

ESCENARIS DE FUTUR DE LES EMISSIONS ALS PAÏSOS CATALANS: IMPLICACIONS EN ELS MODELS ECONÒMICS ACTUALS

JJ de Felipe, B. Sureda, J. Xercavins

INDEX

1. Presentació	4
2. Objectius del present estudi	5
3. Antecedents de la problemàtica ambiental	6
3.1. Escalfament global del planeta i emissions	6
3.2. Problemàtica política	7
4. Models utilitzats pel càlcul d'emissions i les seves implicacions	8
5. El nostre model.	9
5.1. Metodologia	9
5.2. Eina de recolzament al raonament: GLOBESIGHT	10
5.3. Model d'emissions	11
5.4. Implementació del model d'emissions	12
6. Escenari de referència d'emissions de CO₂ pels països catalans	13
6.1. Escenari de referència d'emissions de CO ₂ per les Illes Balears	13
6.1.1. Activitat econòmica	13
6.1.2. Intensitat energètica	14
6.1.3. Vector energètic.	15
6.1.4. Emissions	17
6.2. Escenari de referència d'emissions de CO ₂ pel País Valencià	18
6.2.1. Activitat econòmica	18
6.2.2. Intensitat energètica	18
6.2.3. Vector energètic.	19
6.2.4. Emissions	21

6.3. Escenari de referència d'emissions de CO ₂ per Catalunya	22
6.3.1. Activitat econòmica	22
6.3.2. Intensitat energètica	22
6.3.3. Vector energètic.	23
6.3.4. Emissions	25
7. Escenaris de futur d'emissions de CO₂ pels països catalans	26
7.1. Escenari 1 de futur d'emissions de CO ₂ per les Illes Balears	26
7.1.1. Intensitat energètica	26
7.1.2. Vector energètic i consum d'energia	27
7.1.3. Emissions	28
7.2. Escenari 1 de futur d'emissions de CO ₂ pel País Valencià	29
7.2.1. Intensitat energètica	29
7.2.2. Vector energètic i consum d'energia	30
7.2.3. Emissions	31
7.3. Escenari 1 de futur d'emissions de CO ₂ per Catalunya	31
7.3.1. Intensitat energètica	31
7.3.2. Vector energètic i consum d'energia	32
7.3.3. Emissions	33
7.4. Escenari 2 de futur d'emissions de CO ₂ per les Illes Balears	34
7.4.1. Vector energètic i consum d'energia	34
7.4.2. Emissions	35
7.5. Escenari 2 de futur d'emissions de CO ₂ pel País Valencià	36
7.5.1. Vector energètic i consum d'energia	36
7.5.2. Emissions	37
7.6. Escenari 2 de futur d'emissions de CO ₂ per Catalunya	38
7.6.1. Vector energètic i consum d'energia	39
7.6.2. Emissions	39
7.7. Escenari 3 de futur d'emissions de CO ₂ per les Illes Balears	40
7.7.1. Vector energètic i consum d'energia	40
7.7.2. Emissions	41
7.8. Escenari 3 de futur d'emissions de CO ₂ pel País Valencià	42
7.8.1. Vector energètic i consum d'energia	42

7.8.2. Emissions	43
7.9. Escenari 2 de futur d'emissions de CO ₂ per Catalunya	43
7.9.1. Vector energètic i consum d'energia	43
7.9.2. Emissions	44
8. Conclusions	45
8.1. Escenari de referència	45
8.2. Escenari 1 de futur	47
8.3. Escenari 2 de futur	48
8.4. Escenari 3 de futur	50
8.5. Conclusions finals	50
9. Bibliografia	51

ESCENARIS DE FUTUR DE LES EMISSIONS ALS PAÏSOS CATALANS: IMPLICACIONS EN ELS MODELS ECONÒMICS ACTUALS

1. Presentació.

L'estudi que presentem està sota el paraigües de la Càtedra UNESCO que pertany a la Universitat Politècnica de Catalunya, la qual es va fundar al maig del 1996 arrel del resultat del congrés internacional en Tecnologia, Desenvolupament Sostenible, Desequilibris i Canvi Global, celebrat a Terrassa al 1995. La seu de la Càtedra UNESCO està situada a l'edifici de l'Escola d'Enginyeria Tècnica Industrial en el Campus de Terrassa.

La preocupació en el moment d'engegar el projecte van ser sobre tot els desequilibris socials existents, que son fruit d'un desenvolupament al mon. Arribats a n'aquest punt ens hem de preguntar pels models de desenvolupament i lo que dona lloc als models de desenvolupament son les tecnologies que els fan possibles o be les que fan possible uns altres models.

I si això s'observa en l'altre sentit, volem pensar amb tecnologies que contribueixen a un desenvolupament sostenible d'un mon, en un canvi global, on cada cop hi hagi menys desequilibris, més diversitats.....

Darrera la Càtedra UNESCO tenim, la UNESCO pròpiament dita, la Generalitat de Catalunya, la UPC i l'Associació Sostenible.

Dins del paraigües de la UNESCO, hi ha el programa UNI TWIN, que es l'agermanament d'universitats i dins d'ell hi ha GENIE. La Càtedra UNESCO participa en aquest programa en representació de la pròpia universitat. El lideratge d'aquest programa el porta la universitat de Cleveland, la Case Western Reserve University amb el professor Sr. Mesarovic.

Als anys 70 es comença a tenir percepció dels límits del planeta i es fan uns informes del Club de Roma. Un d'aquests informes el fa el Mesarovic i l'altre, mes conegut, el fa el Meadows.

Aquest grup de treball ha desenvolupat softwares específics per recrear escenaris de futur en problemàtiques globals, que extensament nosaltres farem servir en el nostre estudi.

2. Objectius del present estudi.

Mitjançant el present treball pretenem estudiar l'impacte dels actuals models de desenvolupament dels països catalans en la problemàtica ambiental deguda a les emissions de diòxid de carboni.

A fi de poder valorar els impactes dels actuals models econòmics de creixement en aquesta problemàtica hem desenvolupat un model d'emissions de CO₂ que ens permet construir escenaris de futur.

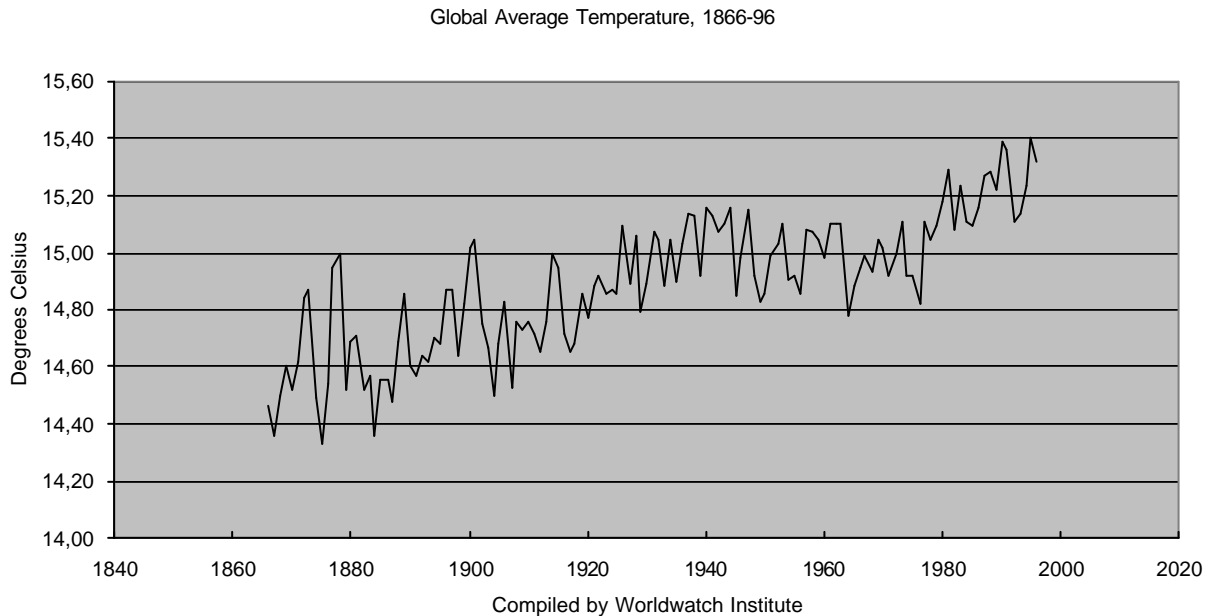
Hem realitzat un escenari de futur de referència per a l'any 2025 "escenari típic a mig termini" construït a partir de les tendències històriques de les variables de les quals depenen les emissions. A partir de l'escenari de referència hem recreat tres nous escenaris de futur amb diferents polítiques a fi de ponderar el pes dels actuals models de creixement econòmic dins la problemàtica de les emissions de gasos d'efecte hivernacle.

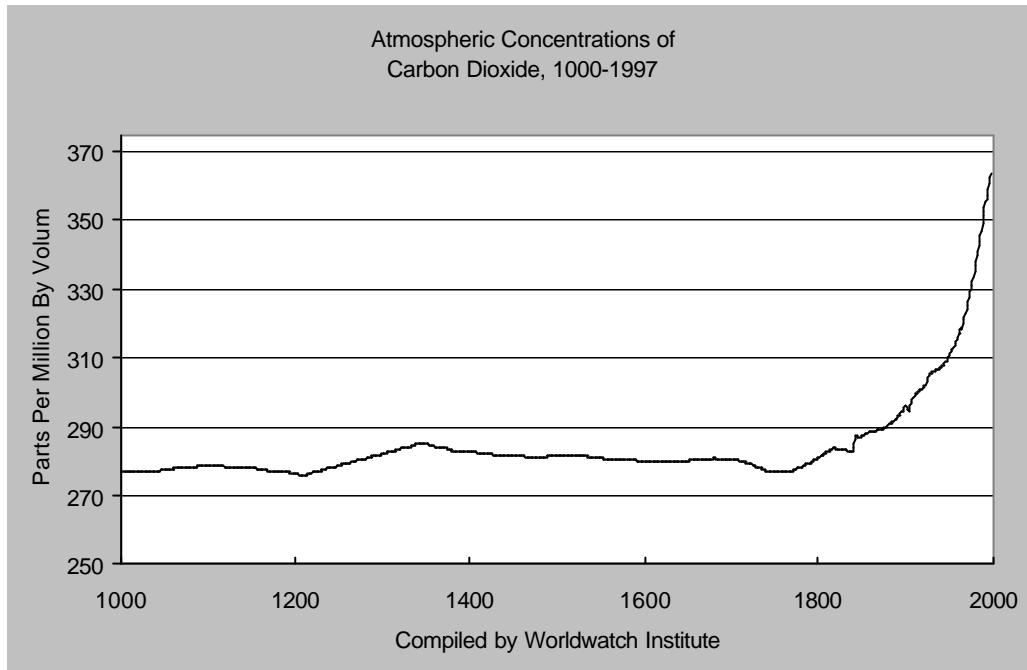
3. Antecedents de la problemàtica ambiental.

3.1. Escalfament global del planeta i emissions.

Els canvis climàtics induïts per la activitat humana es el primer exemple de la interdependència global, de la globalització dels problemes ambientals. El canvi en el clima en qualsevol part del món dependrà de les accions o inaccions que realitzin els humans a la resta del món. Així el canvi de temperatura a Palma de Mallorca, a Nova York, o Pequín, no dependrà tant de les accions realitzades pels seus propis habitants com de les accions en matèria ambiental que realitzin els milions de persones que habiten el planeta Terra.

El principal e inqüestionable canvi climàtic, es el augment de la temperatura mitjana de la Terra degut a les emissions de gasos d'efecte hivernacle causades per les diverses activitats antropogèniques.





Mitjançant el nostre estudi pretenem avaluar l'impacte de les emissions de gasos d'efecte hivernacle per part de les Illes Balears, Catalunya i el País Valencià. Així com les principals variables implicades dins del problema ambiental que suposen les emissions.

3.2. Problemàtica política.

En l'àmbit polític s'han realitzat diverses convencions internacionals recolzades per varies organitzacions que realitzen estudis per a evitar els danys produïts per l'acció de l'home en el medi ambient. Podem destacar les següents:

- Convenció Marc de les Nacions Unides sobre Canvi Climàtic. (Rio de Janeiro, 1992).
- Cimera de Kyoto. III Conferencia de les Parts del C.M.N.U.C.C.. (Kyoto, 1997)

cost computacional d'execució es fan servir per la recreació de diversos escenaris amb implementacions polítiques, econòmiques i tecnològiques. Uns altres models utilitzats pel càlcul d'emissions son els anomenats models d'avaluació integrada (MAI), aquests models es basen en la integració de models que simulen els processos més crítics del sistema climàtic i es fan servir per a estudiar els impactes d'escenaris de futur d'emissions tenint en compte diverses polítiques (de població, de ús del sòl, control de contaminació, substitució de fonts d'energia, etc.). Les simulacions possibiliten la determinació temporal de les forces conductores (polítiques) del canvi climàtic i dels seus impactes.

Nosaltres treballem amb un model que el podem considerar com un model de valoració integrada.

5. El nostre model.

5.1. Metodologia.

El problema mediambiental produït per les emissions antropogèniques es el clàssic problema en el qual s'interrelaciona el sistema global terra i el sistema ser humà. La característica principal d'aquesta interrelació es que la humanitat està canviant el mediambient mentre simultàniament el canvi del mediambient afecta la vida de la humanitat. Es una continua relació de retroalimentació entre el mediambient i la humanitat.

Aquest fet imposa per una part una incertesa fonamental, es a dir, un límit a la completa predicció i coneixements d'objectius (no es pot considerar per separat l'impacte humà i l'impacte sobre els humans que a més, estan connectats en el temps). I per altre banda, la representació pròpia del caràcter específic del ser humà i el rol que juguen els canvis mediambientals globals necessita d'un enfocament alternatiu al que s'ha utilitzat fins ara (paradigma d'estat de transició newtonià o mecanicista). Nosaltres fem servir un

punt de vista totalment diferent, anomenat paradigma de recerca de fites o de recolzament a la gestió o decisió, a on s'integra el caràcter específic del ser humà dins del típic model mecanicista de creació d'escenaris de futur. Aquest paradigma prové de les ciències biològiques més que de les ciències físiques, a on tots els sistemes es mouen per aconseguir una determinada fita (per exemple, la supervivència de les espècies animals i vegetals respecte a les simples valoracions de causa-efecte que contempen les ciències físiques).

Existeixen dos formes d'implementar aquest paradigma dintre dels models mediambientals. El primer es basa en el desenvolupament d'algoritmes informàtics a on els processos de recerca de fites estan integrats, en el nostre cas seria implementar un algoritme informàtic que tingués en compte el caràcter específic del ser humà i la seva interrelació amb els problemes mediambientals, lo qual entra dins del camp anomenat "intel·ligència artificial". L'altre manera d'implementar aquest paradigma, que fem servir nosaltres, es introduir al propi ser humà dintre del model com un component o subsistema que representi el comportament de recerca de fites.

5.2. Eina de recolzament al raonament: GLOBESIGHT.

El grup GENIe liderat pel professor Mihajlo D. Mesarovic ha desenvolupat un software, anomenat GLOBESIGHT, que serveix per la implementació de models integrats multinivell jeràrquics.

El GLOBESIGHT fa el paper de consultor en els processos a on s'entén el passat, s'avalua el present i es realitzen prospeccions de diferents futurs possibles. Aquesta eina requereix del ser humà per a representar la subjectivitat i els aspectes qualitius de les relacions que té aquest amb la problemàtica mediambiental.

Els models que utilitzarem seran sempre reduïts i simplificats. Aquesta aproximació es una de les últimes tendències per modelar sistemes complexes, particularment per anàlisi polític. Mes que construir models complicats, identifiquem la interrelació entre

variables per representar les relacions dominants (en general, identitats). Hem de jugar amb la complexitat i la incertesa.

Les relacions que utilitzem son la solució d'una equació integrada que representa l'evolució dinàmica temporal d'una determinada variable. L'evolució d'una variable en el temps depèn del seu valor inicial i de la seva taxa de creixement temporal.

5.3. Model d'emissions.

El model d'emissions utilitzat es un model molt simple en el qual es contemplen les principals variables que intervenen en les emissions: activitat econòmica, tecnologies utilitzades i vector energètic; així com les diferents polítiques que es poden portar a terme en els tres àmbits contemplats.

La identitat de càlcul de les emissions de CO₂ que utilitzem es la següent:

$$Emissions = \sum \frac{Emissions}{\text{Tipus energia utilitzada per a cobrir la demanda energètica}} * \frac{energia}{PNB} * PNB$$

Essencialment apliquem el concepte d'identitat de Kaya o de Patt.

El sumatori d'emissions en funció del tipus d'energia utilitzada per a cobrir la demanda energètica (també anomenat vector energètic), es una constant física, ja que cada tipus d'energia comporta una quantitat determinada d'emissions de diòxid de carboni. El únic que pot variar dins aquest sumatori es la proporció dels diferents tipus d'energia en el vector energètic al llarg del temps com a resultat de les diferents polítiques energètiques estatals adoptades per a cada regió.

El segon terme de la identitat correspon al factor anomenat intensitat energètica, el qual representa la quantitat d'energia necessària per a produir una unitat de PNB. En general

en els països desenvolupats aquest factor té un valor baix, ja que al utilitzar una tecnologia més desenvolupada, tenen un millor aprofitament de l'energia; en canvi en els països en desenvolupament aquest factor té un valor elevat, degut a la falta de tecnologies, lo qual provoca un baix rendiment energètic. Per tant, podem deduir que aquest factor representa l'impacte del desenvolupament tecnològic davant de les emissions.

Per últim, tenim el PNB com a factor representatiu de l'activitat econòmica com a motor de les emissions de diòxid de carboni.

El producte de la intensitat energètica pel PNB es l'anomenada demanda energètica.

Per crear un model que ens calculi un escenari de futur ens falta conèixer la variació de tots aquests factors:

- PNB
- Intensitat energètica
- Vector energètic

5.4. Implementació del model d'emissions.

Per implementar el model d'emissions fem servir un tipus de relació que aplicarem a totes les variables abans esmentades. Aquesta relació es en el cas del PNB, *gross net product: gnp*, (com a exemple, ja que totes les implementem de la mateixa forma):

$$gnp_{\text{anycàlcul}}[\text{regió}] = gnp_{\text{anyanterior}}[\text{regió}] * \left(1 + \frac{\text{taxa creixement gnp}[\text{regió}]}{100} \right)$$

Aquesta relació es una identitat, sempre certa per a qualsevol variable. La incertesa la tenim concentrada a la taxa de creixement de la variable, en aquest cas del PNB, ja que nosaltres no podem preveure amb certesa la seva evolució futura.

La taxa de creixement per tant la calcularem de la següent forma:

$$\text{taxa creixement gnp [regió]} = \text{taxa creixement gnp}_{\text{històrica}}[\text{regió}] * \text{multiplicador taxa creixement gnp [regió]}$$

Calculem la taxa de creixement d'una variable en funció de la seva evolució històrica, amb lo qual obtindrem un escenari de futur que serà la projecció de la tendència històrica de creixement de la variable (es l'anomenat escenari de referència). Per la construcció de diferents escenaris hem introduït un factor dins l'equació, que es el multiplicador de la taxa de creixement de la variable, així si aquest factor val la unitat, lo que fem es utilitzar la taxa de creixement històrica, per tant, s'obté l'escenari de referència abans esmentat; si aquest valor es diferent a la unitat, la taxa de creixement reflexarà les diferents polítiques que es poden aplicar a les variables del model estudiades.

6. Escenari de referència d'emissions de CO₂ pels països catalans.

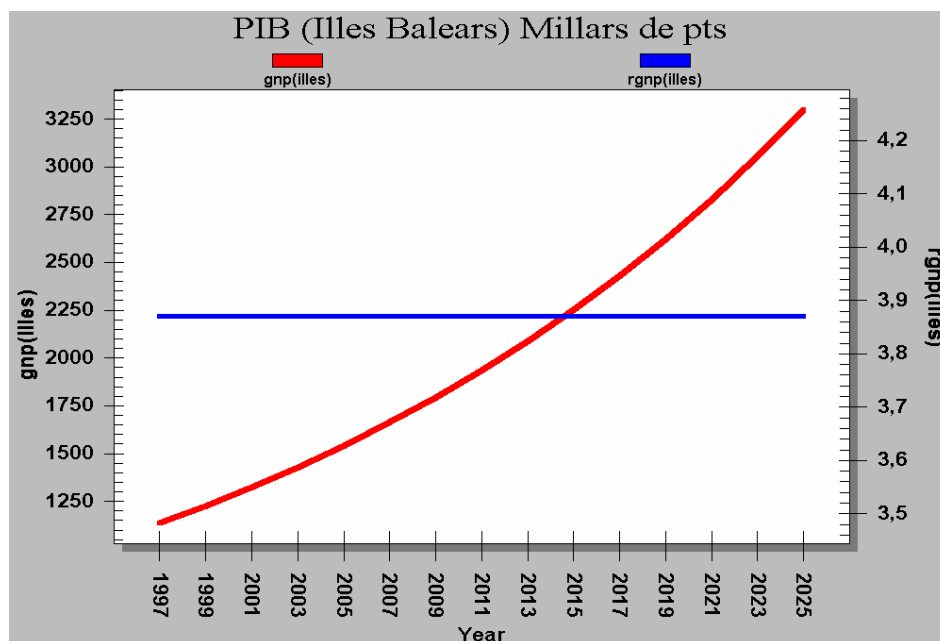
En el treball construirem un escenari de referència per l'any 2025 partint de les dades històriques disponibles i començarem l'estudi a partir de les dades de l'any 1997.

6.1. Escenari de referència d'emissions de CO₂ per les Illes Balears.

6.1.1. Activitat econòmica.

Les Illes Balears han tingut un fort creixement econòmic en els últims 20 anys. La taxa mitja de creixement del PIB (rgnpd) entre els anys 1980 i el 2000 és de 3,87 %, assolint valors puntuals destacats com per exemple el del any 1990, que es va arribar a una taxa de creixement del 8,1 %. Lo qual implica un model polític-econòmic de creixement expansionista.

L'evolució del valor del PIB (gnp) i la seva taxa de creixement (rgnp), en aquest cas, la històrica és la següent:

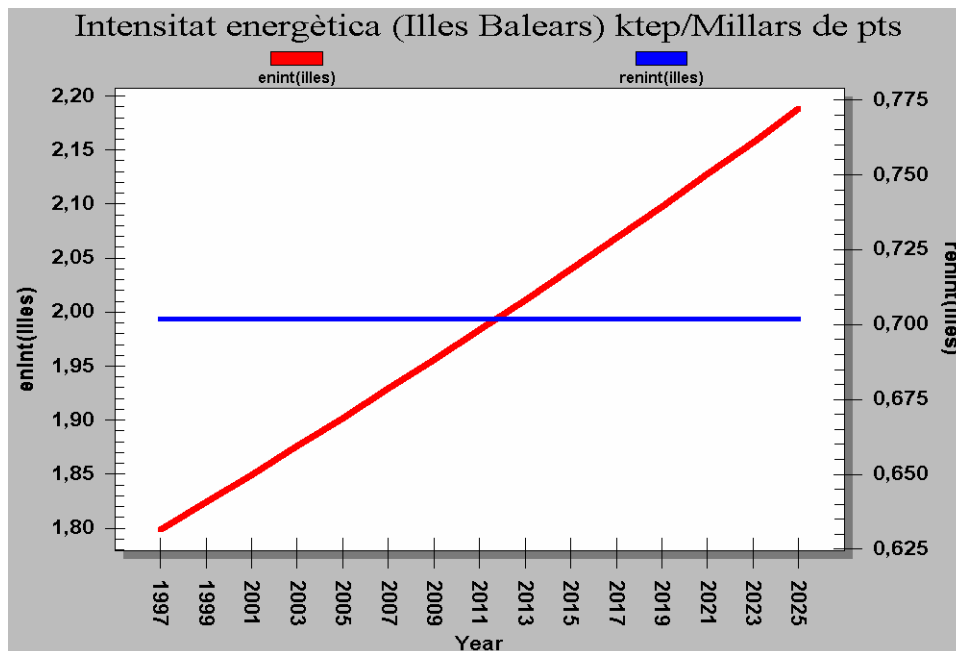


A on el PIB històric per l'any 1997 és de 1138,543 milers de pts, si apliquen la taxa de creixement històrica tenim un PIB per l'any 2025 de 3296,829 milers de pts, es ha dir un 189,5 % mes.

6.1.2. Intensitat energètica.

Les Illes Balears han tingut un lleuger creixement en els últims anys. La taxa mitja de creixement de la intensitat energètica (renintd) entre els anys 1987 i el 1998 és del 0,7018 %, assolint valors que ens indiquen un major creixement del consum d'energia respecte al creixement econòmic. El valor de la intensitat energètica (enint) per l'any 1997 va ser 1,7989 ktep/mils de milions de pts., això suposa que per l'any 2025 tindrem un valor de 2,1880 ktep/mils de milions de pts. Lo qual representa un increment del 20% d'aquesta variable.

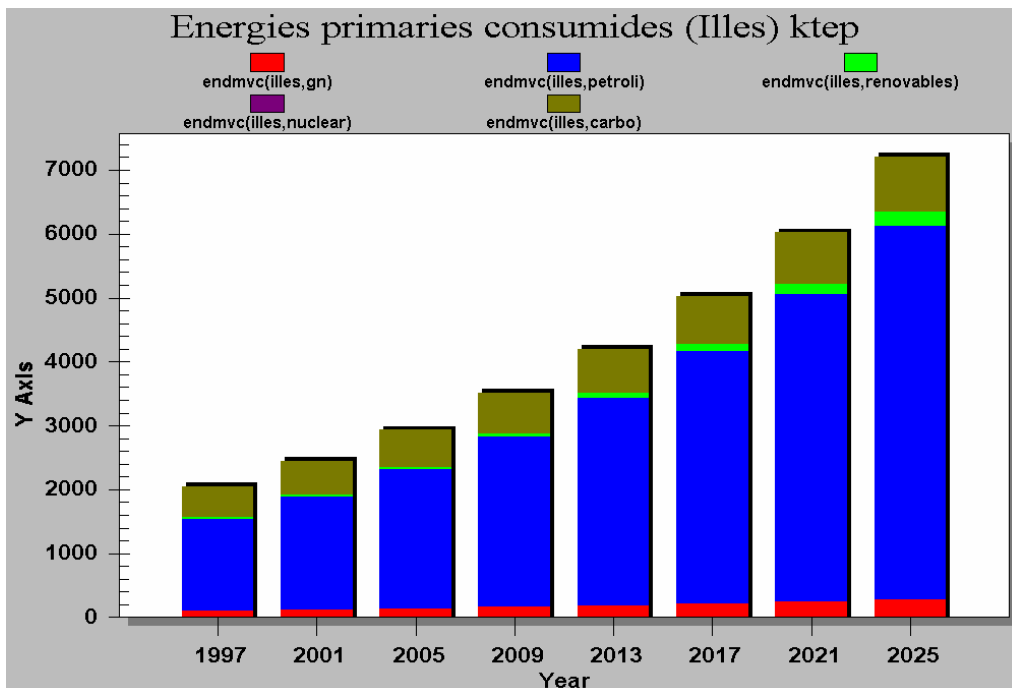
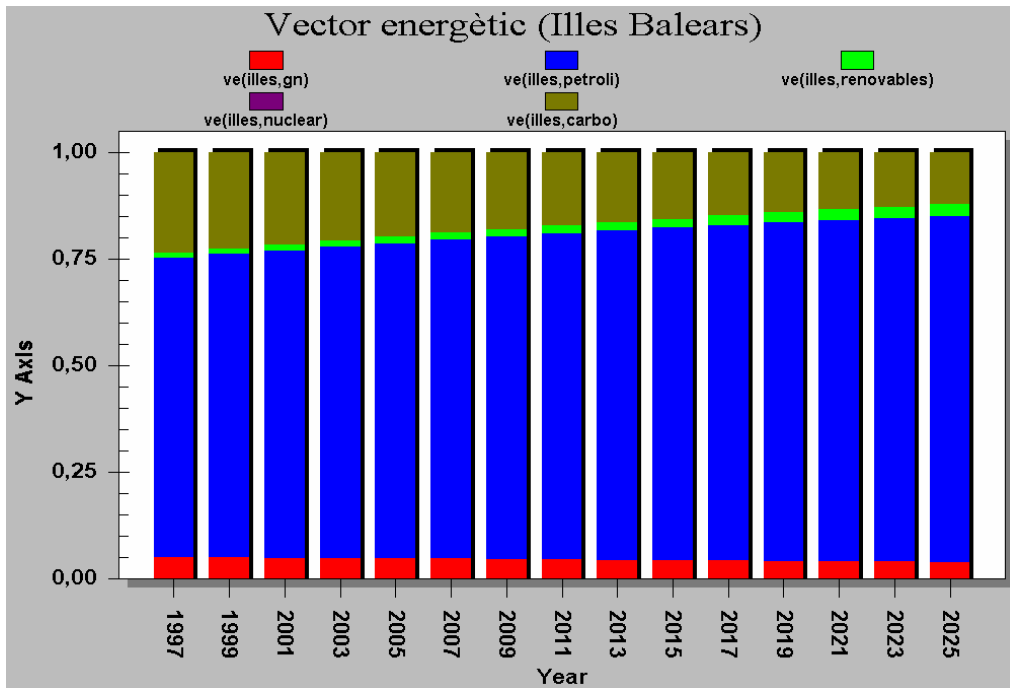
L'evolució del valor de la intensitat energètica (enint) i la seva taxa de creixement (renint), en aquest cas, la històrica és la següent:



6.1.3. Vector energètic.

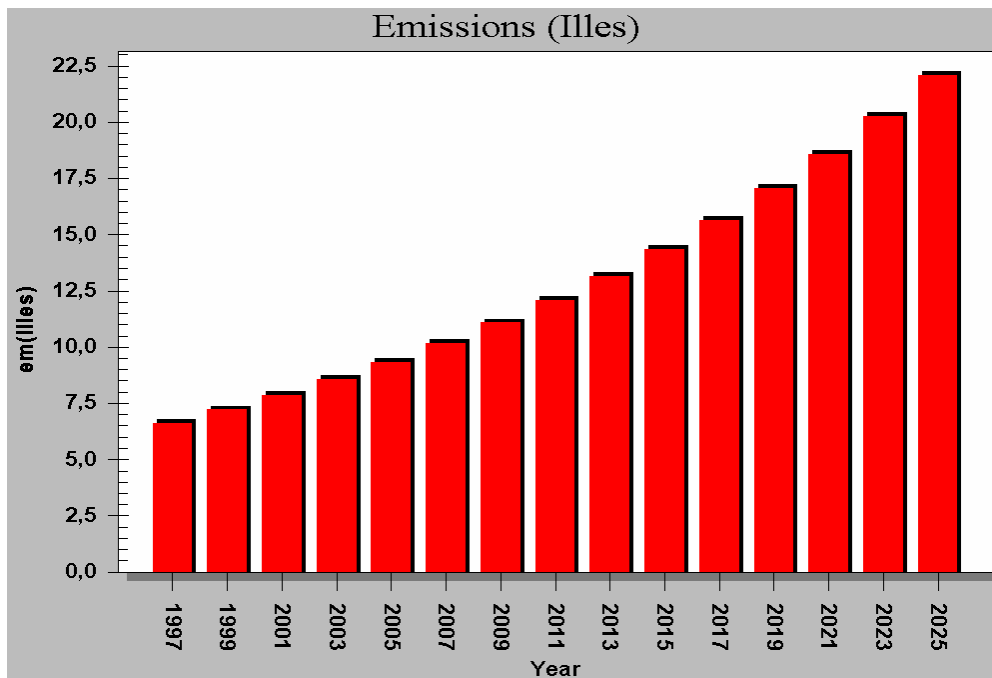
Les Illes Balears depenen en l'actualitat del petroli i del carbó (70,18% petroli i 23,66% carbó) com a fonts d'energies primàries, amb un insignificant 1,16% d'energies renovables a on s'inclou RSU i un 5% de gasos liquats i natural. Extrapolant les tendències històriques a l'any 2025 es veu un augment en la dependència del petroli (81,16% de tota l'energia primària consumida) que sumada a la del carbó (12,09%) es manté amb la mateixa proporció que a l'any 1997. Tenint en compte l'augment del consum energètic total a les Illes Balears, lo anteriorment comentat suposa un augment del consum energètic d'aquestes fonts d'energia primària del 228% (a l'any 2025 tenim 6726,7655 ktep en front dels 2048,1330 de l'any 1997).

L'evolució del vector energètic en tant per un (ve) i la del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



6.1.4. Emissions

Com a resultat de l'actual model de creixement econòmic, de la evolució de la intensitat energètica i de la dependència energètica dels combustibles fòssils de les Illes Balears les emissions a l'any 2025 creixen un 233 % respecte a les de l'any 1997 (6,62 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 22,06 milions de tones a l'any 2025).

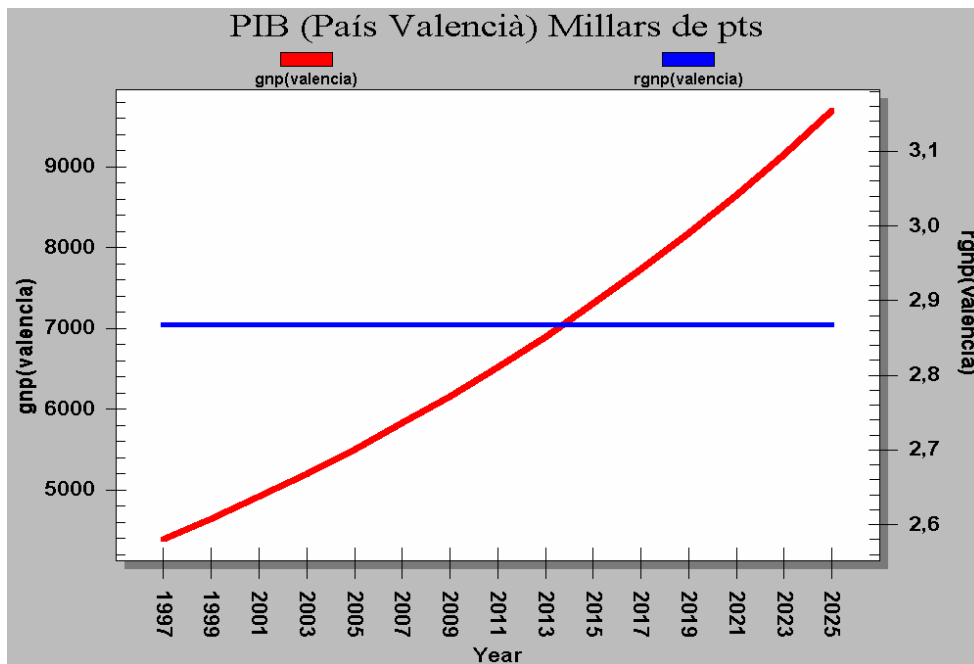


6.2. Escenari de referència d'emissions de CO₂ pel País Valencià.

6.2.1. Activitat econòmica.

El País Valencià ha tingut un creixement econòmic més lleu que les Illes Balears en els últims 20 anys. La taxa mitja de creixement del PIB (rgnpg) entre els anys 1980 i el 2000 és de 2,86 % (a l'any 1997: 4393,0890 milers de milions de pts i a l'any 2025: 9695,2520 milers de milions de pts).

L'evolució del valor del PIB (gnp) i la seva taxa de creixement (rgnp), en aquest cas, la històrica és la següent:

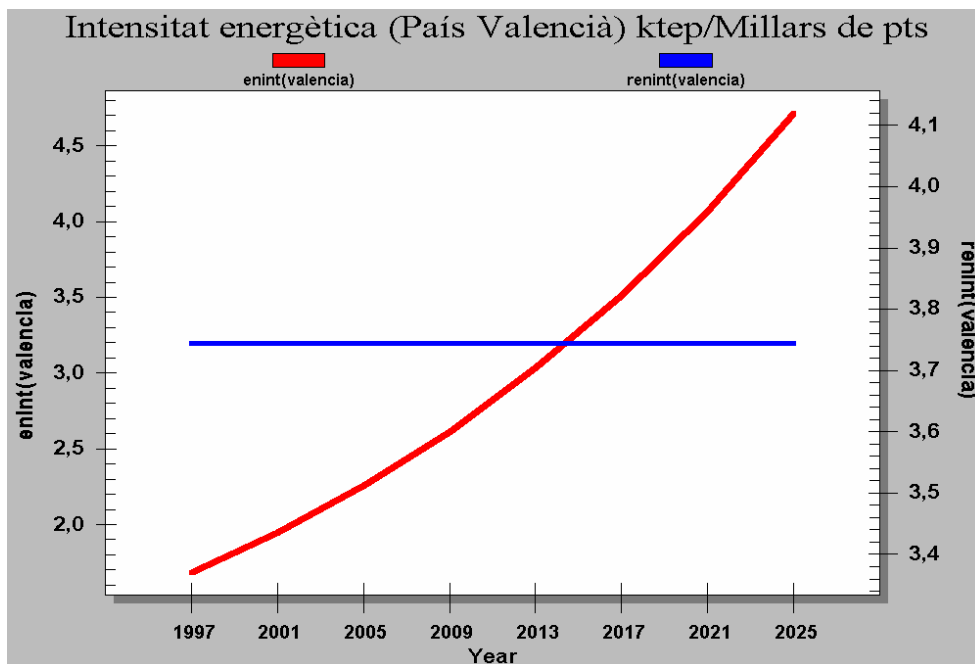


6.2.2. Intensitat energètica.

El País Valencià té un espectacular creixement de la intensitat energètica en els últims anys. La taxa mitja de creixement de la intensitat energètica (renintd) entre els anys 1987 i el 1998 és del 3,7450 %. El valor de la intensitat energètica (enint) per l'any

1997 va ser 1,6838 ktep/mils de milions de pts., això suposa que per l'any 2025 tindrem un valor de 4,7139 ktep/mils de milions de pts. Lo qual representa un increment del 180 % d'aquesta variable.

L'evolució del valor de la intensitat energètica (enint) i la seva taxa de creixement (renint), en aquest cas, la històrica és la següent:



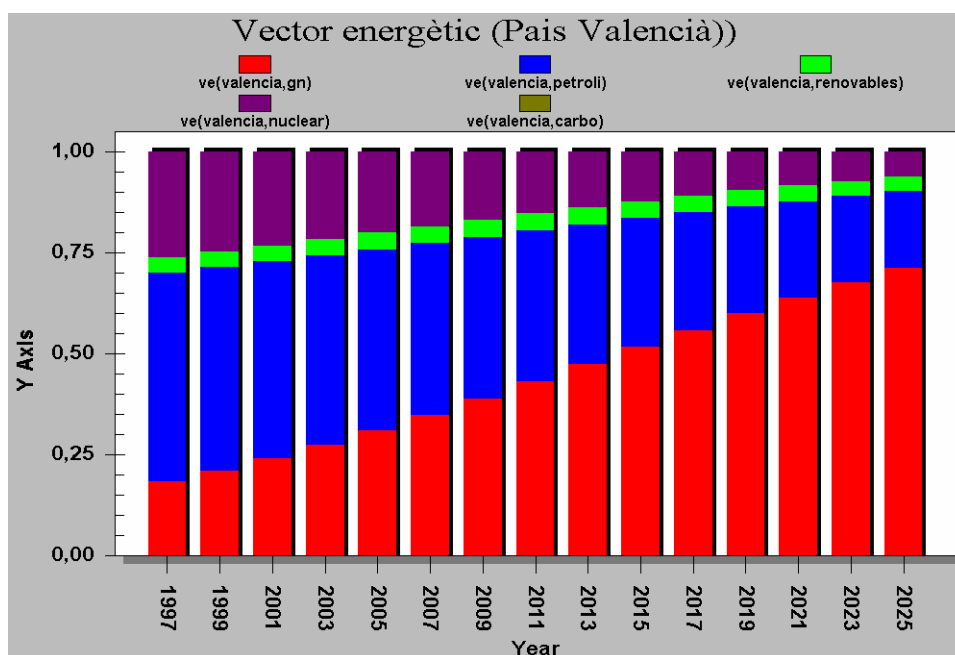
6.2.3. Vector energètic.

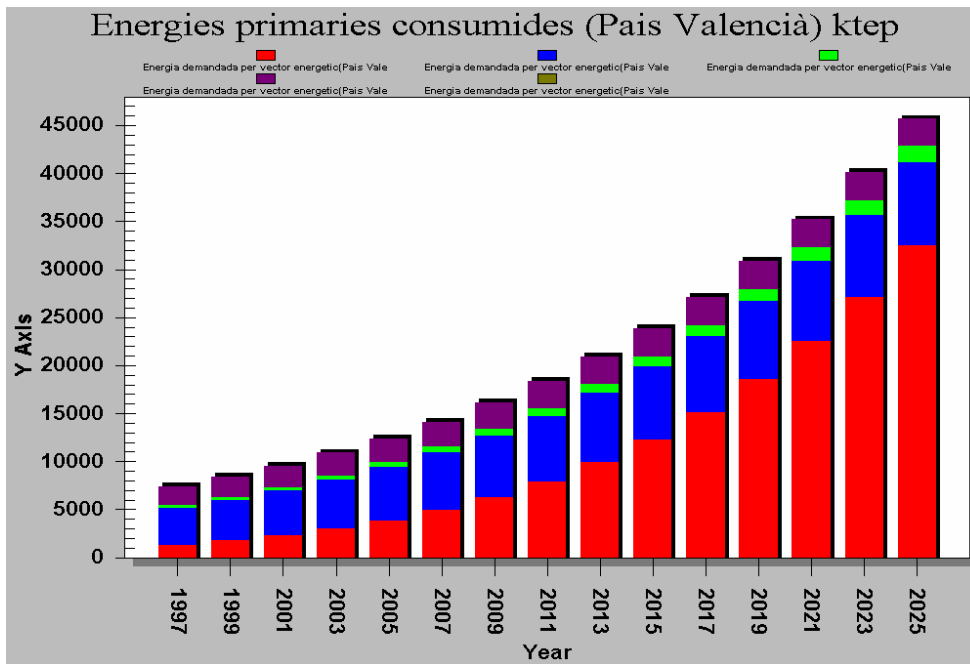
El País Valencià depèn en l'actualitat del petroli i del gas natural en un 70,09% (51,84% petroli i 18,25% gas natural). També destaca la seva dependència de l'energia nuclear amb un 26,24%, amb un pes en energies renovables del 3,66%, superior al de les Illes Balears. En un principi pel tipus de vector energètic que posseeix a l'any 1997 es podria dir que es troba en disposició de reduir la seva dependència dels combustibles fòssils, però extrapolant les tendències històriques de creixement del consum d'energia a l'any

2025 es veu un augment en la dependència del gas natural (71,24%) i una forta baixada del petroli (18,90%) encara que la suma dona una dependència pràcticament total dels combustibles fòssils (90,14% del vector energètic). Aquests resultats aparentment estranys venen donats pel fort impuls i creixement del consum de gas natural en els últims anys.

Tenint en compte l'augment del consum energètic total al País Valencià, lo anteriorment comentat suposa un augment del consum energètic del 517% (a l'any 2025 tenim 45702,8 ktep en front dels 7397,3 ktep de l'any 1997).

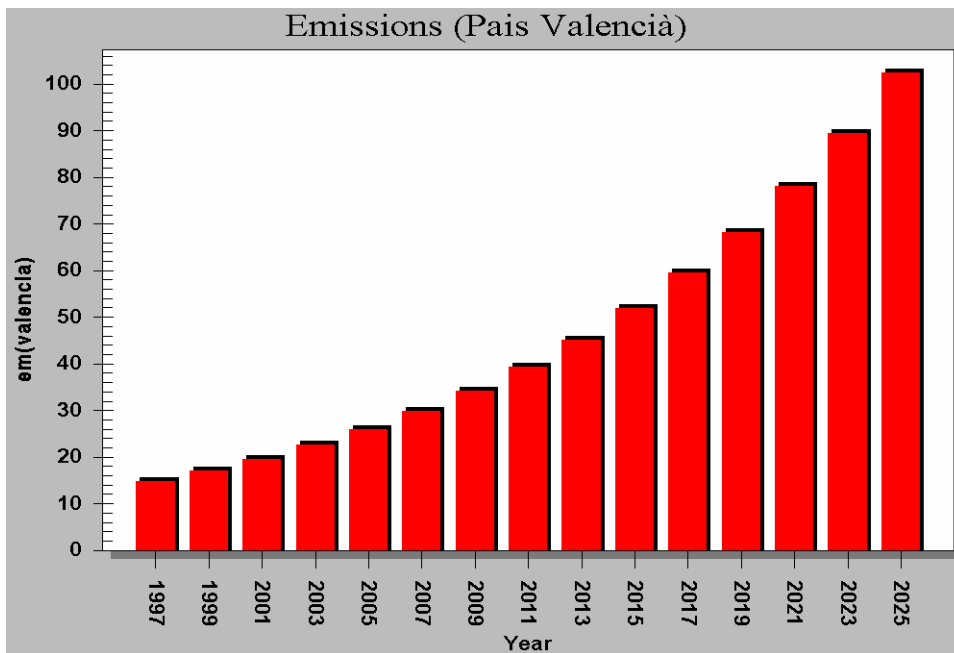
L'evolució del vector energètic en tant per un (ve) i la del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:





6.2.4. Emissions

Com a resultat de l'actual model de creixement econòmic, de la evolució de la intensitat energètica del País Valencià les emissions a l'any 2025 creixen un 590 % respecte a les de l'any 1997 (14,81 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 102,35 milions de tones a l'any 2025).

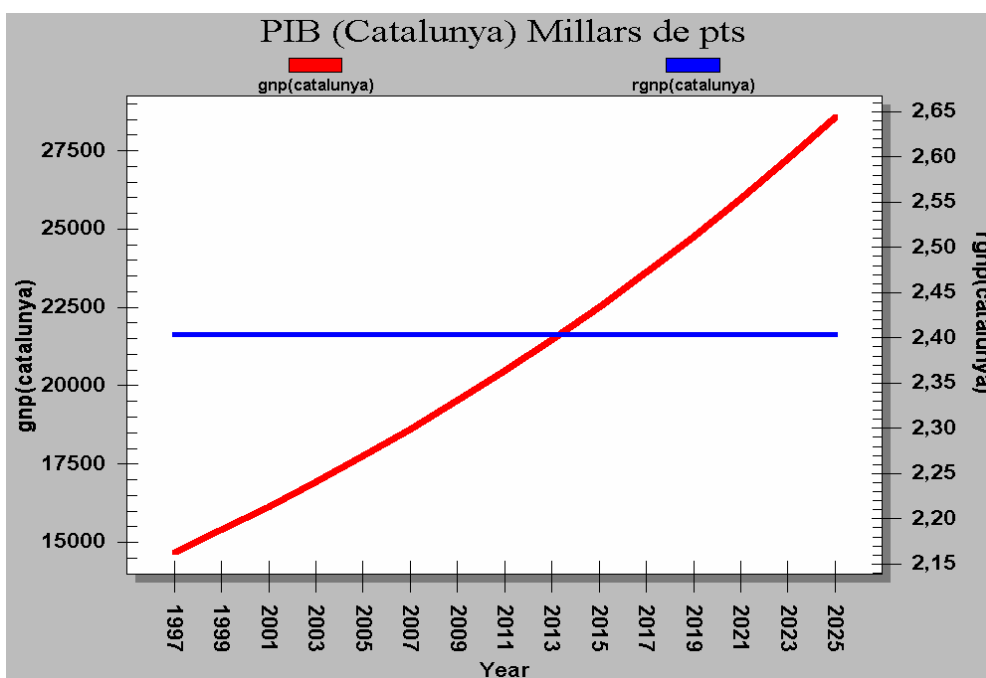


6.3. Escenari de referència d'emissions de CO₂ per Catalunya.

6.3.1. Activitat econòmica.

Catalunya ha tingut un creixement econòmic mes baix que les Illes Balears i el País Valencià en els últims 20 anys. La taxa mitja de creixement del PIB (rgnpg) entre els anys 1980 i el 2000 és de 2,40 % (a l'any 1997: 14690,59 milers de milions de pts i a l'any 2025: 28565,92 milers de milions de pts).

L'evolució del valor del PIB (gnp) i la seva taxa de creixement (rgnp), en aquest cas, la històrica és la següent:

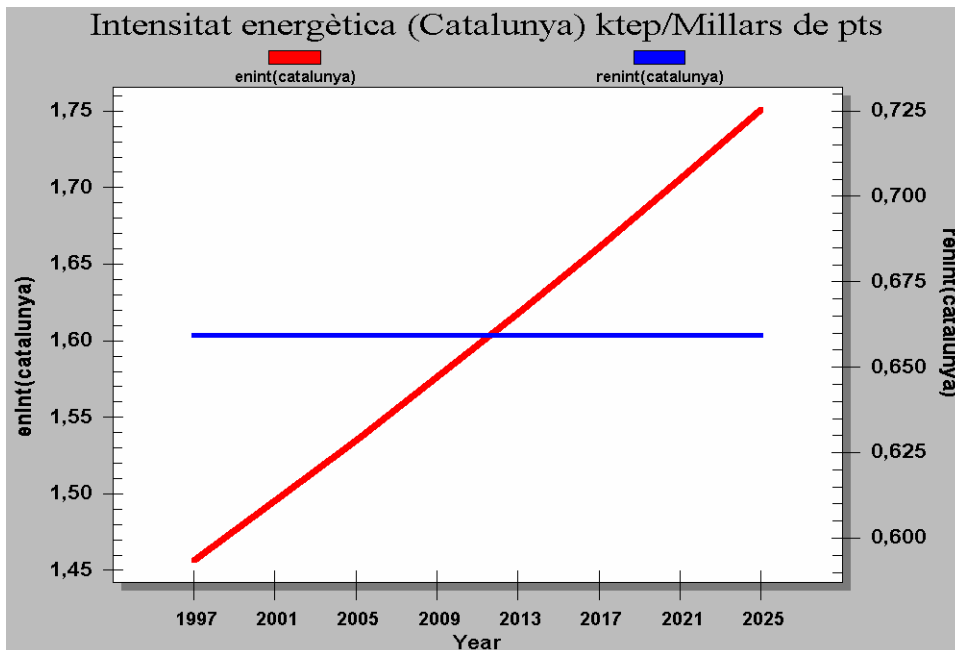


6.3.2. Intensitat energètica.

De les tres comunitats autònomes estudiades Catalunya parteix de un valor absolut de la intensitat energètica per a l'any 1997 de 1,4567 ktep/mils de milions de pts., lo qual

suposa la millor intensitat de les tres comunitats. Per altre banda la taxa mitjana de creixement de la intensitat energètica (renintd) entre els anys 1987 i el 1998 és del 0,6595 %, un creixement molt suau. Això suposa que per l'any 2025 tindrem un valor de 1,7510 ktep/mils de milions de pts. Lo qual representa un increment del 20 % d'aquesta variable.

L'evolució del valor de la intensitat energètica (enint) i la seva taxa de creixement (renint), en aquest cas, la històrica és la següent:



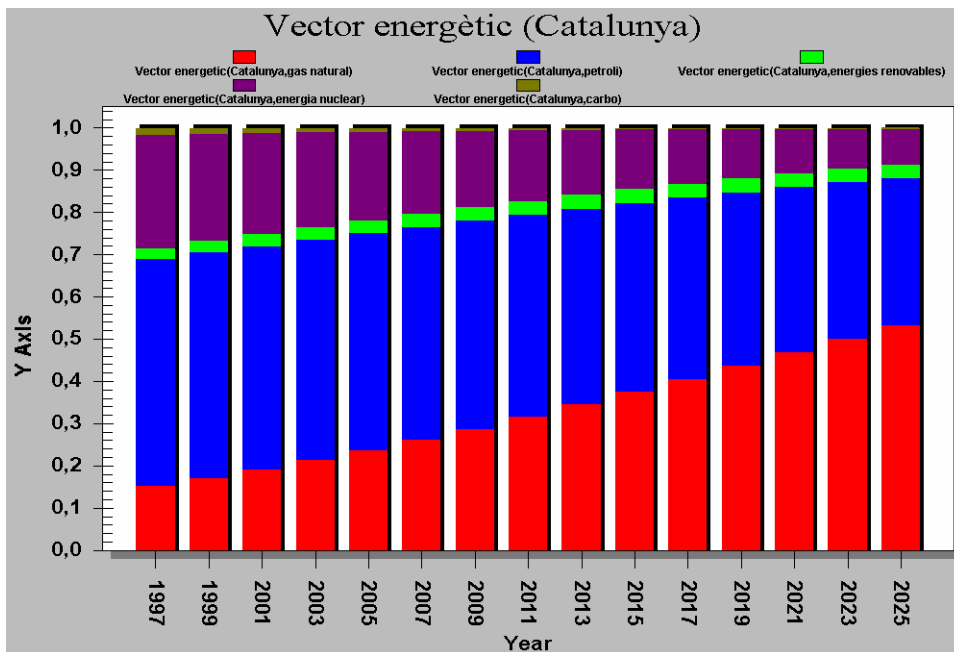
6.3.3. Vector energètic.

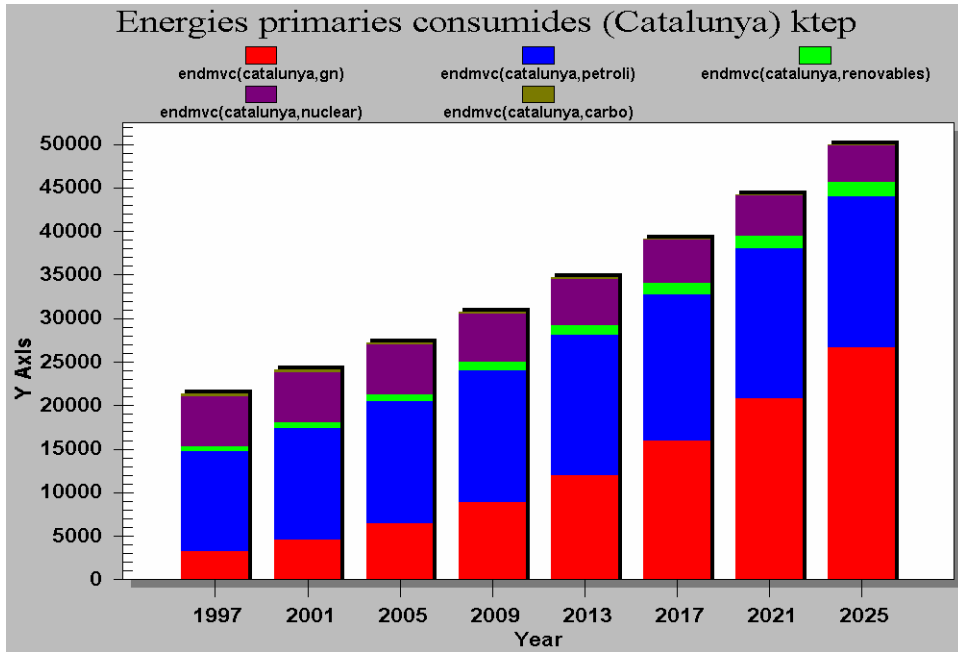
Catalunya depenia a l'any 1997 del petroli, del gas natural i del carbó en un 70,43% (53,63% petroli, 15,20% gas natural i un 1,6% del carbó). També destaca la seva dependència de l'energia nuclear amb un 26,85%, amb un pes en energies renovables del 2,72%, superior al de les Illes Balears. En un principi pel tipus de vector energètic que posseeix a l'any 1997 es podria dir que es troba en disposició de reduir la seva dependència dels combustibles fòssils, però extrapolant les tendències històriques de

creixement del consum d'energia a l'any 2025 es veu un augment en la dependència del gas natural (53,32%) i una disminució del petroli (34,81%), encara que la suma de les energies primàries procedents de combustibles fòssils ha augmentat espectacularment (88,29% del vector energètic).

Tenint en compte l'augment del consum energètic total a Catalunya, lo anteriorment comentat suposa un augment del consum energètic del 134 % (a l'any 2025 tenim 50018,99 ktep en front dels 21399,15 ktep de l'any 1997).

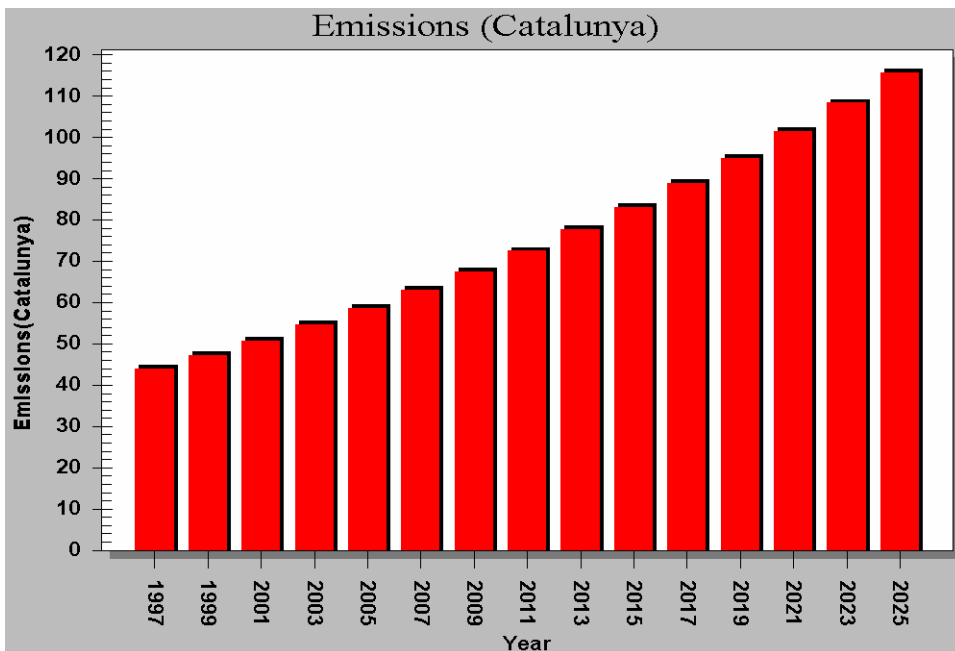
L'evolució del vector energètic en tant per un (ve) i la del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:





6.3.4. Emissions

Com a resultat de l'actual model de creixement econòmic, de la evolució de la intensitat energètica de Catalunya les emissions a l'any 2025 creixen un 163,2 % respecte a les de l'any 1997 (43,91 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 115,58 milions de tones a l'any 2025).



7. Escenaris de futur d'emissions de CO₂ pels països catalans.

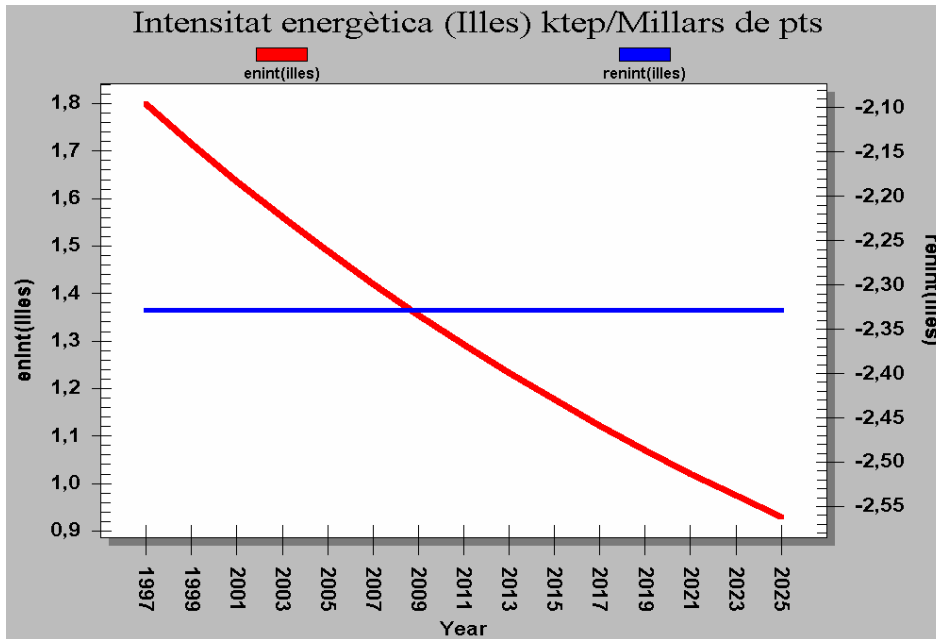
En el treball construirem tres escenaris de futur per l'any 2025. Un primer escenari anomenat escenari 1, en el qual lo que fem es variar la intensitat energètica suposant que per a l'any 2025 arribarem al nivell que té Dinamarca a l'any 1997, ja que es el país de la UE capdavanter en eficiència energètica. Un segon escenari, escenari 2, en el qual variarem el vector energètic de les comunitats autònomes per a l'any 2025 d'acord amb polítiques de potenciació de les energies renovables suposant que aquestes arribin entre un 25 i un 35 % del vector energètic. I per últim, un tercer escenari, escenari 3, en el qual fem la variació de intensitat energètica i vector energètic conjuntament.

7.1. Escenari 1 de futur d'emissions de CO₂ per les Illes Balears.

7.1.1. Intensitat energètica.

Per poder arribar al valor de la intensitat energètica que té Dinamarca a l'any 1997 (0,93 ktep/milers de milions de pts.) a les Illes Balears a l'any 2025, hem d'aplicar una taxa mitja de creixement del $-2,32\%$ anual, lo qual suposa realitzar pràcticament el doble d'esforç que el pla d'acció per a la millora de l'eficiència energètica a la Comunitat Europea [COM (2000) 247] Brussel·les 26-04-2000. Això implica una forta política de implantació de millores en l'eficiència energètica a les Illes, que per altra banda ho té a l'abast, ja que la tecnologia existeix com indiquen les dades procedents de diversos països europeus, com per exemple, el de referència Dinamarca.

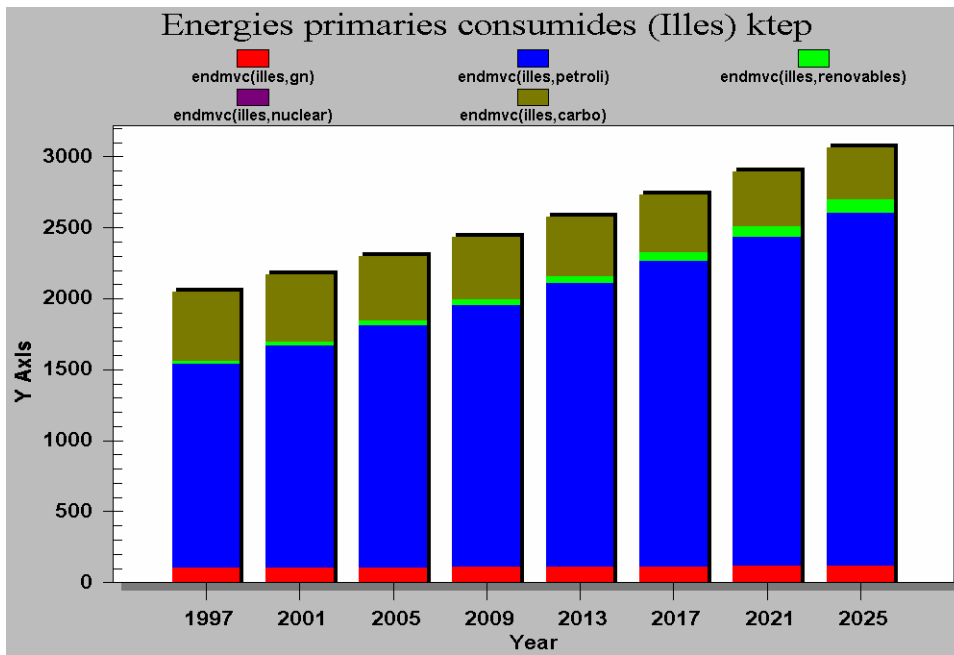
L'evolució del valor de la intensitat energètica (enint) i la seva taxa de creixement (renint), en aquest cas, la històrica és la següent:



7.1.2. Vector energètic i consum d'energia.

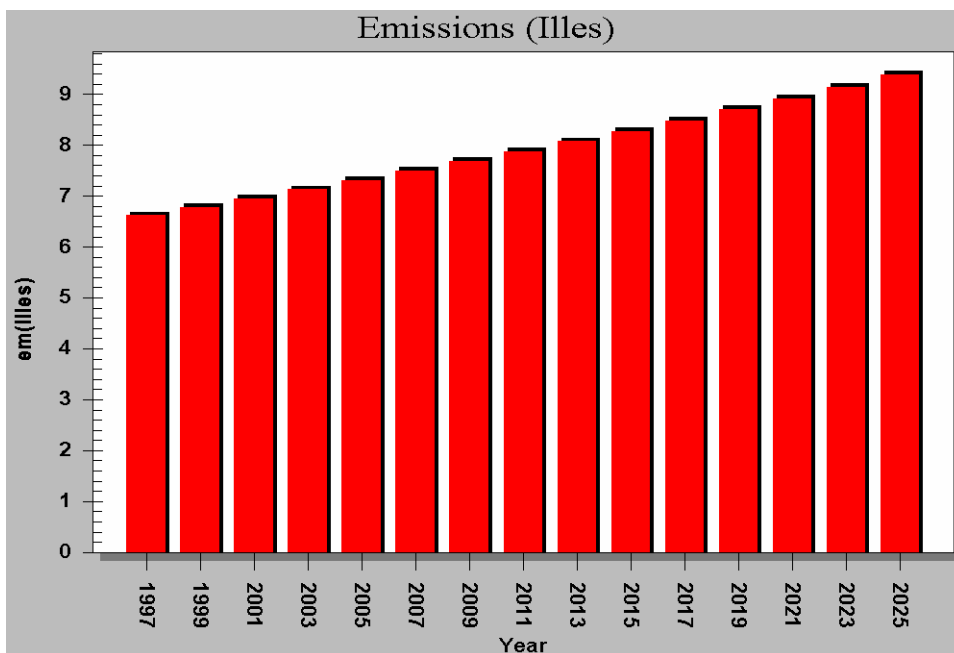
La variació del consum d'energia de les Illes Balears variant solament la intensitat energètica i no el seu vector energètic implica una forta davallada del consum respecte a l'escenari de referència. El creixement del consum de l'any 2025 respecte a l'any 1997 passa de un 228 % de l'escenari de referència a un 59,5 % a l'escenari 1.

L'evolució del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



7.1.3. Emissions

Com a resultat de l'escenari aplicar, les emissions a l'any 2025 creixen un 41,67 % respecte al 233 % que teníem a l'escenari de referència (6,62 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 9,38 milions de tones a l'any 2025), que correspon aproximadament a l'alternativa 1 del escenari 1 exposats en el Pla director sectorial energètic de les Illes Balears. 2001. Conselleria de Innovació i Energia.

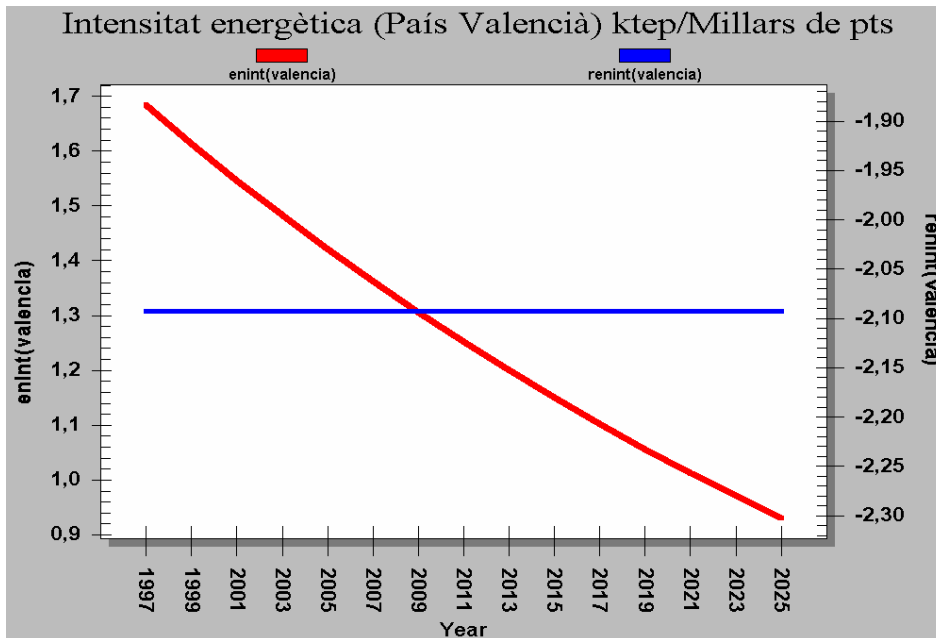


7.2. Escenari 1 de futur d'emissions de CO₂ pel País Valencià.

7.2.1. Intensitat energètica.

Per poder arribar al valor de la intensitat energètica que té Dinamarca a l'any 1997 (0,93 ktep/milers de milions de pts.) al País Valencià a l'any 2025, hem d'aplicar una taxa mitja de creixement del $-2,08\%$ anual, lo qual suposa realitzar pràcticament el doble d'esforç que el pla d'acció per a la millora de l'eficiència energètica a la Comunitat Europea [COM (2000) 247] Brussel·les 26-04-2000. Això implica una forta política de implantació de millores en l'eficiència energètica al País Valencià, que per altra banda ho té a l'abast, ja que la tecnologia existeix com indiquen les dades procedents de diversos països europeus, com per exemple, el de referència Dinamarca.

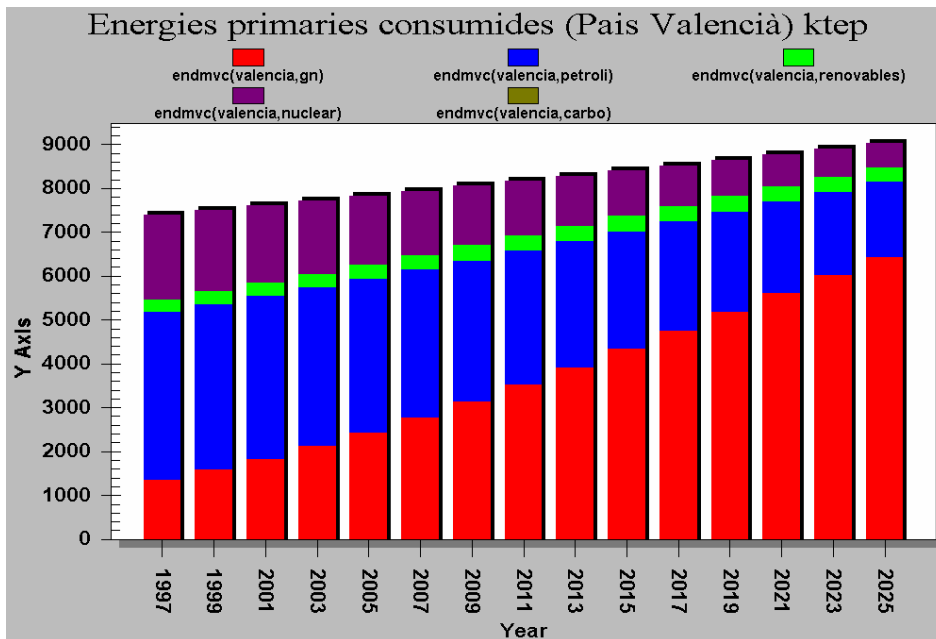
L'evolució del valor de la intensitat energètica (enint) i la seva taxa de creixement (renint), en aquest cas, la històrica és la següent:



7.2.2. Vector energètic i consum d'energia.

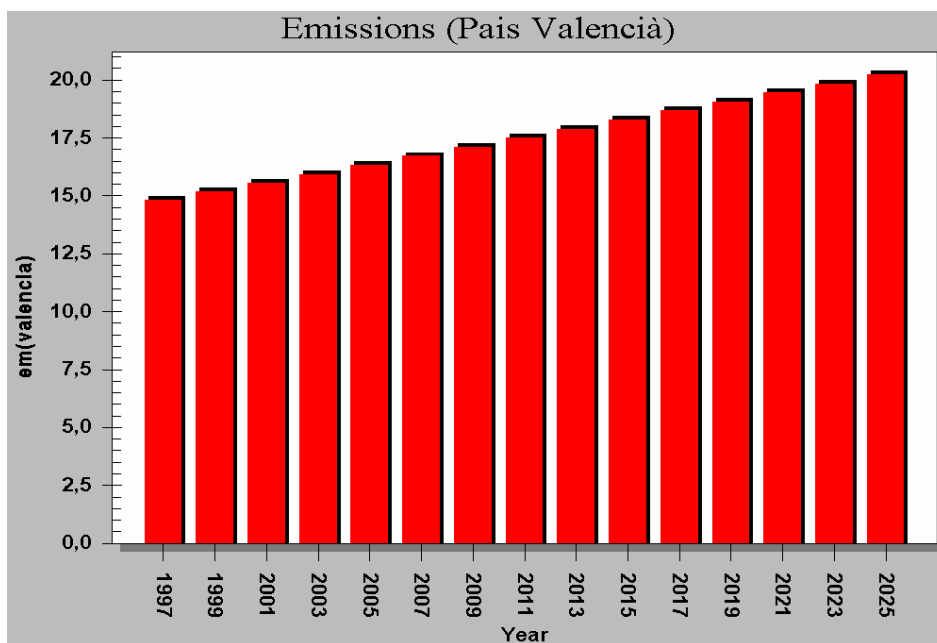
La variació del consum d'energia del País Valencià variant solament la intensitat energètica i no el seu vector energètic implica una forta davallada del consum respecte a l'escenari de referència. El creixement del consum de l'any 2025 respecte a l'any 1997 passa de un 517 % de l'escenari de referència a un 22 % a l'escenari 1. Això indica una utilització menys eficient de l'energia del País Valencià que de les Illes Balears.

L'evolució del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



7.2.3. Emissions

Com a resultat de l'escenari aplicat, les emissions a l'any 2025 creixen un 36,49 % respecte al 590 % que teníem a l'escenari de referència (14,81 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 20,22 milions de tones a l'any 2025).

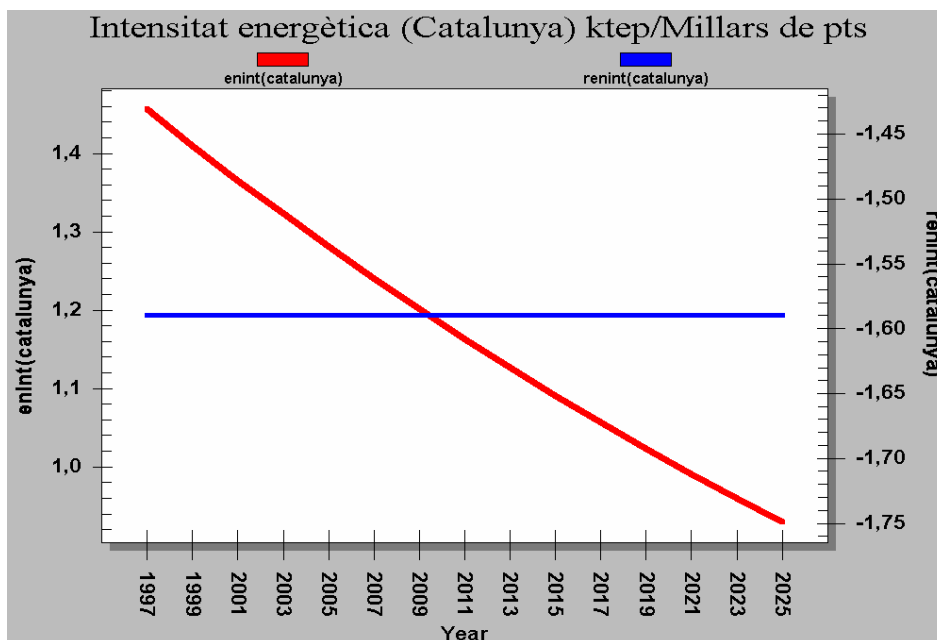


7.3. Escenari 1 de futur d'emissions de CO₂ per Catalunya.

7.3.1. Intensitat energètica.

Per poder arribar al valor de la intensitat energètica que té Dinamarca a l'any 1997 (0,93 ktep/milers de milers de pts.) a Catalunya a l'any 2025, hem d'aplicar una taxa mitja de creixement del -1,58 % anual, lo qual suposa realitzar un esforç quasi bé igual que el pla d'acció per a la millora de l'eficiència energètica a la Comunitat Europea [COM (2000) 247] Brussel·les 26-04-2000. Això implica una política de implantació de millores en l'eficiència energètica a Catalunya.

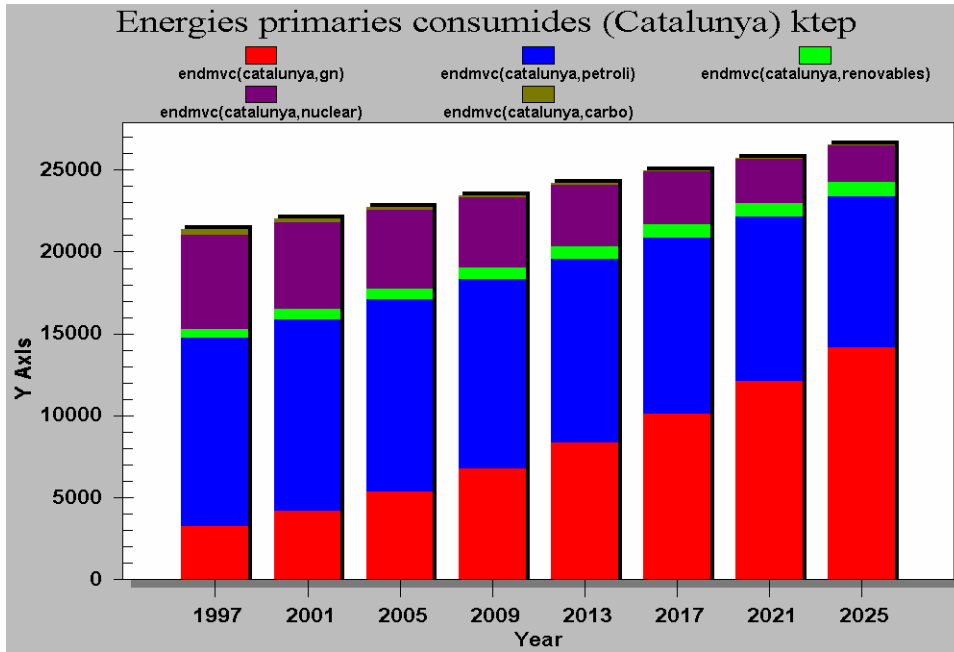
L'evolució del valor de la intensitat energètica (enint) i la seva taxa de creixement (renint), en aquest cas, la històrica és la següent:



7.3.2. Vector energètic i consum d'energia.

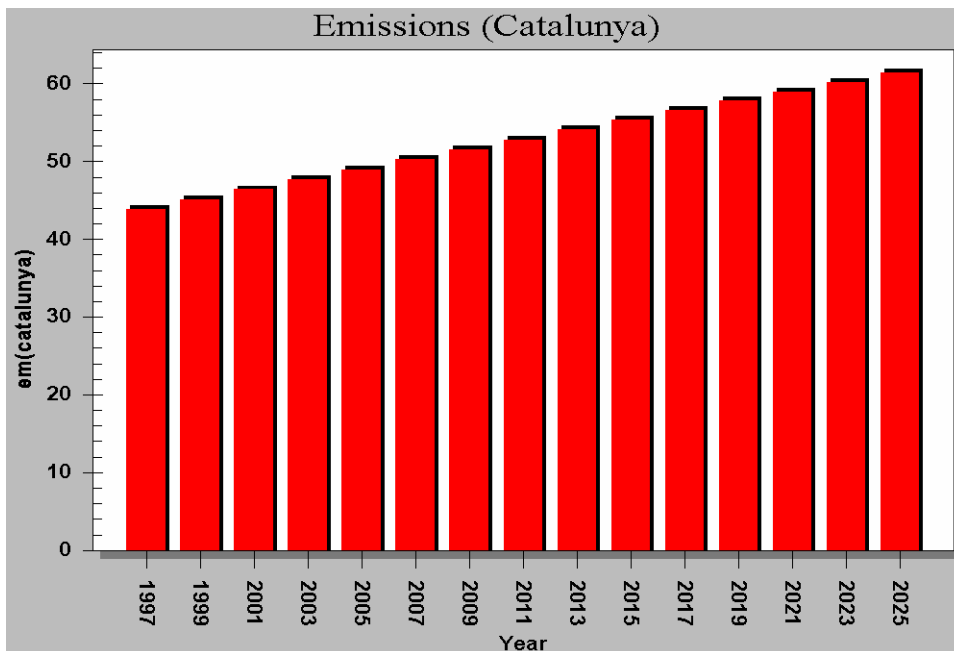
La variació del consum d'energia de Catalunya variant solament la intensitat energètica i no el seu vector energètic implica una forta davallada del consum respecte a l'escenari de referència. El creixement del consum de l'any 2025 respecte a l'any 1997 passa de un 134 % de l'escenari de referència a un 24,14 % a l'escenari 1. Això indica que de les tres comunitats es la menys afectada per la variació de l'eficiència energètica, encara que a nivell de xifres absolutes existeix una important baixada de consum.

L'evolució del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



7.3.3. Emissions

Com a resultat de l'escenari aplicat, les emissions a l'any 2025 creixen un 39,81 % respecte al 163,2 % que teníem a l'escenari de referència (43,90 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 61,38 milions de tones a l'any 2025).



7.4. Escenari 2 de futur d'emissions de CO₂ per les Illes Balears.

A l'escenari 2 farem una variació del vector energètic tenint en compte la possible gasificació de les Illes (Mallorca i Eivissa) amb un pes per a l'any 2025 d'un 15 % del vector respecte al 5 % de l'any 1997, així com una disminució en la utilització del carbó en les centrals tèrmiques i substitució per energies renovables i implementació i desenvolupament d'aquestes per a totes les Illes.

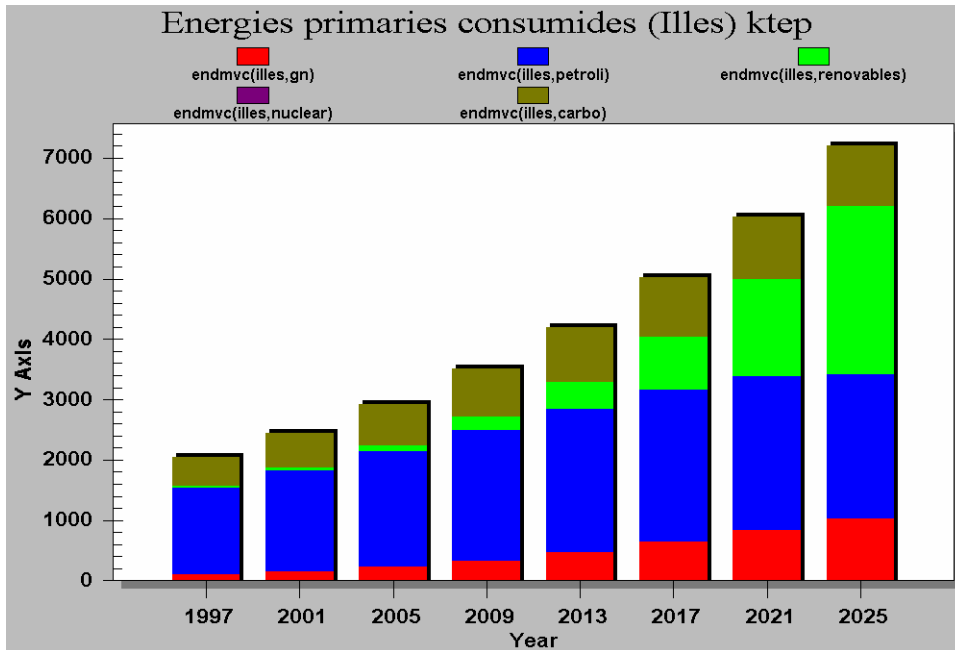
El vector proposat per a l'any 2025 es:

	1997	2025
Petrolí	70 %	35 %
Carbó	24 %	15 %
Gas Natural	5 %	15 %
Energia Nuclear	0 %	0 %
Energies Renovables	1 %	35 %

7.4.1. Vector energètic i consum d'energia.

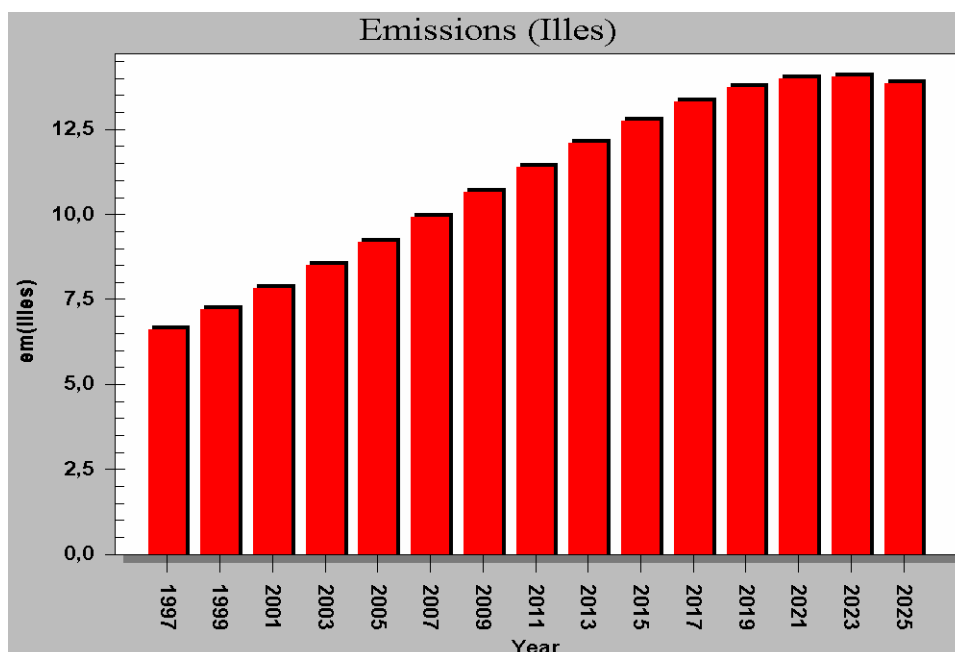
A l'escenari 2 farem una variació del vector energètic de les Illes Balears sense variar les tendències històriques en quant a creixement econòmic i intensitat energètica. Al no existir aquestes variacions la demanda d'energia segueix la tendència històrica de creixement exponencial igual que l'escenari de referència.

L'evolució del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



7.4.2. Emissions

Com a resultat de l'escenari aplicat, les emissions a l'any 2025 creixen un 109 % respecte al 233 % que teníem a l'escenari de referència (6,62 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 13,86 milions de tones a l'any 2025). De totes maneres es veu un punt d'inflexió cap a l'any 2022 a la corba d'emissions.



7.5. Escenari 2 de futur d'emissions de CO₂ pel País Valencià.

A l'escenari 2 farem una variació del vector energètic tenint en compte l'expansió continuada del gas natural, un fort impuls de les energies renovables mantenint el petroli solament pel sector transports i un augment absolut (no del pes relatiu) de l'energia nuclear.

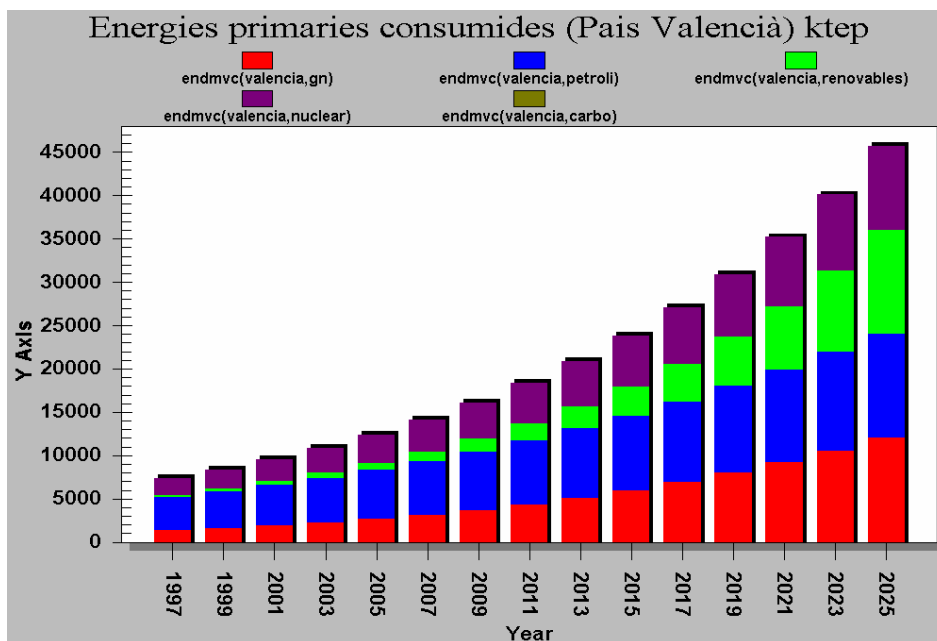
El vector proposat per a l'any 2025 es:

	1997	2025
Petroli	51,84 %	25 %
Carbó	0,01 %	0 %
Gas Natural	18,25 %	25 %
Energia Nuclear	26,24 %	20 %
Energies Renovables	3,66 %	30 %

7.5.1. Vector energètic i consum d'energia.

A l'escenari 2 farem una variació del vector energètic del País Valencià sense variar les tendències històriques en quant a creixement econòmic i intensitat energètica. Al no existir aquestes variacions la demanda d'energia segueix la tendència històrica de creixement exponencial igual que l'escenari de referència.

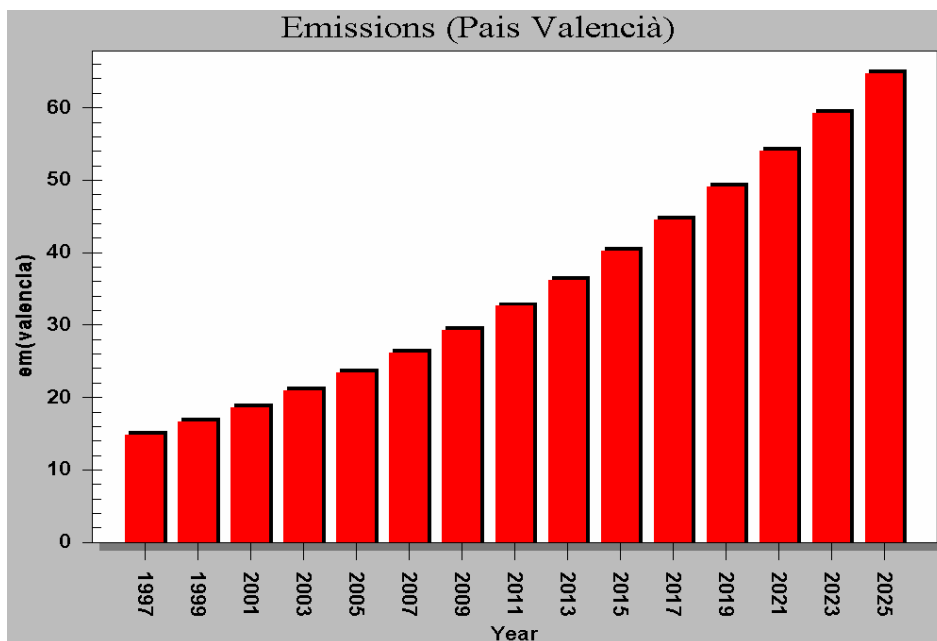
L'evolució del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



7.5.2. Emissions

Com a resultat de l'escenari aplicat, les emissions a l'any 2025 creixen un 336 % respecte al 590 % que teníem a l'escenari de referència (14,81 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 64,68 milions de tones a l'any 2025).

Aquí podem veure que una política de variació del vector energètic solament, no afecta a les emissions netes de gasos d'efecte hivernacle.



7.6. Escenari 2 de futur d'emissions de CO₂ per Catalunya.

A l'escenari 2 farem una variació del vector energètic tenint en compte l'expansió continuada del gas natural, un fort impuls de les energies renovables mantenint el petroli solament pel sector transports i un augment del autoconsum de carbó.

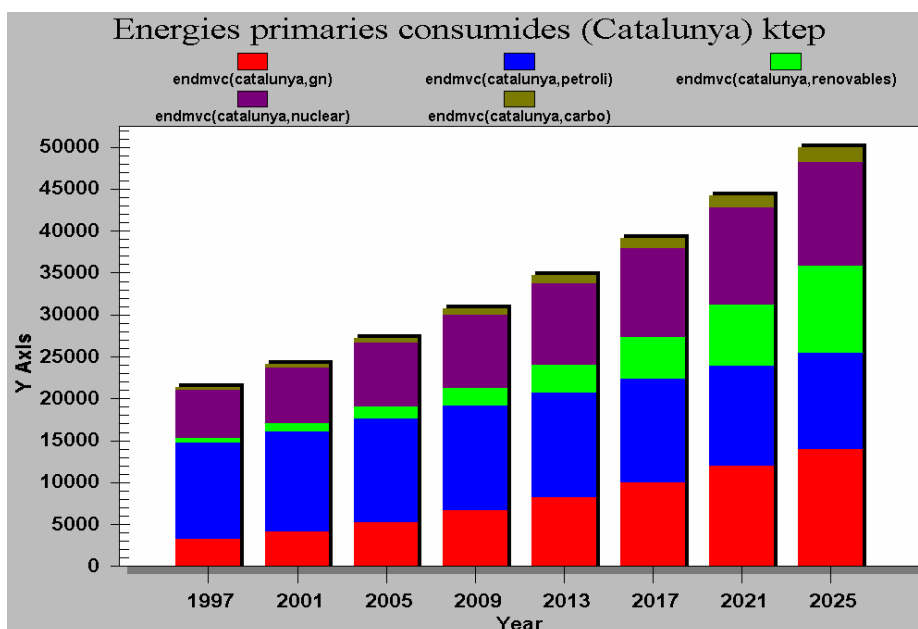
El vector proposat per a l'any 2025 es:

	1997	2025
Petroli	53,5 %	25 %
Carbó	1,5 %	5 %
Gas Natural	15 %	30 %
Energia Nuclear	27 %	15 %
Energies Renovables	3 %	25 %

7.6.1. Vector energètic i consum d'energia.

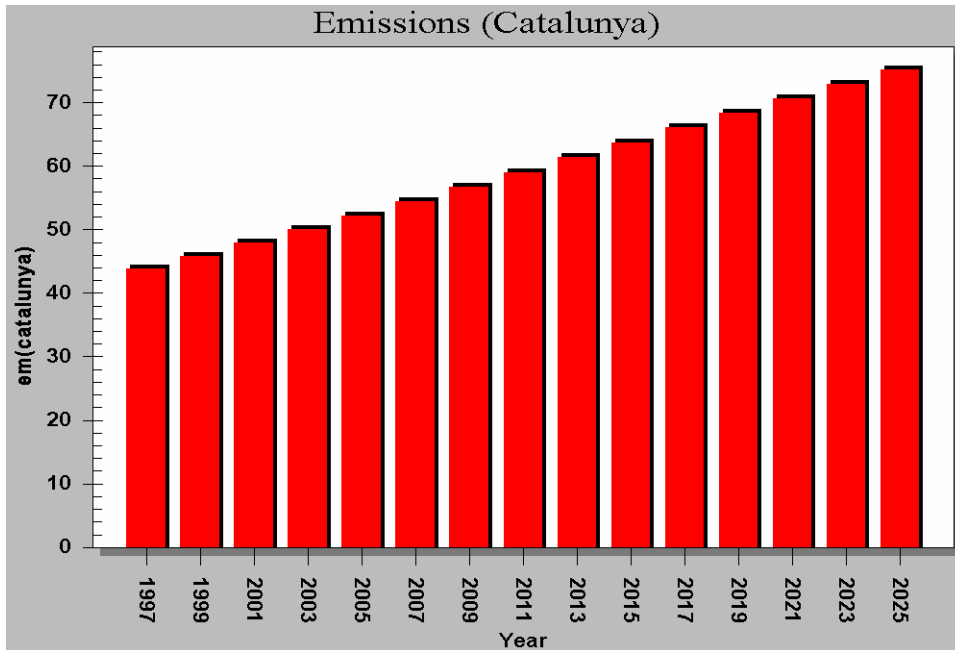
A l'escenari 2 farem una variació del vector energètic de Catalunya sense variar les tendències històriques en quant a creixement econòmic i intensitat energètica. Al no existir aquestes variacions la demanda d'energia segueix la tendència històrica de creixement exponencial igual que l'escenari de referència.

L'evolució del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



7.6.2. Emissions

Com a resultat de l'escenari aplicat, les emissions a l'any 2025 creixen un 71 % respecte al 163 % que teníem a l'escenari de referència (43,90 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 75,13 milions de tones a l'any 2025).

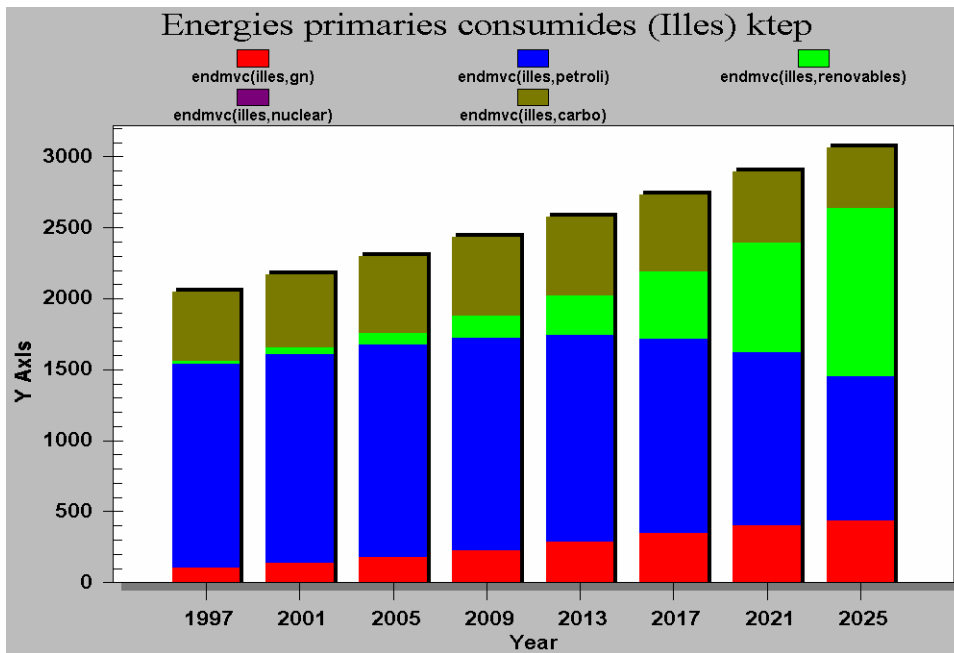


7.7. Escenari 3 de futur d'emissions de CO₂ per les Illes Balears.

A l'escenari 3 farem una variació del vector energètic tal i com hem suposat a l'escenari 2 juntament amb una política d'eficiència energètica que ens porta als valors d'intensitat energètica calculats a l'escenari 1.

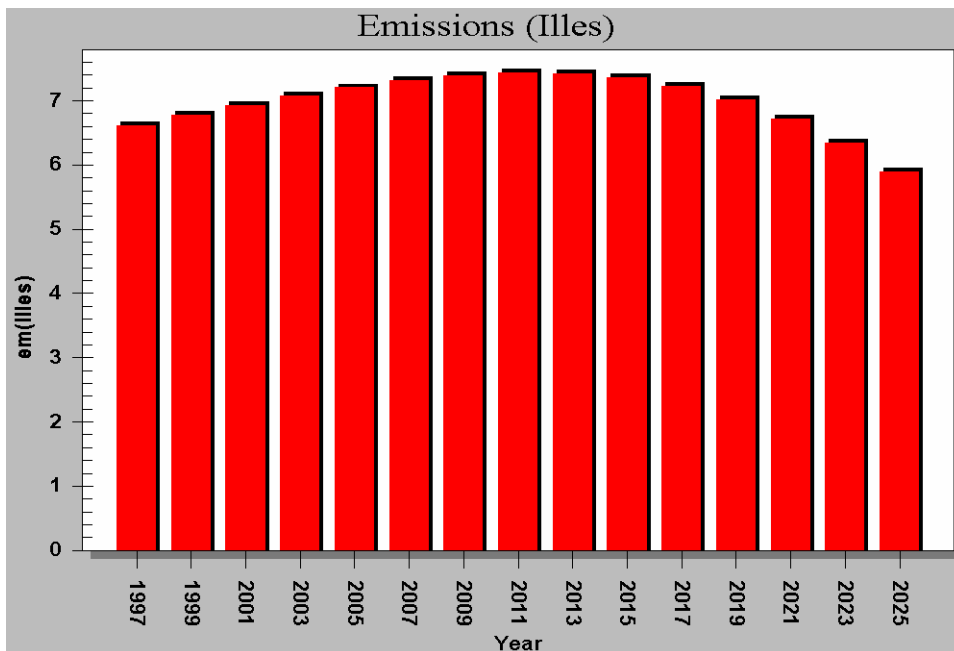
7.7.1. Vector energètic i consum d'energia.

L'evolució del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



7.7.2. Emissions

Com a resultat de l'escenari aplicat, les emissions a l'any 2025 creixen un -10,9 % respecte al 233 % que teníem a l'escenari de referència (6,62 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 5,89 milions de tones a l'any 2025).

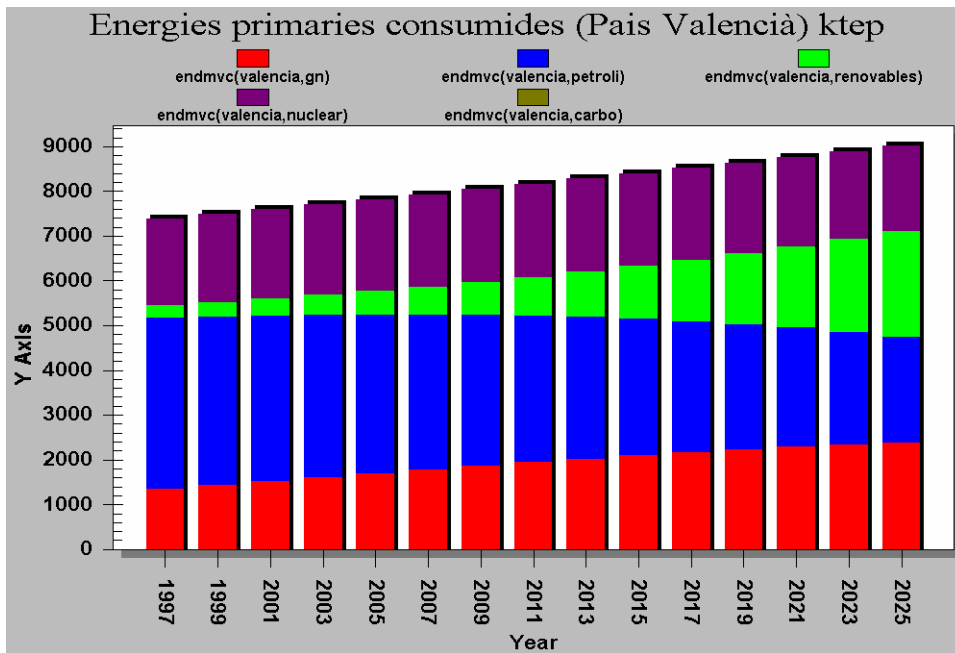


7.8. Escenari 3 de futur d'emissions de CO₂ pel País Valencià.

A l'escenari 3 farem una variació del vector energètic tal i com hem suposat a l'escenari 2 juntament amb una política d'eficiència energètica que ens porta als valors d'intensitat energètica calculats a l'escenari 1.

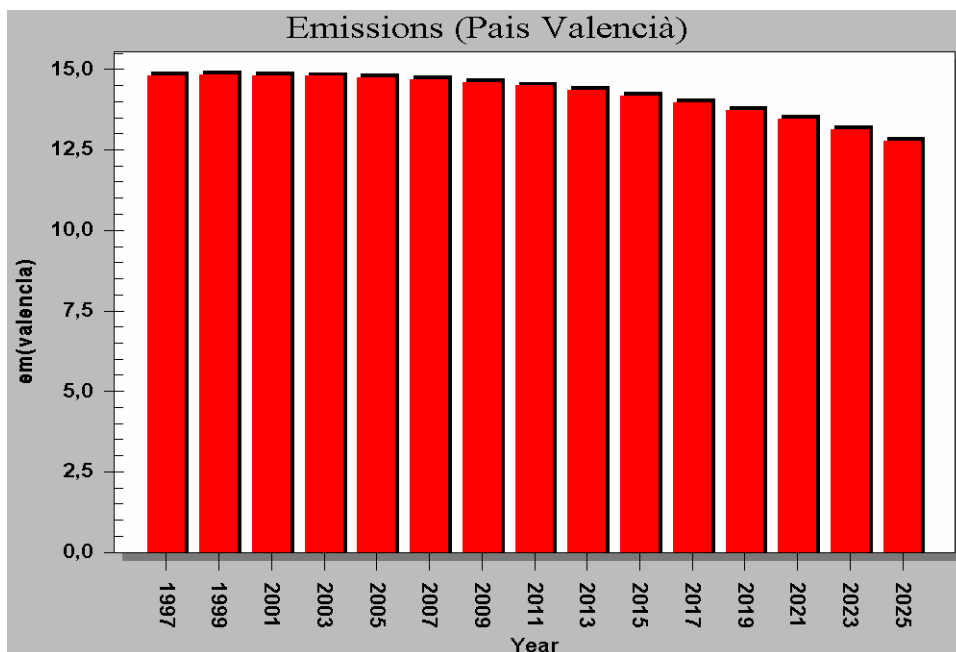
7.8.1. Vector energètic i consum d'energia.

L'evolució del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



7.8.2. Emissions

Com a resultat de l'escenari aplicat, les emissions a l'any 2025 creixen un $-13,8\%$ respecte al 590 % que teníem a l'escenari de referència (14,81 milions de tones de CO₂ a l'any 1997 i 12,76 milions de tones a l'any 2025).

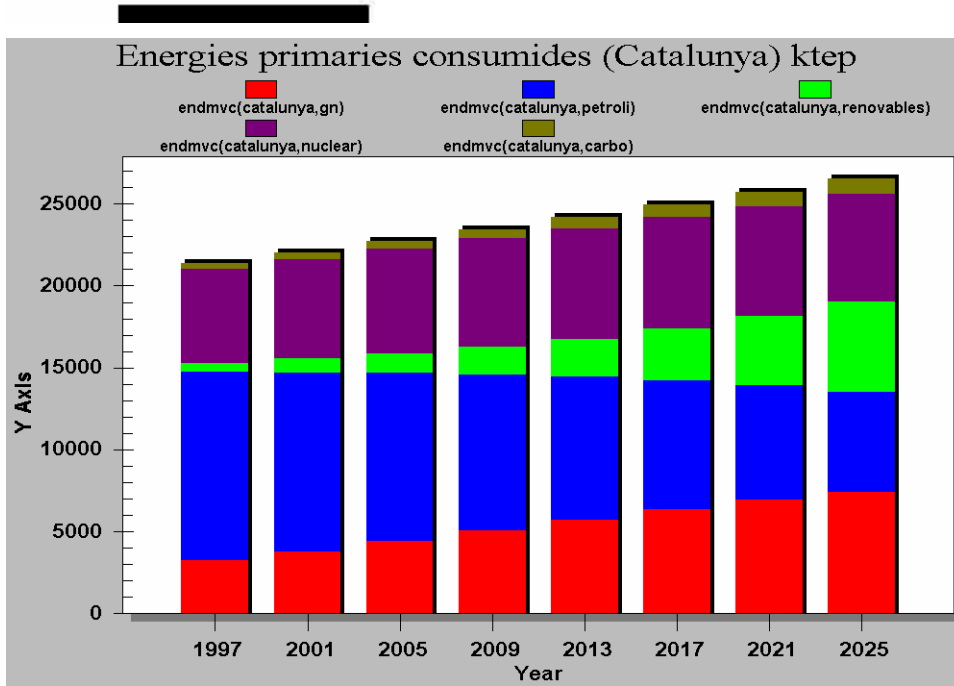


7.9. Escenari 3 de futur d'emissions de CO₂ per Catalunya.

A l'escenari 3 farem una variació del vector energètic tal i com hem suposat a l'escenari 2 juntament amb una política d'eficiència energètica que ens porta als valors d'intensitat energètica calculats a l'escenari 1.

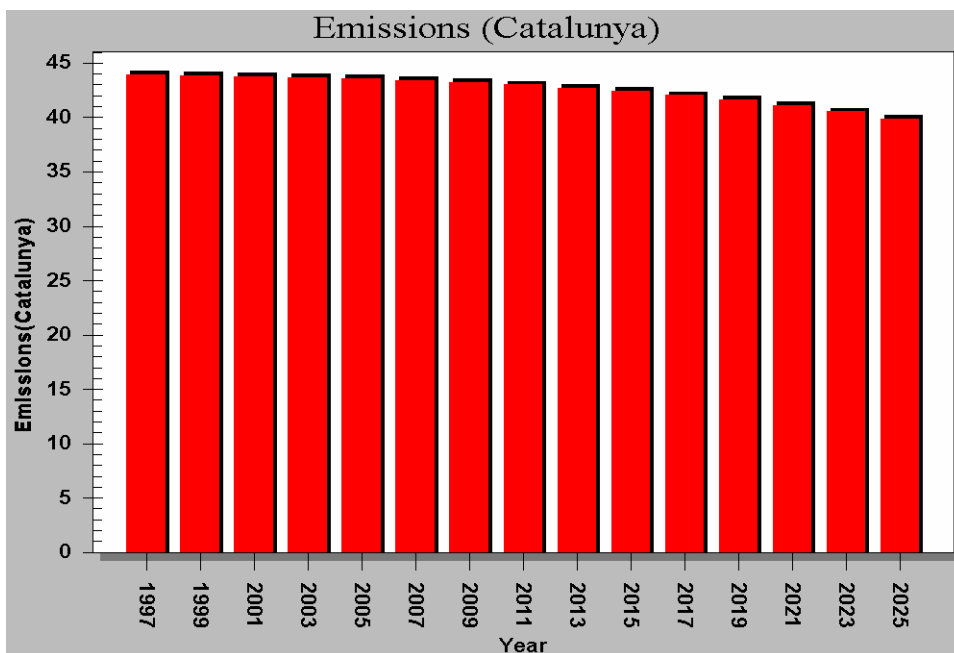
7.9.1. Vector energètic i consum d'energia.

L'evolució del consum d'energies per fonts primàries (renint) és la següent:



7.9.2. Emissions

Com a resultat de l'escenari aplicat, les emissions a l'any 2025 creixen un -8% respecte al 163% que teníem a l'escenari de referència (43,9 milions de tones de CO_2 a l'any 1997 i 39,9 milions de tones a l'any 2025).



8. Conclusions.

8.1. Escenari de referència.

A les tres comunitats autònomes estudiades podem observar un creixement espectacular de les emissions respecte a les emissions de 1997 (Illes Balears 233 %, País Valencià 590 % i Catalunya 163 %), això implica que el model actual polític – econòmic, no està encaminat a la reducció d'emissions que ens imposen no solament els tractats internacionals sinó la nostra condició de ser humans davant de una problemàtica d'aquests tipus, que precisament pel lloc geogràfic a on som, ens afectarà molt més que d'altres regions o països europeus.

De totes maneres amb els resultats obtinguts a n'aquest escenari per les Illes Balears podem concloure que es la comunitat autònoma amb més disposició per aconseguir reduccions significatives en les seves emissions, encara que tingui el creixement econòmic més important de les tres comunitats estudiades. Ja que es la única comunitat que el seu consum d'energia per a l'any 2025 s'incrementa un 228 %, però en canvi les seves emissions creixen un 233 % (valors molt pròxims), lo qual si ho comparem tant amb el País Valencià (517 % consum d'energia, 590 % emissions) com amb Catalunya (134 % consum d'energia, 163 % emissions), podem veure que tenen valors més dispars. El motiu d'aquest desviament en el comportament de les Illes es degut a la seva gran dependència dels combustibles fòssils, i la substitució del carbó per petroli amb la conseqüent disminució de la intensitat de carboni. De totes maneres creiem que aquesta és la gran problemàtica que tenen les Illes Balears.

8.2. Escenari 1 de futur.

L'escenari 1 l'hem construït variant la intensitat energètica, considerant que assumim per l'any 2025 el nivell d'intensitat energètica que posseïa Dinamarca a l'any 1997, sense variar el model de creixement econòmic ni tampoc el vector energètic. Això implica un model de potenciació de l'eficiència energètica.

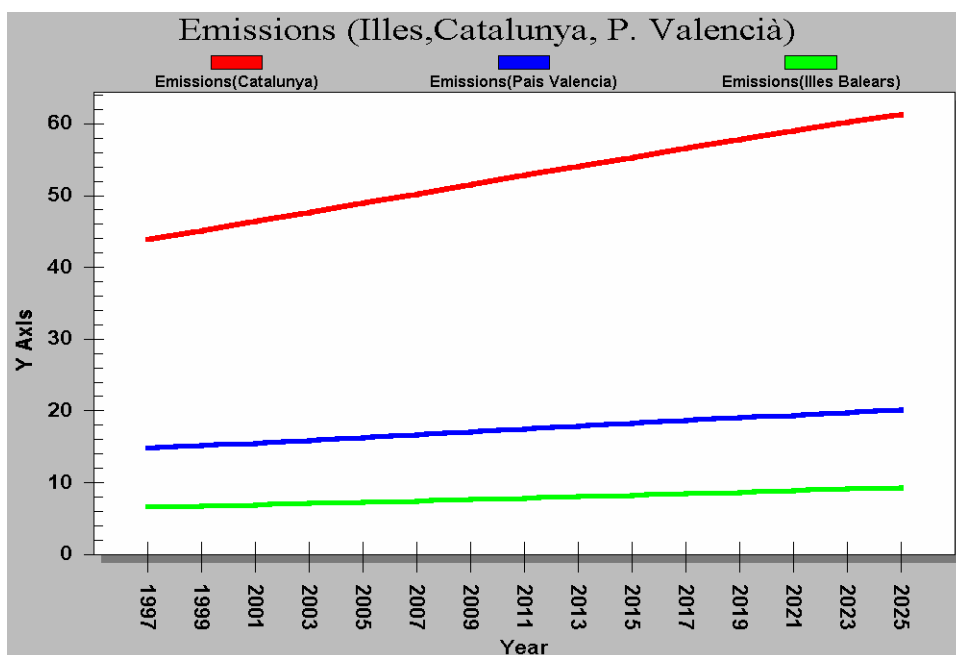
Podem observar que de les tres comunitats autònomes estudiades, les Illes es la comunitat menys sensible a polítiques d'aquest caire, ja que el consum d'energia primària augmenta un 59,5 % respecte al augment del País Valencià que es del 22 % i de Catalunya que es del 24,14%.

L'impacte d'aplicació de polítiques d'eficiència en quant a les emissions es considerable, amb reduccions importants respecte a l'escenari de referència. Per les Illes s'obté aproximadament l'escenari dibuixat pel "Pla Director Sectorial per les Illes Balears, abril 2001" [escenari 1, alternativa 1]. Les Illes experimenten un augment en les seves emissions del 41,67 %, el País Valencià té un augment del 36,49 % i Catalunya un augment del 39,81%.

També podem destacar com a dada significativa que de les tres comunitats analitzades és la que més esforç ha d'aplicar per aconseguir arribar al nivell d'eficiència energètica de Dinamarca (a l'any 1997), amb una taxa mitja de creixement de la intensitat energètica de -2,32 %, que comparativament amb el País Valencià té una taxa de -2,08 % i Catalunya la de -1,58 %.

Aquests resultats son causa de l'alta intensitat energètica que posseeixen les Illes a l'any 1997 (1,7989 ktep/milers de milions de pts.), la qual es deguda a l'alt consum d'energia del sector transports (pràcticament un 70 % del consum total d'energia per l'any 1997) i és aquest sector el que presenta històricament taxes de intensitat energètica altes (eficiència energètica baixa). Això es una de les limitacions del model de desenvolupament, en el qual el sector transports ha evolucionat de forma exponencial i amb taxes més altes que la evolució econòmica. Per tant, a fi de crear un model de

desenvolupament sostenible a les Illes es tindria que limitar dràsticament l'ús del transport privat i potenciar l'ús del transport públic, tant per a mercaderies com per a persones, lo qual implica una nova política viària, d'urbanització i de transport. També s'hauria de tenir en compte dins d'aquest model sostenible l'ús de l'avió i la seva repercussió en el sector turístic.



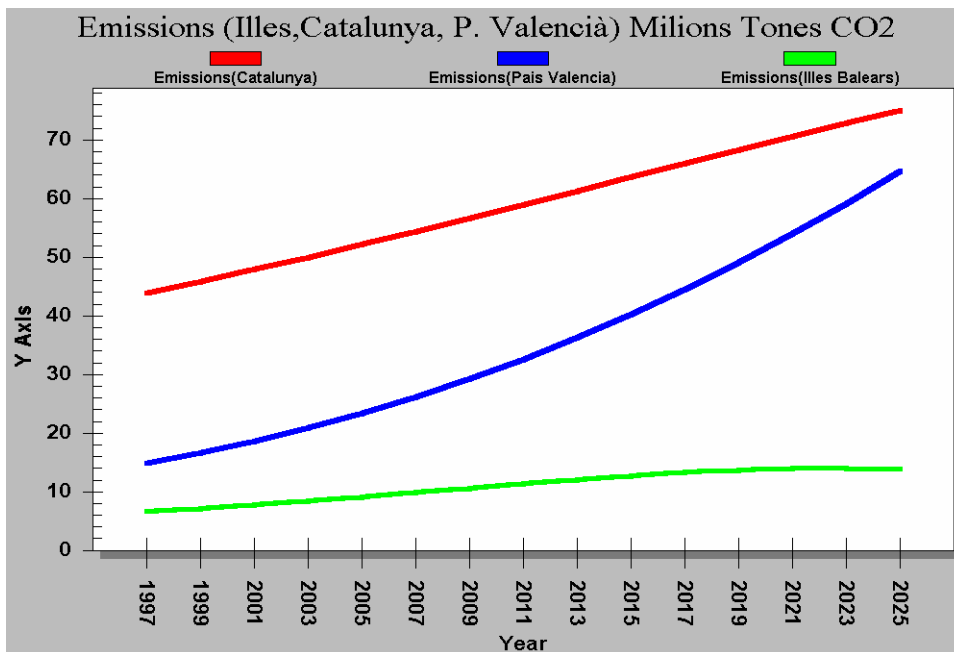
8.3. Escenari 2 de futur.

L'escenari 2 l'hem construït variant el vector energètic a cada una de les comunitats autònomes d'acord amb el vector energètic actual i d'acord amb les possibles polítiques energètiques. En el cas de les Illes es tenen en compte una sèrie de factors, el primer d'ells és la gasificació de les Illes Balears, arribant a un 15 % del vector energètic per a l'any 2025, en segon lloc, que el sector transports consumeixi totalment la part de petroli del vector energètic (35 %), mantenint una alta intensitat energètica i suposant una limitació de creixement per saturació d'aquest sector (cap a l'any 2010), i en tercer

Iloc, que la resta de sectors econòmics consumeixin preferentment energies renovables (35 %).

A n'aquest escenari i en comparació a les altres comunitats autònomes, les Illes augmenten les seves emissions netes en un 109 %, però presenten un màxim amb un punt d'inflexió a l'any 2022, cosa que no passa a les altres dues comunitats estudiades, tot i que es redueixin les seves emissions respecte a l'escenari de referència (336 % País Valencià i un 71 % Catalunya). Lo qual implica que una política de variació del vector energètic substituint energies primàries fòssils per energies primàries no fòssils té una gran incidència en el problema de les emissions a les Illes Balears, encara que per si mateixa no es suficient per atenuar-les i quant les estabilitza ho fa a un nivell inadmissible dins del context internacional.

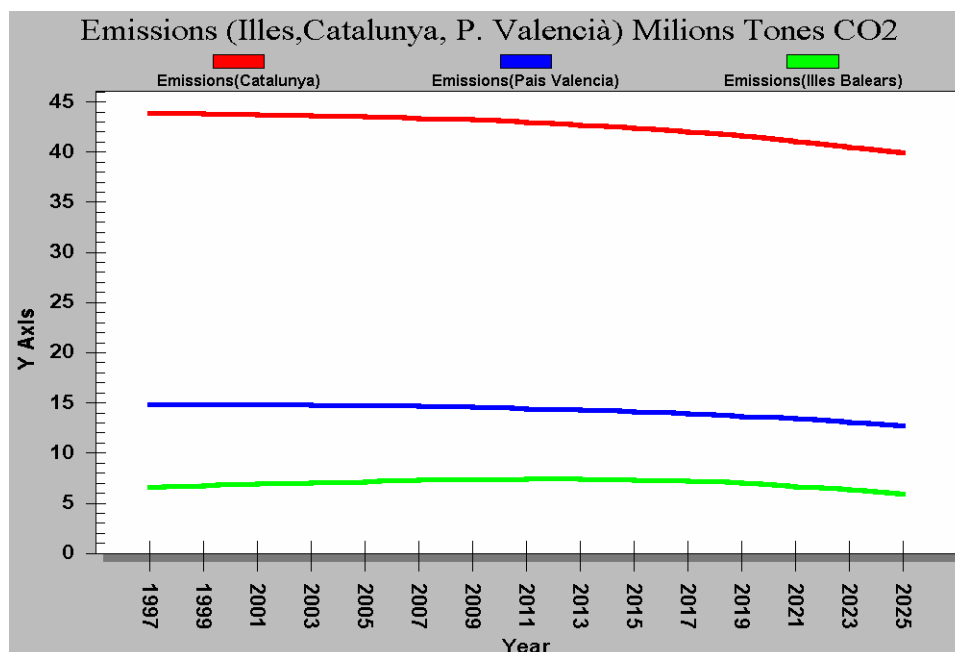
El problema de fons si solament abordem la variació del vector energètic es que el consum d'energia continua sent molt alt amb unes taxes de creixement molt elevades, de tal manera que la reducció d'emissions esperada variant solament el vector energètic no queda compensada, sinó que augmenta per aquest augment de consum.



8.4. Escenari 3 de futur.

L'escenari 3 l'hem construït combinant els dos anteriors escenaris de futur, vector energètic i política d'eficiència energètica. Com es d'esperar, és l'únic escenari dels tres estudiats que aconsegueix de forma significativa el compliment dels tractats internacionals.

Per les Illes Balears s'obté aproximadament l'escenari dibuixat pel "Pla Director Sectorial per les Illes Balears, abril 2001" [escenari 1, alternativa 2].



8.5. Conclusions finals.

L'actual model de desenvolupament i creixement econòmic de les Illes Balears no es sostenible a curt i mig termini en relació a la problemàtica mediambiental de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, com demostren les tendències històriques.

Hem detectat que la problemàtica de les emissions de gasos d'efecte hivernacle a les Illes es deguda sobretot al sector transports. Així ens ho indiquen tant l'escenari 1 de futur com l'alt valor de la intensitat energètica per l'any 1997 (dades històriques).

Per altre banda, tal com hem comprovat a l'anàlisi dels diferents escenaris sembla que encara hi ha marge per un creixement de l'economia, sense que això afecti seriosament les emissions de CO₂, sempre i quant es controli el problema de la intensitat energètica (mes eficiència energètica en els diferents sectors econòmics), i sobretot limitar el creixement del sector transports, lo qual implicaria tenir en compte una política en limitació de infraestructures viàries, una potenciació del transport públic, una limitació del transport privat, adequar la política d'ordenació territorial i del turisme. I a més realitzar al mateix temps una política de recolzament a la implantació d'energies primàries no fòssils – renovables. Aquestes accions donarien lloc a un canvi en la mentalitat de la població, amb reduccions importants en el consum, lo qual provocaria una disminució en el creixement econòmic, mesurat des de la perspectiva actual capitalista, amb el conseqüent augment afegit en la reducció d'emissions.

9. Bibliografia

- Conselleria d'Innovació i Energia (Abril 2001). *Pla Director Sectorial Energètic de les Illes Balears*. Palma.
- Departament de Medi Ambient (1998). *La política internacional contra el canvi climàtic*. Cimeres de Rio de Janeiro, Kyoto i Buenos Aires. Col·lecció Documents, 4. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- Hartmann, D.L. (1993). "Radiative effects of clouds on Earth's climate". In: *Aerosol-Cloud-Climate Interactions*. Academic Press.
- Hartmann, D.L. (1994). *Global Physical Climatology*. Academic Press.
- Institut International du Development Durable IDD (1999). "Resume de la cinquieme conference des parties de la convention-cadre sur les changements

climatiques 25 octobre-5 novembre 1999”. *Bulletin des Négotiations de la Terre*. Vol.12, n. 123.

- Llebot, J.E. (1998). *El canvi climàtic*. Barcelona. Rubes Editorial.
- Miralles, J.; Massanés, R.; Evers, A. (1998). *El canvi climatic*. Perspectiva Ambiental, 12. Barcelona. Fundació TERRA.
- Panel on Reconciling Temperature Observations (National Academy of Sciences), (1999). National Academy Press.
- Pearce, F. State of the climate. A Time for action. WWF.
- Pla d’acció per a la millora de l’eficiència energètica a la Comunitat Europea [COM (2000) 247] Brussel·les 26-04-2000.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC). “Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático”. *Documento Técnico I del IPCC*. Noviembre 1996.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC). “Introducción a los modelos climáticos simples utilizados en el segundo informe de evaluación del IPCC”. *Documento Técnico II del IPCC*. Febrero 1997.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC). “Estabilización de los gases atmosféricos de efecto invernadero: implicaciones físicas, biológicas y socioeconómicas”. *Documento Técnico III del IPCC*. Febrero 1997.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC). “Implicaciones de las propuestas de limitación de emisiones de CO₂”. *Documento Técnico 4 del IPCC*. Octubre 1997.