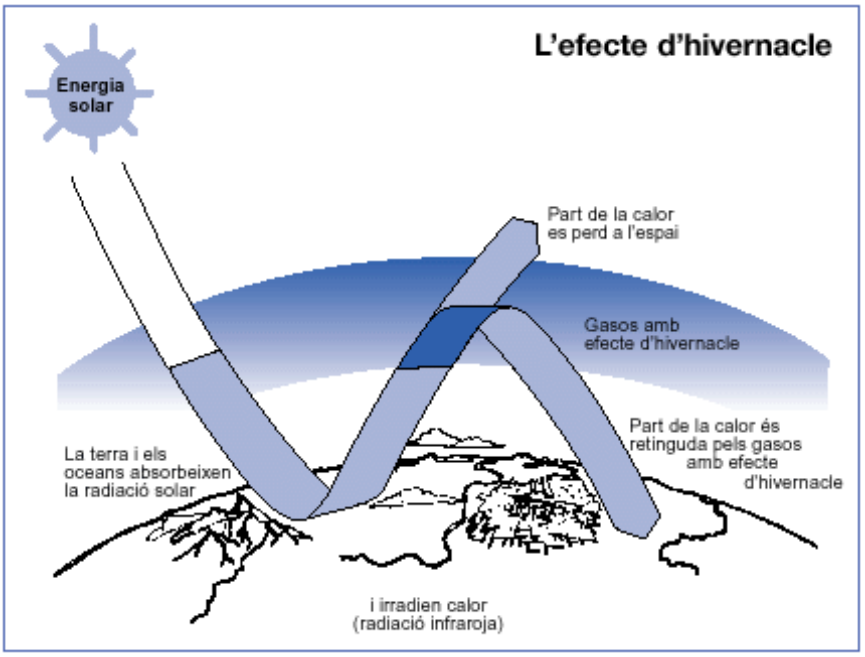

Fig. H.1 - Esquema de l'efecte hivernacle [1]

L'efecte hivernacle provoca que l'energia que arriba a la Terra sigui tornada més lentament, per la qual cosa es manté més temps a la superfície de la Terra i així manté elevada la seva temperatura.

H.2. Origen de l'efecte hivernacle

L'Efecte hivernacle s'origina perquè l'energia que arriba del Sol, com procedeix d'un cos d'elevada temperatura, està formada per ones de freqüències elevades que traspassen l'atmosfera amb gran facilitat. L'energia remesa cap a l'exterior, des de la Terra, com procedeix d'un cos més fred, està en forma d'ones de freqüències més baixes, i és absorbida pels gasos amb efecte hivernacle.

Els dos mapes següents (Fig. H2 i H3) mostren la distribució d'aquesta radiació solar, energia que arriba del sol, sobre la Terra i més concretament sobre Espanya:

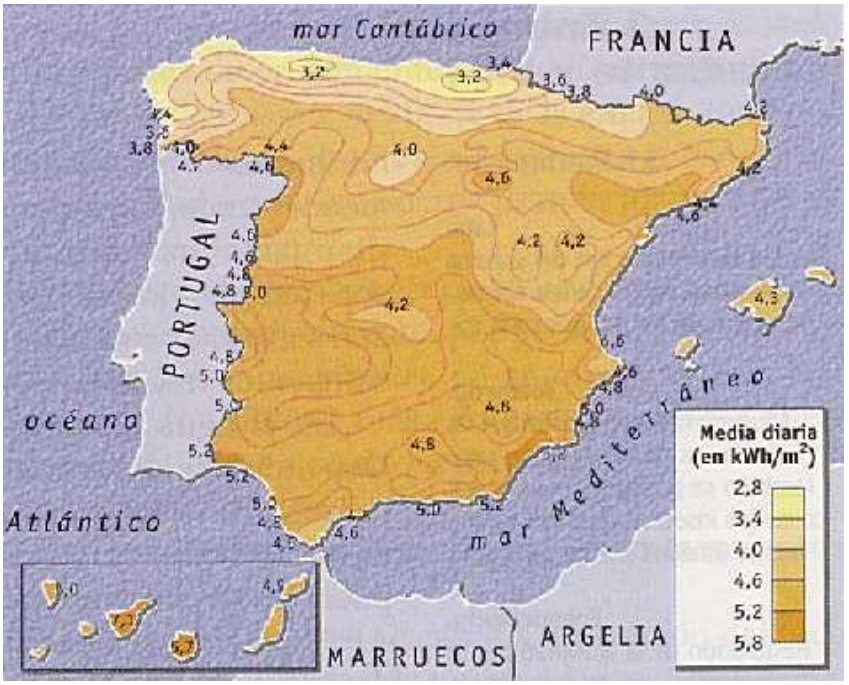

Fig. H.2 - Radiació solar a l'Estat Espanyol. [3]

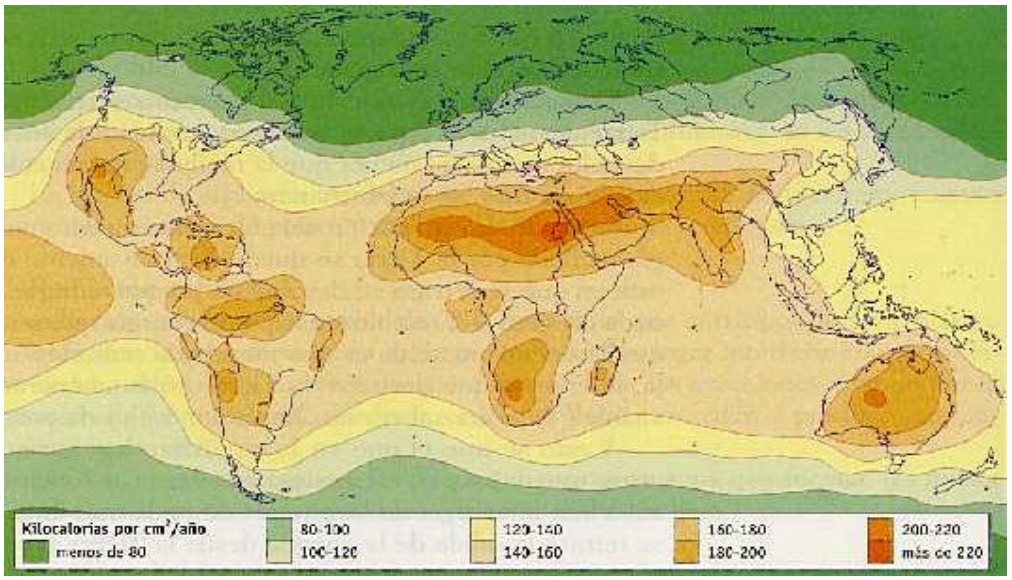

Fig. H.3 - Distribució de la radiació solar a la superfície total de la Terra. [3]

Aquesta retenció de l'energia fa que la temperatura sigui més alta, però en condicions normals és igual la quantitat d'energia que arriba a la Terra que la que s'emet. Si no fos així, la temperatura del planeta Terra hagués augmentat contínuament.

H.3. Gasos amb efecte hivernacle

Els gasos que produeixen l'efecte hivernacle provoquen que la radicació infraroja del sol es retingui en l'ambient. Això ocasiona que s'escalfi la superfície de la Terra i la part inferior de l'atmosfera. Des de principis de segle fins avui, la temperatura ja s'ha incrementat en 0,5 graus centígrads. El diòxid de carboni (CO_2) és el gas més important d'efecte hivernacle. Les activitats humanes comuns, fonamentalment la crema de combustibles fòssils (carbó, petroli i gas) i la destrucció dels boscos, són les principals fonts actuals d'emissió de CO_2 a l'atmosfera. La generació d'energia és l'activitat que més combustibles fòssils consumeix al món.

A mida que incrementa la concentració d'aquests gasos, la radiació infraroja és absorbida per l'atmosfera i remesa en totes direccions, contribuint a augmentar la temperatura mitjana de la Terra.

Els gasos atmosfèrics que contribueixen a l'efecte d'hivernacle són: el diòxid de carboni (CO_2), el metà (CH_4), l'òxid nitrós (N_2O), el vapor d'aigua, l'ozó i els anomenats halocarbons: els hidrofluorocarburs (HCFC), els perfluorocarburs (PFC) i l'hexafluorur de sofre (SF_6).

Els quatre primers es troben de forma natural a la composició de l'atmosfera terrestre; en canvi, els halocarbons són d'origen antropogènic.

	Acció relativa	Contribució real
CO_2	1 (referència)	75%
CFCs	15000	5%
CH_4	25	13%
N_2O	230	6%

Taula H.1 - Efecte i contribució dels gasos hivernacle . [3]

Com s'indica a la taula H.1, a la columna d'acció relativa, un gram de CFC produeix un efecte hivernacle 15 000 vegades més gran que un gram de CO_2 , però com la quantitat de CO_2 és molt més gran que la resta dels gasos, la contribució real a l'efecte hivernacle és la que indica la columna de la dreta.

Altres gasos com l'oxigen i el nitrogen, encara que es troben en proporcions molt més elevades, no són capaços de generar efecte hivernacle.

Si s'analitzen les emissions dels gasos d'efecte hivernacle a Espanya es pot concloure que si agrupem els gasos per la importància de les seves contribucions obtenim tres conjunts. El CO_2, amb més del 80%, determina en gran mesura el total de les emissions. El grup del CH_4 i el N_2O, amb una quota del 18%, es configura com el segon bloc en importància. Finalment apareix el conjunt dels gasos fluorats amb una contribució inferior al 2%.

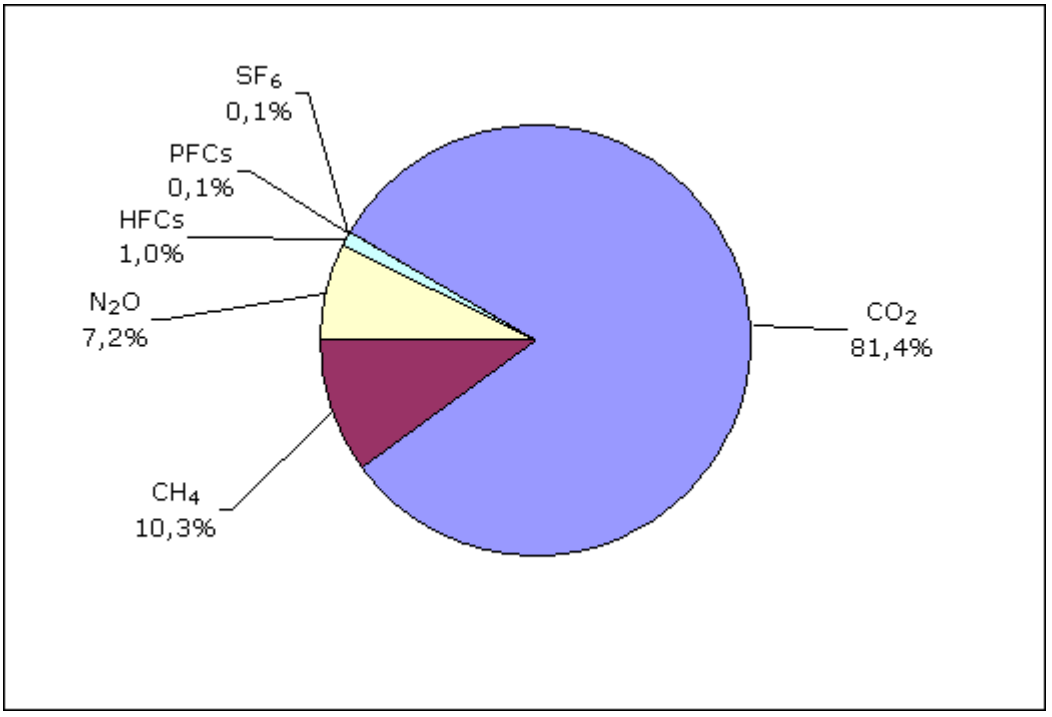

Fig. H.4 - Contribució dels gasos a les emissions totals d'Espanya any 2002 [4]

H.3.1. Diòxid de carboni (CO2)

El diòxid de carboni és el gas amb major efecte d'hivernacle a causa de la seva elevada concentració que fa que contribueixi en un 55% al canvi climàtic. El CO_2 es genera en oxidar-se el carboni o qualsevol compost que en contingui. Aquest és el cas de la combustió dels hidrocarburs dels automòbils i les calefaccions industrials, l'antracita i l'hulla de les centrals tèrmiques, els incendis forestals i, en menor grau, el gas.

L'augment de CO_2 durant el segle XX es deu en un 70% a aquests motius, mentre que el 30% restant s'atribueix a la desforestació (la tala d'arbres no genera CO_2, però si que limita la capacitat de la biosfera de reduir-lo mitjançant la fotosíntesi).

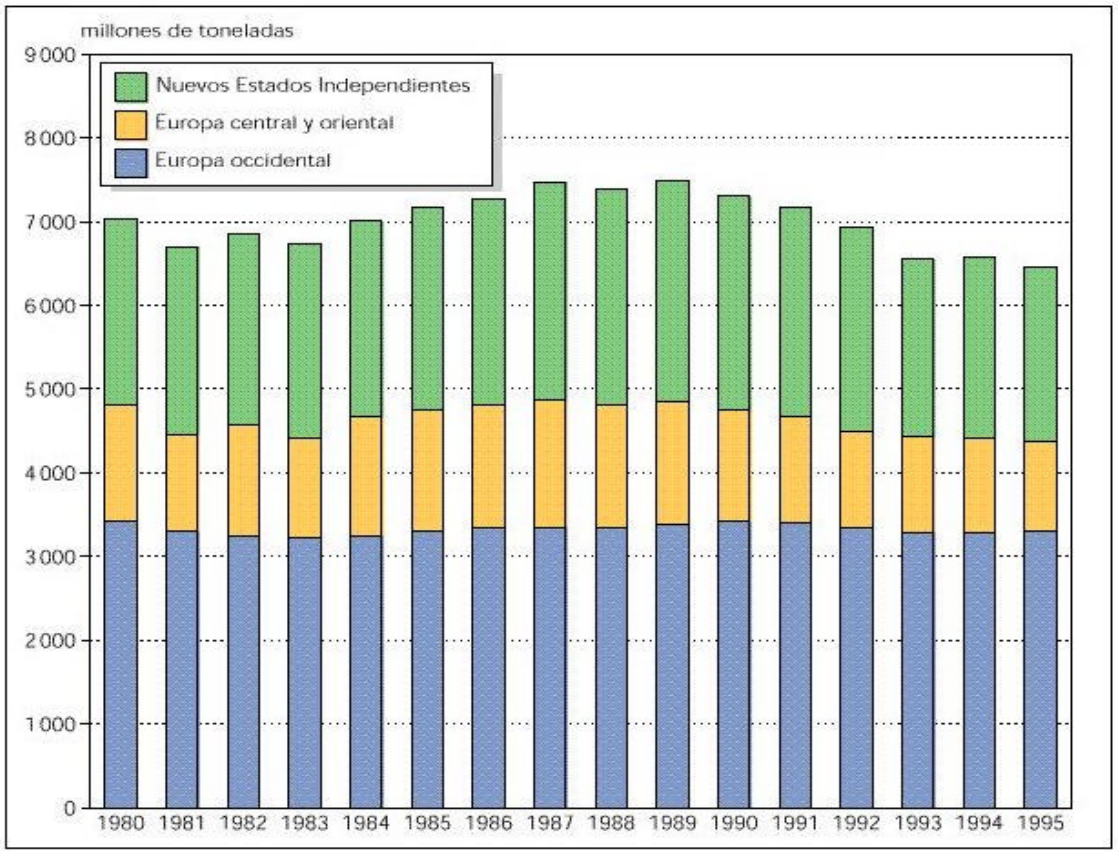

Fig. H.5 - Emissions de CO_2 a Europa del 1980 al 1995 [3]

H.3.2. Metà (CH4)

El metà sorgeix, fonamentalment, de la descomposició de la matèria orgànica en ambients pobres d'oxigen (per exemple :cicle digestiu del bestiar, determinats cultius, abocadors...).

La reducció del metà fruit de les activitats humanes és més factible que la d'altres gasos perquè la seva supervivència a l'atmosfera és curta, d'aproximadament dotze anys, i pot ser utilitzat com a font alternativa d'energia.

H.3.3. L'òxid nitrós (N_2O)

L'òxid nitrós és alliberat a l'atmosfera en la degradació de fertilitzants nitrogenats i deixalles de bestiar. La seva concentració a l'atmosfera és baixa, però una molècula de N_2O té un poder d'escalfament global 230 vegades superior a una molècula de CO_2.

H.3.4. Halocarbons

Tots aquests gasos són d'origen industrial i no serien presents, de forma natural, a l'atmosfera si no fos per l'activitat humana.

Als efectes de l'aplicació del Protocol de Kyoto, els halocarbons considerats són: els hidrofluorocarburs (HCFC), els perfluorocarburs (PFC) i l'hexafluorur de sofre (SF6).

A continuació, el gràfic de barres mostra les emissions de cada gas l'any 2002 respecte l'any base estipulat pel Protocol de Kyoto (veure Annex A).

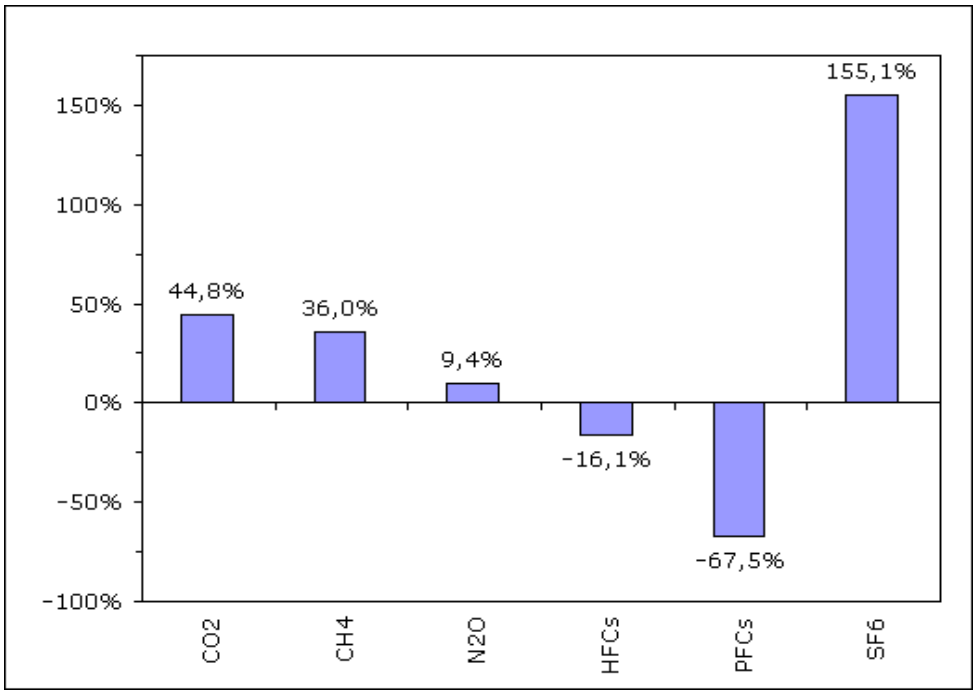

Fig. H.6 - Emissions de cada gas al 2002 respecte l'any base [3]

H.4. Història de l'augment de la concentració de gasos d'efecte hivernacle

A l'últim segle la concentració d'anhídrid carbònic i altres gasos d'efecte hivernacle en l'atmosfera ha anat creixent constantment a causa de l'activitat humana per una banda, a començaments de segle per la crema de grans masses de vegetació per a ampliar les terres de cultiu; i d'altra banda, en els últims decennis, per l'ús massiu de combustibles fòssils com el petroli, carbó i gas natural, per a obtenir energia i pels processos industrials.

La concentració mitja de diòxid de carboni s'ha incrementat des de 275 ppm abans de la revolució industrial, a 315 ppm quan es van començar a usar les primeres estacions de mesura exactes al 1958, fins a 361 ppm al 1996 .

Els nivells de metà s'han doblat en els últims 100 anys. Al 1800 la concentració era d'aproximadament 0.8 ppmv i al 1992 era de 17 ppmv La quantitat d'òxid de dinitrogen s'incrementa en un 0.25% anual. En l'època preindustrial els seus nivells serien al voltant de 0.275 ppmv i van arribar a 0.310 ppmv a 1992.[3]

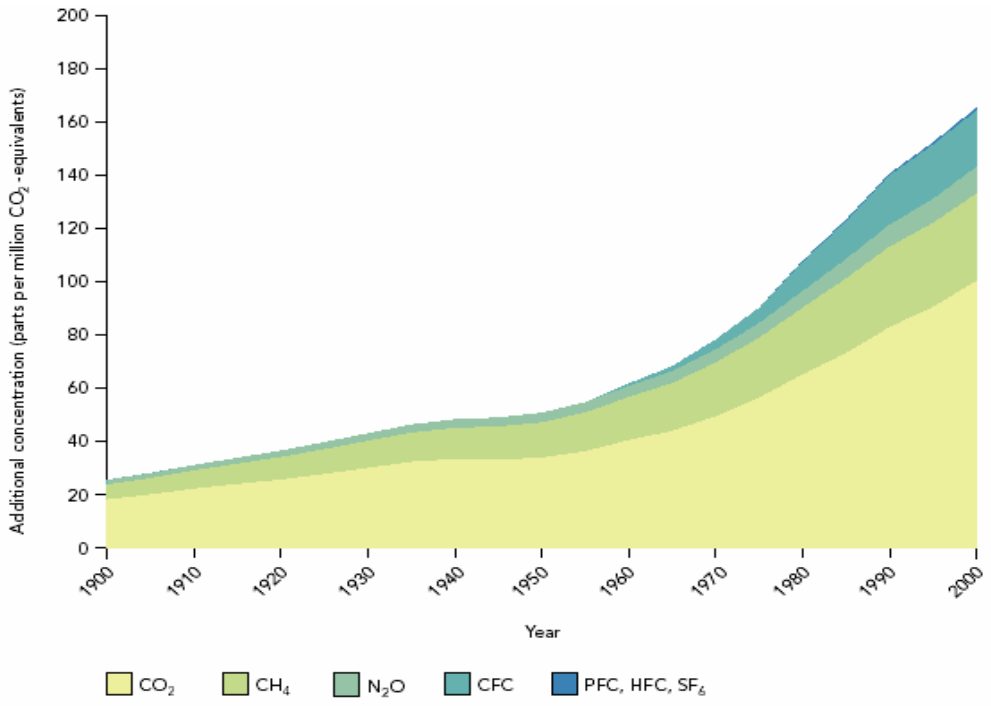

Fig. H.7 - Increment de la concentració dels gasos d'efecte hivernacle [5]

H.5. Evolució de les emissions dels gasos hivernacle a l'Estat Espanyol (1990-2004)

H.5.5. Situació actual

Les emissions a l'atmosfera de gasos que provoquen l'efecte hivernacle (escalfament del planeta) van créixer l'any 2004 a l'Estat espanyol el 3,7 per cent.

En relació amb les dades del 1990, any de referència per a l'aplicació del Protocol de Kyoto, les emissions de gasos d'efecte hivernacle han augmentat a Espanya el 45,6%, molt per sobre del límit del 15% assignat en el marc de la Unió Europea. L'increment de les emissions de l'any 2004 confirma l'Estat espanyol com el membre de la Unió Europea que més s'allunya de l'objectiu establert pel Protocol de Kyoto [6].

H.5.6. Evolució de les emissions de gasos d'efecte hivernacle en general

Les emissions de gasos d'hivernacle en diòxid de carboni equivalent a Espanya han augmentat un 45,6% en l'any 2004 respecte al 1990. L'augment de les emissions dels sis gasos i per a tots els usos en l'any 2004 (3,55%) ha estat superior al de l'any 2003, a causa del fet que va ser un mal any hidràulic, ja que la producció hidroelèctrica va ser un 23,3% inferior a la de l'any 2003, i conseqüentment les centrals de cicle combinat de gas natural i les de carbó van funcionar més hores (el consum de carbó va augmentar un 3% respecte a l'any 2003, i el de gas natural un 15,5%) [7].

El consum d'energia primària va augmentar un 3,7%, i les emissions de CO_2 per usos energètics van créixer un 4,2% el 2004. Les emissions, en unitats de CO_2 equivalent i considerant els sis gasos d'efecte hivernacle, han augmentat en un 45,61% a Espanya entre 1990 (any base) i el passat any 2004; xifra que triplica amb escreix l'augment del 15% que limita el Protocol de Kyoto (veure annex A). Espanya és el país industrialitzat on més han augmentat les emissions.

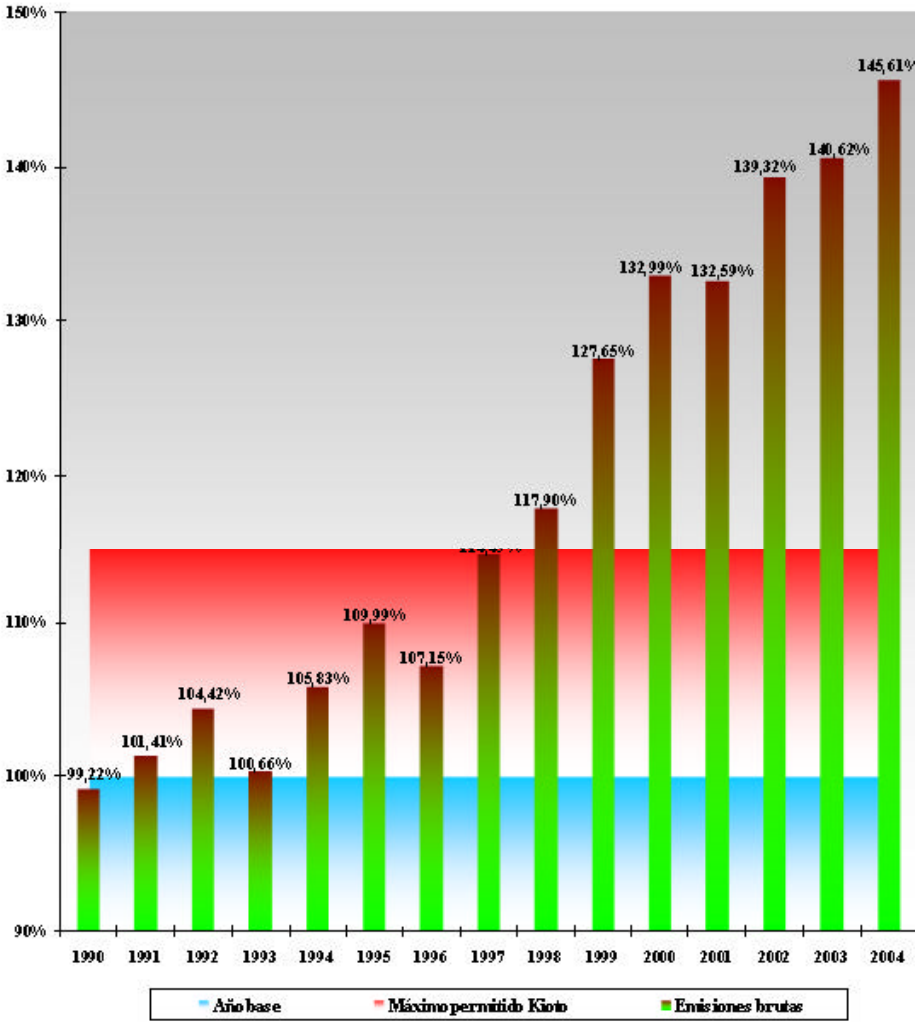

Fig. H.8 - Evolució de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle a Espanya (1990-2004) [7]

En la figura H.8 es pot observar que les emissions de gasos d'efecte hivernacle augmenten cada de any de forma progressiva allunyant-se molt dels objectius assumits pel Protocol de Kyoto.

H.5.7. Evolució de les emissions dels gasos d'efecte hivernacle individualitzats

Respecte a l'evolució de les emissions de cada gas d'efecte hivernacle per separat, s'observa que:

Tabla 1-España-Emisiones de gases de invernadero en miles de toneladas de CO_2 equivalente								
Año	CO_2	CH_4	N_2O	HFC	PFC	SF_6	Total bruto	Total neto (sin sumideros)
Año base	228.404,80	27.846,76	24.251,88	4.645,44	832,51	106,01	286.087,41	277.054,53
1990	228.404,80	27.846,76	24.251,88	2.403,18	882,92	67,11	283.856,65	274.823,78
1991	235.109,87	27.994,45	23.924,49	2.179,01	827,43	72,96	290.108,20	279.051,10
1992	243.198,74	28.829,48	23.079,37	2.762,60	789,91	75,82	298.735,92	285.215,60
1993	233.379,21	29.082,18	21.476,99	2.258,39	830,79	79,70	287.107,26	271.606,43
1994	244.854,14	30.035,42	23.519,96	3.458,21	818,88	88,06	302.774,66	287.252,64
1995	255.452,76	30.568,54	23.074,50	4.645,44	832,51	106,01	314.679,75	297.889,27
1996	242.717,67	32.049,12	25.669,66	5.196,84	797,02	113,94	306.544,25	287.276,26
1997	262.554,61	32.922,46	24.980,95	6.125,88	820,09	134,52	327.538,52	305.294,90
1998	270.830,95	34.071,14	25.657,11	5.809,01	769,48	153,45	337.291,14	312.780,29
1999	295.897,70	34.411,94	26.811,93	7.163,91	704,21	198,48	365.188,17	337.833,05
2000	308.245,83	35.416,38	28.007,46	8.170,02	411,71	224,58	380.475,98	349.326,74
2001	310.461,31	36.296,63	26.802,59	5.284,19	239,77	226,73	379.311,22	345.324,23
2002	331.081,69	36.714,99	26.379,99	3.892,39	264,02	254,82	398.587,89	362.192,66
2003	331.761,85	37.061,99	27.936,49	4.963,25	267,31	295,94	402.286,83	362.168,57
2004	345.684,55	37.243,68	28.034,95	5.024,32	269,03	304,56	416.561,09	373.377,19

Taula H.2 - Emissió de gasos d'efecte hivernacle en milers de tones de CO_2 equivalent [7]

Resumint, les emissions de diòxid de carboni a Espanya van augmentar un 3,7% en 2004 respecte a 2003, i entre 1990 i 2004, sense incloure els albellons, van créixer un 51,35%, passant de 228,4 milions de tones en 1990 (any basi) a 345,7 milions de tones en 2004 (veure Taula 1). En 2004 van representar el 82,99% de les emissions brutes de gasos d'hivernacle a Espanya, sense incloure els albellons.

Respecte les emissions de metà, a l'any 1990, any base, es van emetre a Espanya un total de 27.846.760 tones de metà en unitats de CO_2 equivalent ; mentre que, durant l'any

2004, es va arribar a la xifra de 37.243.679 de tones en unitats de CO_2 equivalent, amb un augment del 33,75%. El metà va representar en 2004 el 8,94% de les emissions brutes dels sis gasos d'hivernacle, en diòxid de carboni equivalent sense incloure els albellons.

Pel que fa a les emissions d'òxid nitrós a l'Estat Espanyol al 1990, van ascendir a 24.251.880 tones en unitats de CO_2 equivalent, i van representar el 6,73% de les emissions de gasos d'hivernacle a Espanya en 2004, sense incloure els albellons. Al 2004 les majors emissions es van deure als fertilitzants aplicats als sòls agrícoles (66%). El sector energètic va emetre, durant el 2004, el 14,4%, la indústria química el 7%, la gestió del fem el 5,7% i les aigües residuals el 4%.

Les emissions de carburs hidrofluorats (HFC) han substituït a les emissions de cloro fluorocarbonats (CFC), els quals destrueixen la capa d'ozó, i s'empren fonamentalment en equips de refrigeració i aire condicionat, extintors d'incendis i aerosols. Els HFC no danyen la capa d'ozó, però són potents gasos d'hivernacle. Durant l'any 1995, any base per aquest gas a l'efecte del Protocol de Kyoto, es van emetre 4.645.440 tones de CO_2 equivalent, mentre que al 2004 les emissions van ser de 5.024.320 tones de CO_2 equivalent, amb una important reducció a partir de 2001, per la recuperació dels HFC en determinats processos industrials. Durant l'any 2004, les emissions de HFC van representar el 1,21% de les emissions totals brutes de gasos d'hivernacle a Espanya (sense incloure els albellons).

La pràctica totalitat de les emissions de carburs perfluoratos (PFC) es deu a la producció d'alumini. Dins els gasos PFC s'inclouen els CF_4, C_2F_6 , C_3F_8 i C_4F_{10}. A l'any 1995, any base per als compromisos adquirits en el Protocol de Kyoto per aquests gasos, es van produir a Espanya 108 tones de CF_4 i 9,5 tones de C_2F_6 (832.510 tones de CO_2 equivalent). Les emissions han disminuït des de l'any base, assolint la xifra d'emissió de 269.030 tones de CO_2 equivalent l'any 2004. Durant l'any 2004 van representar el 0,06% de les emissions totals brutes de gasos d'hivernacle a Espanya.

L'hexafluorur de sofre (SF_6) s'utilitza en equips elèctrics. L'any 1995, any base per al Protocol de Kyoto respecte les emissions de SF_6, es van emetre 106.010 tones de CO_2 equivalent, i al 2004 les emissions van augmentar fins a arribar a 304.560 tones de CO_2 equivalent. L'any 2004 les emissions de SF_6 van representar el 0,07% de les emissions totals brutes de gasos d'efecte hivernacle.

Finalment, i per veure-ho de forma més clara, es representen el percentatges sobre el

total de les emissions brutes dels diferents 6 gasos d'efecte hivernacle en el següent gràfic:

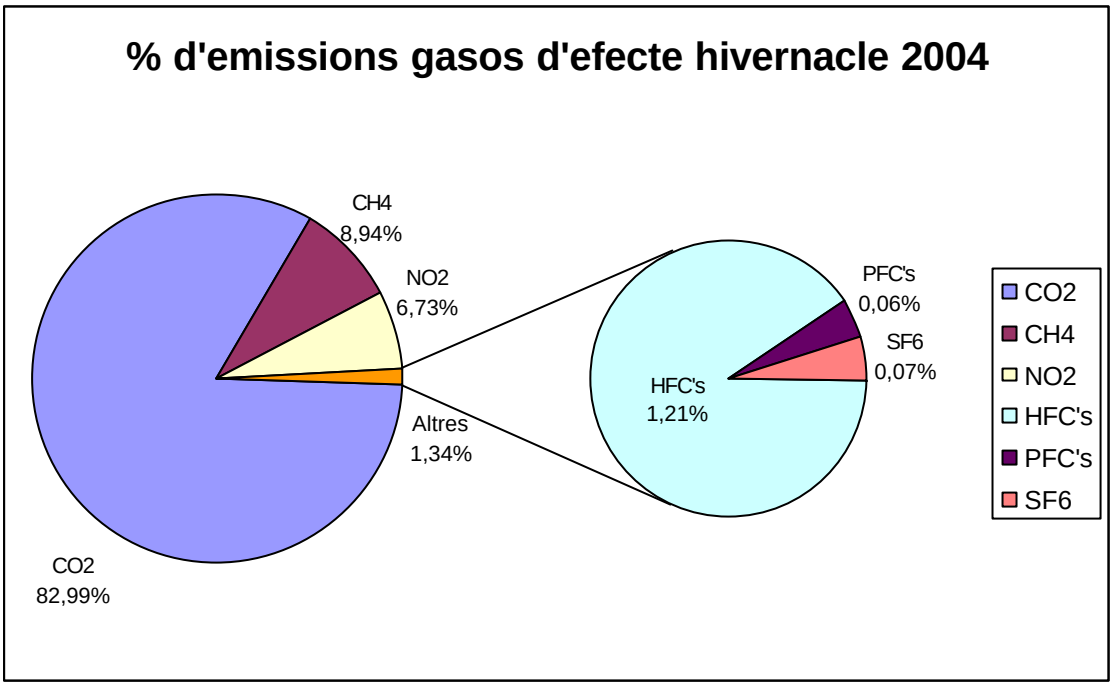

Fig. H.9 - Repartiment de les emissions de gasos d'efecte hivernacle durant l'any 2004

H.6. El canvi climàtic

H.6.8. Definició clima

El clima és un sistema complex el qual és un producte de la interacció del sol amb els sistemes que formen el planeta: l'aire, l'aigua, la terra, la vida, i actualment la societat. El clima determina el paisatge i la vida que allotja, determina els tipus d'ecosistemes terrestres i marins, i determina quin és el seu espai en el planeta.

El clima fa que els nutrients es desplacin per tot el planeta; que l'aigua i l'aire equatorial escalfin les regions fredes, i que l'aire i l'aigua freds refresquin les zones caloroses; que els deserts, els boscos i les selves siguin on són, i es perpetuïn en el temps; que les algues dels mars absorbeixin el carboni de l'atmosfera i que els camps produeixin aliments. [3]

H.6.9. El canvi climàtic

El Canvi Global Climàtic és un canvi de clima que s'atribueix directa o indirectament a les activitats humanes que alteren la composició global atmosfèrica. Tot i que el clima canvia per raons naturals, la causa fonamental d'aquest canvi climàtic és l'anomenat efecte hivernacle [3]. Les activitats humanes augmenten de manera significativa les concentracions atmosfèriques d'alguns gasos, com els gasos d'efecte hivernacle (principalment el CO_2), que tendeixen a rescalfar la superfície de la Terra, i els aerosols que sobretot tendeixen a refredar-la.

El canvi climàtic es refereix a una variació estadísticament significativa de l'estat global del clima o de la seva variabilitat durant un llarg període de temps (generalment, dècades o més). El canvi climàtic pot deure's a processos naturals interns, a pressions externes o a canvis antropogènics persistents en la composició de l'atmosfera o en l'ús de la terra. El canvi climàtic és un problema únic, global, a llarg termini i amb complexes interaccions.

Moltes observacions indiquen que el clima mundial ha canviat durant el segle XX. La temperatura superficial mitjana ha augmentat aproximadament 0,6°C, el mantell de neu i la

superfície de gel han disminuït i el nivell del mar ha augmentat de 10 a 20 cm [9]. Altres canvis importants que cal destacar són les precipitacions, la cobertura de núvols i les temperatures extremes.

Molts científics pensen que lògicament com més concentració de gasos d'efecte hivernacle augmentarà més la temperatura que hi ha a la Terra. A partir de 1979 els científics van començar a afirmar que un augment del doble a la concentració de CO_2 a l'atmosfera suposaria un escalfament mitjà de la superfície de la Terra d'entre 1,5 i 4,5 ºC. Estudis més recents suggereixen que l'escalfament es produiria mes ràpidament sobre terra ferma que sobre els mars [3].

Així mateix, l'escalfament es produiria amb retard respecte a l'increment en la concentració dels gasos d'efecte hivernacle. Al principi els oceans més freds tendiran a absorbir una gran part de la calor addicional retardant l'escalfament de l'atmosfera. Només quan els oceans arribin a un nivell d'equilibri amb els més alts nivells de CO_2 es produirà l'escalfament final.

Com a conseqüència del retard provocat pels oceans, els científics no esperen que la Terra s'escalfi tots els 1.5 - 4.5 ºC previst fins fa poc, fins i tot encara que el nivell de CO_2 pugi a més del doble i s'afegeixin altres gasos d'efecte hivernacle [3].

Els estudis més recents indiquen que en els últims anys s'està produint, de fet, un augment de la temperatura mitja de la Terra d'algunes desenes de grau. Donada l'enorme complexitat dels factors que afecten al clima és molt difícil saber si aquest ascens de temperatura entra dintre de la variabilitat natural (deguda a factors naturals) o si és deguda a l'augment de l'efecte hivernacle provocat per l'activitat humana. Per a analitzar la relació entre les diverses variables i els canvis climàtics s'usen models computacionals d'una enorme complexitat. Hi ha diversos models d'aquest tipus i, encara que hi ha algunes diferències entre ells, és significatiu veure que tots ells prediuen relació directa entre increment en la temperatura mitja del planeta i augment de les concentracions de gasos amb efecte hivernacle [3].

H.7. Conseqüències del canvi climàtic

Els sistemes naturals i humans són vulnerables al canvi climàtic perquè tenen una capacitat d'adaptació limitada. Aquesta vulnerabilitat varia amb la localització geogràfica, l'època i les condicions socials, econòmiques i ambientals.

Tot i que no se sap amb exactitud en quants graus i amb quina rapidesa augmentaran les temperatures ni quins seran els impactes exactes del canvi climàtic durant el segle XXI, sobretot a escala local, les conseqüències, en general, del canvi climàtic pronosticades pel futur són les següents:

- augment de la temperatura mitjana d'1 a 3,6 graus centígrads en el proper segle [10].
- augment dels dies calorosos i disminució dels dies freds.
- desertificació de certes zones del planeta
- pluges de caràcter torrencial en d'altres zones (probablement a l'hemisferi nord del planeta).
- intensificació i augment de la freqüència de les sequeres en algunes zones del planeta (sobretot en certes zones d'Àfrica i Àsia).
- pujada del nivell del mar d'entre 15 i 94 cm, que inundaria zones avui densament poblades
- grans retrocessos de les capes de gel de Groenlàndia i de l'occident antàrtic [9], així com la disminució del gruix del gel marí a l'Àrtic i possible desaparició dels glacials
- difusió de certes malalties de tipus tropical en zones avui de clima temperat
- major freqüència, persistència i intensitat de fenòmens naturals associats a ones ca calor, inundacions o fenòmens semblants al fenomen anomenat "Niño"

- decoloració dels esculls de coral

En resum podríem dir que no és possible predir amb gran seguretat el que passaria en els diferents llocs, però és previsible que els deserts es facin més càlids però no més humits, el que tindria greus conseqüències en l'Orient Mig i a l'Àfrica on l'aigua és escassa.

Entre un terç i la meitat de totes les glaceres del món i gran part dels casquets polars es fondrien, posant en perill les ciutats i camps situats en les valls que es troben per sota de la glacera.

Grans superfícies costaneres podrien desaparèixer inundades per les aigües que ascendirien de 0,5 a 2 m., segons diferents estimacions. Uns 118 milions de persones podrien veure inundats els llocs en els quals viuen per la pujada de les aigües.

Terres agrícoles es convertirien en deserts i, en general, es produirien grans canvis en els ecosistemes terrestres.

Aquests canvis suposarien una gegantesca convulsió en la nostra societat, que en un temps relativament breu hauria de plantar cara a moltes obres de contenció del mar, emigracions de milions de persones, canvis en els cultius, etc. [3]. En conclusió, s'espera que els canvis previstos en el clima tinguin efectes positius i negatius sobre els recursos d'aigua, l'agricultura, els ecosistemes naturals i la salut humana. Si bé, com més grans siguin els canvis climàtics, més significatius seran els efectes negatius.

Per exemple, algunes produccions agrícoles i forestals podrien beneficiar-se d'un petit canvi climàtic. No obstant això, per a molts altres sistemes naturals, els efectes negatius podrien ser devastadors, sobretot si la temperatura supera certs valors. S'espera que les poblacions humanes hagin de patir més inundacions i ones de calor, si bé les ones de fred seran menys significatives [9].

H.8. Bibliografia

[1] WEB [www.monografias.com, 5,6 de juny 2005]

[2] WEB DEL DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I CULTURA DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. [http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/C_climatic, 27 de maig de 2005].

[3] WEB DE LA UNIVERSITAT DE NAVARRA (UNAV) [http://www.esi.unav.es, 28, 29 maig, 6, 20 juny 2005]

[4] WEB DEL "MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE" [http://www.mma.es/oecc/ccespana/ccc_egei_pad_t2.htm, 6 juny 2005]

[5] WEB DE "LA EMPRESA SOSTENIBLE" [http://www.empresasostenible.info/updocu/Informe_AEMA.pdf. FUENTE: IPCC 2001a, 6 juny 2005].

[6] *L'Estat espanyol, líder europeu en l'incompliment del Protocol de Kyoto*, DIARI AVUI (Barcelona, 5 de maig 2005) .

[7] JOSÉ SANTAMARTA Y JOAQUÍN NIETO, *Las emisiones de gases de invernadero en España (1990-2004),* revista World Watch núm.23 (Madrid, a 4 maig 2005).

[8] WEB D'ECOLOGISTES DE CATALUNYA EN ACCIÓ [http://www.ecologistesenaccio.org, 5 de juny 2005].

[9] WEB DE....[http://www.greenfacts.org, 5 de juny 2005]

[10] WEB DE....[http://www.cambioclimaticoglobal.com/, 5 de juny 2005]

[11] WEB DE L'INSTITUT CATALÀ DE L'ENERGIA [http://icaen.net, 29 de maig de 2005].