

Treball de Fi de Grau/Màster

MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL

Desenvolupament nou índex energètic

MEMÒRIA

Autor: Marcos de Pouplana
Director: Daniel Suárez
Ponent:
Convocatòria: 09/2019



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona







1. Resum

Darrerament, el canvi climàtic, sostenibilitat i l'eficiència energètica són una preocupació molt difosa i coneguda arreu del món i que hauria d'involucrar a tots els ciutadans en major o menor mesura.

Anualment o cada cert temps es realitzen informes i classificacions sobre aquest tema tan crític. No obstant això, s'ha cregut que hi havia un buit en aquestes, motiu pel qual s'ha decidit realitzar un estudi nou referent a l'eficiència energètica i realitzar un rànquing.

El mètode emprat per aquesta investigació ha sigut relacionar la intensitat energètica de cada país amb el flux comercial entre països, amb la finalitat de trobar la quantitat real d'energia consumida, tant al propi país com la procedent de l'estranger, però que es consumida directament pel propi país. D'aquesta manera és possible classificar els països per la seva energia total consumida basada també en el consum de productes estrangers, i no tan sols en l'energia consumida per a produir el PIB propi. De fet la nova classificació ha permès endreçar-los de forma més heterogènia, trencant així l'hegemonia absoluta europea en l'eficiència energètica.





2. Sumari

RESUM	4
SUMARI	6
PREFACI	11
Origen del projecte	11
Motivació	11
1. INTRODUCCIÓ	13
1.1. Objectius del projecte	13
Abast del projecte	13
2. CONTEXT ENERGÈTIC	15
2.1. Sostenibilitat energètica.....	15
2.1.1. Seguretat energètica	15
2.1.2. Equitat social	16
2.1.3. Sostenibilitat ambiental	16
2.2. Consum energia	17
2.3. Emissions de CO ₂	21
2.4. Energies renovables	25
2.5. Tractats energètics	26
2.5.1. Protocol de Kyoto	26
2.5.2. Acord de Copenhage.....	27
2.5.3. Acord de París	27
2.6. Classificacions actuals.....	27
2.6.1. Índex d'intensitat energètica	28
2.6.2. Índex de Rendiment de l'Arquitectura Energètica Global	28
2.6.3. Energy Trilemma Index.....	29
3. MÈTODE PROPI	31
3.1. Conceptes claus	31
3.1.1. Intensitat energètica primària	31
3.1.2. Importacions i exportacions	32
3.2. Metodologia	33
4. RESULTATS	39
4.1. Classificació amb el nou paràmetre	39
4.2. Iteració del mètode	40



4.3. Validació de les dades	41
5. ANÀLISI	43
5.1. TOP 10 nou paràmetre	43
5.2. Altres resultats rellevants	45
5.3. Comparació diferents rànquings	53
5.4. CAS PARTICULAR IRLANDA, SUÏSSA.....	55
6. CONCLUSIONS	58
ANNEX1	60
Índex de Rendiment de l'Arquitectura Energètica Global	60
ANNEX 2	61
Energy Trilemma Index.....	61
ANNEX 3	67
NOU ÍNDEX.....	67
BIBLIOGRAFIA	73
Referències bibliogràfiques	73
Bibliografia complementària	74





3. Prefaci

3.1. Origen del projecte

Inicialment, aquest projecte no havia de ser una anàlisi global, sinó que havia de limitar-se a l'estudi entre una potència exportadora com la Xina i el nostre país. Volia calcular-se quin era el cost energètic de les exportacions i com es podrien fer front aquestes mateixes si s'haguessin de fer al mateix estat. Malgrat això, agafant només una o varies potències exportadores, no feia del tot realista l'estudi, així que havien de prendre's el màxim nombre de dades possible.

Per aquest motiu, es va modificar la idea inicial de només comparar un país, i es decidí fer una investigació mundial, creuant importacions/exportacions de tots els països. No obstant això, l'estudi es va haver d'acotar i reconduir cap a un nou mètode de classificació en funció del comerç internacional; i suprimint-se la idea de dissenyar un escenari que pogués satisfer les necessitats energètiques de realitzar totes les exportacions al mateix país de destí.

3.2. Motivació

Tota la temàtica relacionada amb les energies renovables i eficiència energètica sempre ha sigut un tema que cridà la atenció a l'autor del projecte. És per això que es va decidir enfocar aquest projecte amb aquesta naturalesa. A més a més, tot el relacionat amb aquesta matèria té una rellevància especial que tothom hauria de prendre cada dia una mica de consciència i aportar el seu granet de sorra.

Tot i així, el que va marcar la diferència va ser la gran quantitat d'informes, notícies, classificacions que surten a la llum amb aquelles dades que la societat vol comprar i vol creure.

Són els països nòrdics tan eco, tan sostenibles com es vol fer creure? És Europa realment el continent més eficient?



1. Introducció

Classificar implica endreçar, posar a cadascú al seu lloc segons un paràmetre determinat. Quan es parla de termes de sostenibilitat energètica sembla que tothom es vulgui posar medalles i passar cap endavant a la fila; i aquell que no compleix amb lo establert ja s'encarreguen els altres de fer-ho saber.

És per això, que s'ha desitjat fer una classificació de forma objectiva de tots els països possibles a través d'un paràmetre que relaciona directament l'eficiència energètica.

1.1. Objectius del projecte

La finalitat bàsica d'aquest projecte era poder afegir algun concepte de valor, que pogués ser aprofitat per tothom i aclarís una mica més la situació mundial respecte a l'ús de l'energia.

Per tal d'aconseguir el desitjat s'han hagut de perseguir les següents fites:

- Entendre la situació actual referent a la sostenibilitat energètica.
- Obtenir un nou indicador relacionant la energia consumida i la riquesa generada.
- Generar una nova classificació mundial a partir del nou indicador trobat.
- Analitzar el nou rànquing.
- Comparar el llistat trobat amb els existents

3.3. Abast del projecte

Amb aquest projecte s'ha buscat classificar, i amb la seva anàlisi posterior, el màxim número de països possibles mitjançant un indicador que relacionava l'economia i el consum energètic.

L'abast inicial del projecte era incloure totes les nacions mundials, però degut a la manca de dades d'alguns països, s'ha fet l'estudi amb 197 països i territoris no autònoms, havent de descartar països inicialment proposats. Això provoca que els resultats trobats no són 100% correctes, ja que faltaria la influència d'aquests. Tanmateix, el nombre de dades



descartades és un nombre petit comparat amb les que s'ha realitzat el projecte. Per tant, seria d'esperar que les diferències fossin mínimes.

D'altra banda, les dades daten de l'any 2015. No ha sigut possible trobar-ne més actualitzades sense veure's compromesa la qualitat i/o quantitat de les mateixes. Arran d'aquest fet, s'ha considerat que les dades seleccionades eren suficient i actuals.

En el càlcul del nou paràmetre i l'anàlisi de resultats s'ha efectuat només la primera iteració del mètode.



2. Context energètic

2.1. Sostenibilitat energètica

La sostenibilitat energètica [1] es defineix com l'equilibri entre tres dimensions principals: la seguretat energètica, l'equitat social i la mitigació de l'impacte ambiental. Bàsicament, implica un ús de l'energia que sigui capaç de satisfer les necessitats actuals sense posar en risc la disponibilitat en un futur i reduint-ne o eliminant la contaminació per l'ús de les tecnologies actuals. És a dir trobar alternatives a aquestes.

Certament, el repte del canvi climàtic no és una qüestió purament mediambiental, sinó que ha d'adquirir una dimensió social, econòmica i política per tal de poder-ho gestionar. A més a més, ha d'assolir la participació mundial, implicant tant a països del primer món com a subdesenvolupats, sense cap tipus de discriminació.

En efecte, aquesta transició necessària no serà fàcil, i s'han de garantir aspectes com la seguretat de subministrament o l'accés a l'energia a un preu raonable. També, entra en joc el factor tecnològic, sobre el qual l'empresa privada i el sector públic tenen l'obligació de trobar una solució a aquesta casuística.

Per la seva part, la transició energètica que inclou des dels combustibles fòssils fins les energies provinents de fonts amb menors o emissions nul·les de gasos d'efecte hivernacle, és un fenomen que està transformant les nostres ciutats, el sector productiu i també els nostres costums i estils de vida.

2.1.1. Seguretat energètica

La seguretat energètica [2] és l'acció que ha de fer cada estat per tal de garantir el subministrament d'energia de forma sostenible econòmica i ambientalment; mitjançant l'abastament exterior o la creació de fonts pròpies.

En el pla d'acció apareixen tres aspectes claus: l'abastament, la distribució i el consum. Pel que fa al primer àmbit, destaca la diversificació de fonts energètiques i la pressió per tal de crear una política energètica comuna, per potenciar les interconnexions entre països.

Com es pot veure a la figura 1, la Unió Europea presenta una forta diversitat en quan a fonts energètiques.



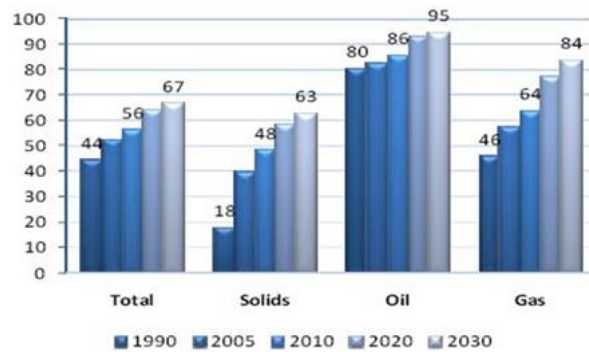


Figura 1. Dependència energètica Unió Europea. Font: European Commision Website

D'altra banda, la distribució busca impulsar la flexibilitat operativa del sistema de xarxes de transport de l'energia, millorar les comunicacions marítimes i terrestres, a més a més d'una col·laboració eficient entre el sector públic i privat.

Per últim, al camp del consum es desenvolupen mesures per tal de fomentar l'estalvi energètic i l'eficiència energètica, afavorint fiscalment empreses i/o particulars que ajudin aquesta sostenibilitat.

Tot i així, és un terme que es refereix tant a països importadors com als exportadors d'energia, ja que aquests necessiten continuar amb l'ingrés de les ventes d'energia, però d'una forma sostenible.

2.1.2. Equitat social

L'equitat social fa referència a l'accessibilitat i cost raonable de proporcionar energia a la població. Al contrari, la seva manca es defineix com a pobresa energètica. De fet, l'objectiu realment difícil és eradicar-la sense posar en perill la sostenibilitat energètica.

2.1.3. Sostenibilitat ambiental

La reducció de l'impacte ambiental inclou l'obtenció de l'eficiència energètica i el subministrament d'energia a partir de fonts renovables o de baixa contaminació.



2.2. Consum energia

Malgrat els esforços mundials de reduir el consum energètic, aquest consum ha augmentat com es pot observar a la figura 2 i 3. A més a més, les fonts energètiques contaminants (combustibles fòssils) també han patit un increment considerable en els darrers anys. Entre altres motius, és degut a l'increment de la població mundial i al desenvolupament i industrialització globals. Conseqüentment, existeix un compromís d'intentar reduir el consum, però la realitat dista de l'establert, i l'aspecte econòmic s'acaba imposant a l'ambiental.

Total Final Consumption (TFC) by source
World 1990 - 2016

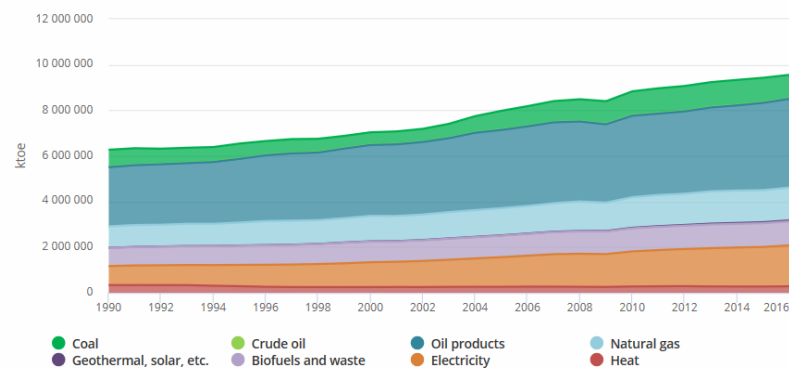


Figura 2. Consum final mundial d'energia per font. Font: IEA

Total Primary Energy Supply (TPES) by source*
World 1990 - 2016

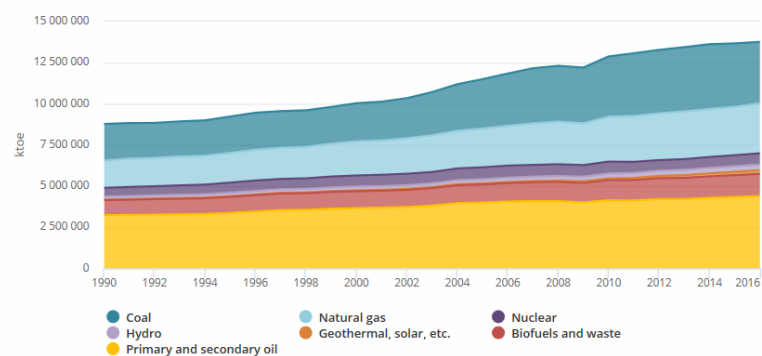


Figura 3. Consum mundial energia primaria. Font: IEA



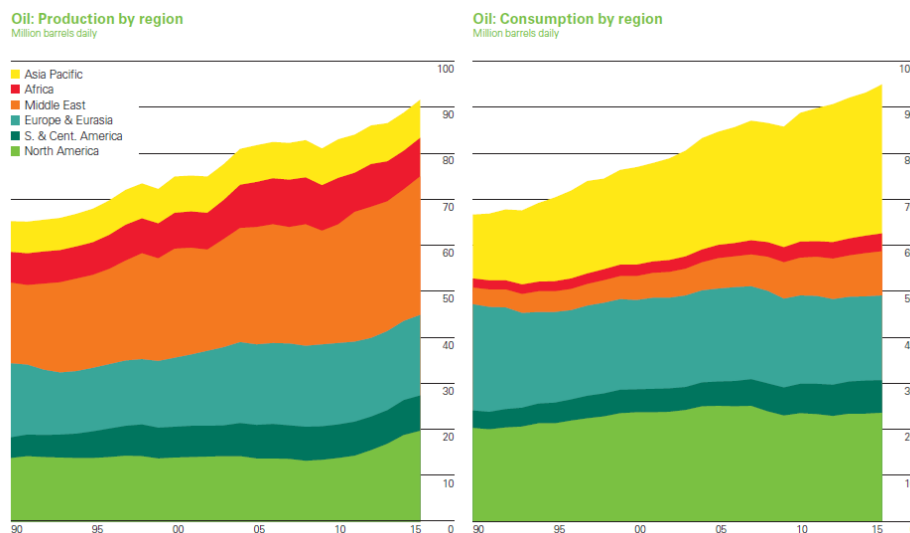


Figura 4. Producció i consum de petroli per regió. Font:BP

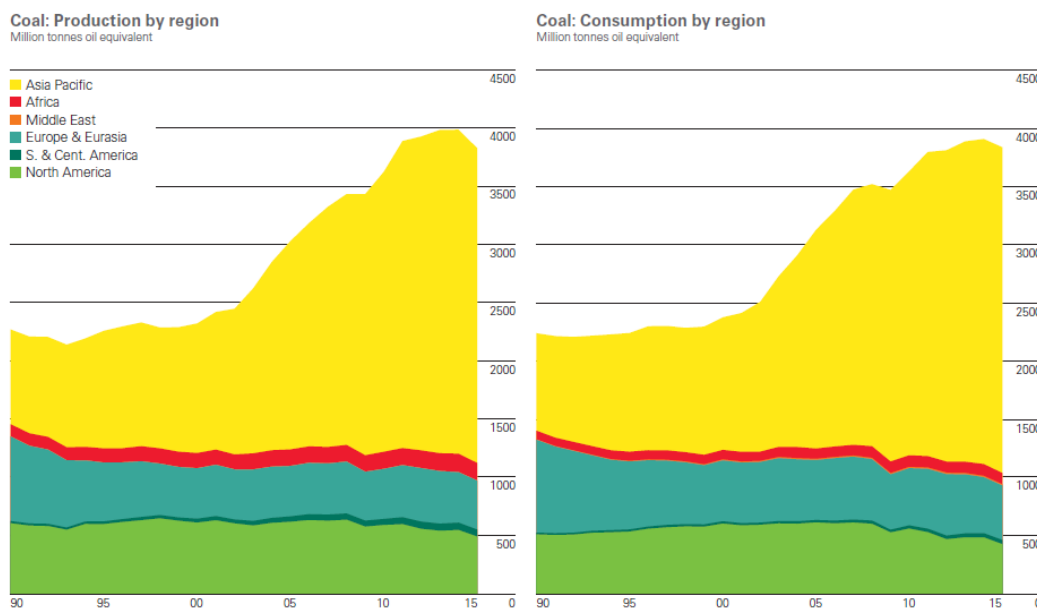


Figura 5. Producció i consum de carbó per regió. Font:BP

A les figures 4 i 5 es pot veure com els països de la Unió Europea i Nord-Amèrica (països desenvolupats) han mantingut i/o reduït el consum dels combustibles fòssils, mentre que el continent asiàtic, especialment la Xina i la Índia, han augmentat considerablement el consum d'energia, fent un ús major de les fonts no renovables.

Efectivament, aquest fet és degut a la industrialització que estan vivint els països d'aquests continents, com ja fora als països desenvolupats a mitjans del segle passat.



Tanmateix, una pregunta encertada seria quant d'aquest consum de combustibles fòssils que es localitza al continent asiàtic és conseqüència de les necessitats del primer món, que no pot ser assumit per ell mateix ja sigui per motius de recursos primaris, econòmics o per conveniència de donar la responsabilitat del canvi climàtic a uns altres.

Total Final Consumption (TFC) by source

European Union - 28 1990 - 2016

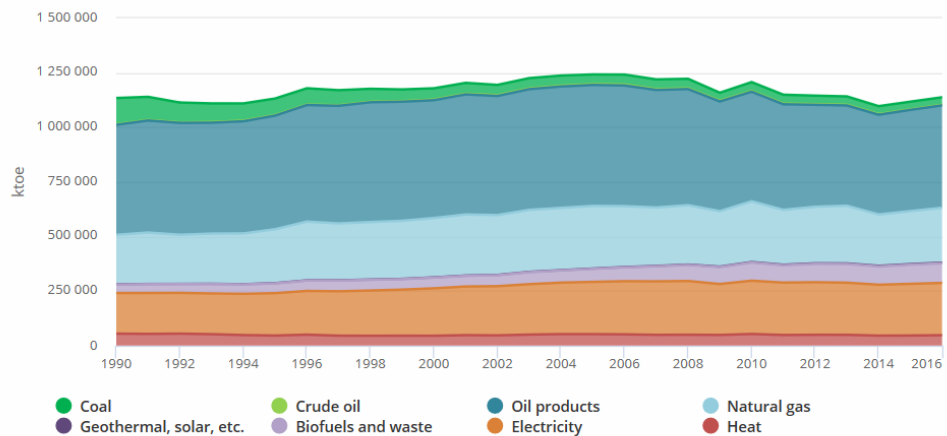


Figura 6. Consum energia final a la UE per font. Font: IEA

Total Final Consumption (TFC) by source

OECD Americas 1990 - 2016

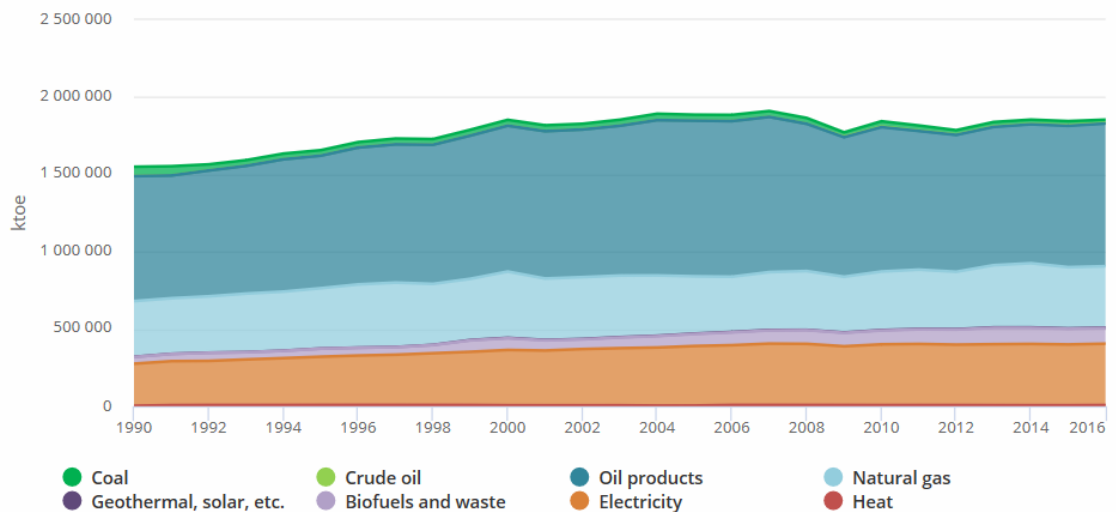
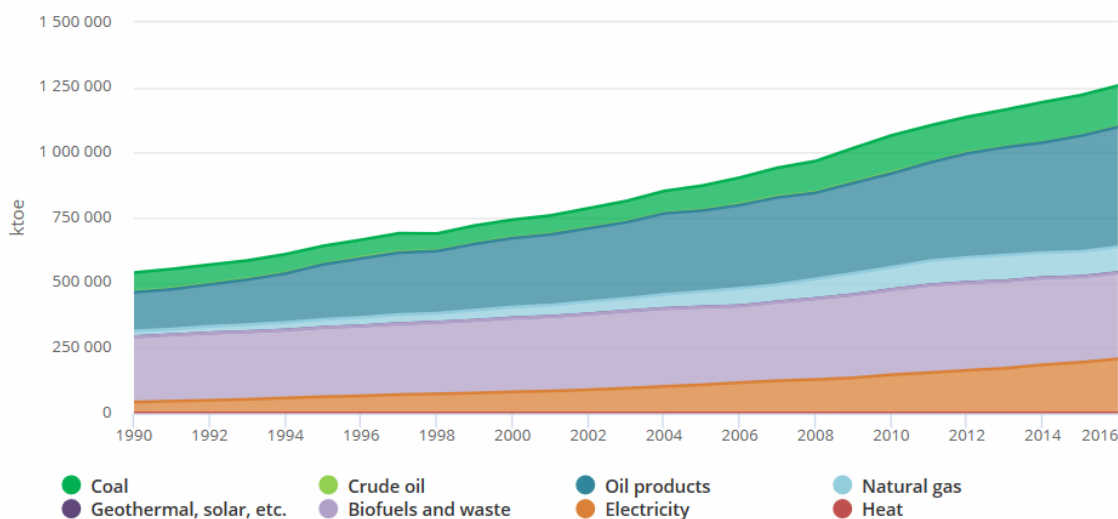


Figura 7. Consum energia final a Amèrica per font. Font: IEA



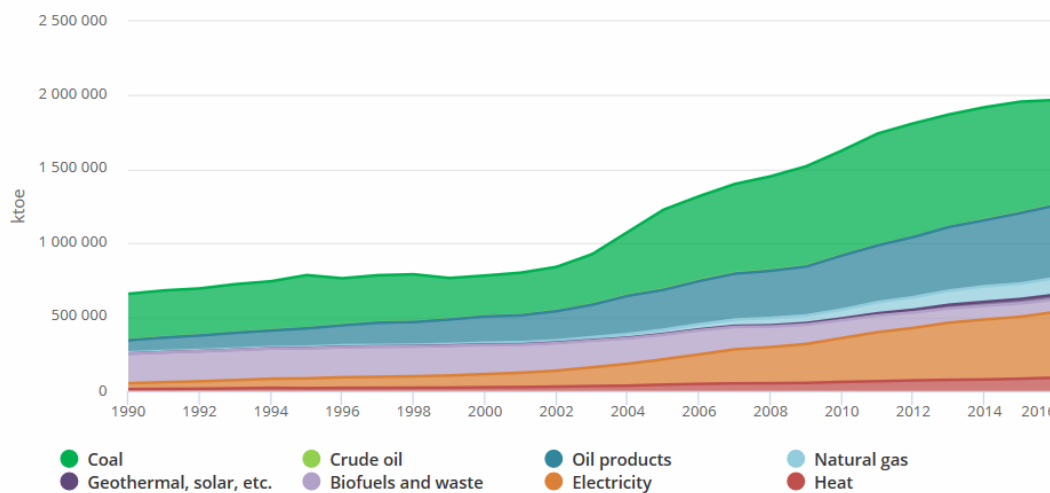
Total Final Consumption (TFC) by source Asia excluding China 1990 - 2016



IEA World Energy Balances 2018

Figura 8. Consum energia final a Àsia, excepte Xina, per font. Font: IEA

Total Final Consumption (TFC) by source China, People's Republic of 1990 - 2016



IEA World Energy Balances 2018

Figura 9. Consum energia final a la Xina per font. Font: IEA



Total Final Consumption (TFC) by source Africa 1990 - 2016

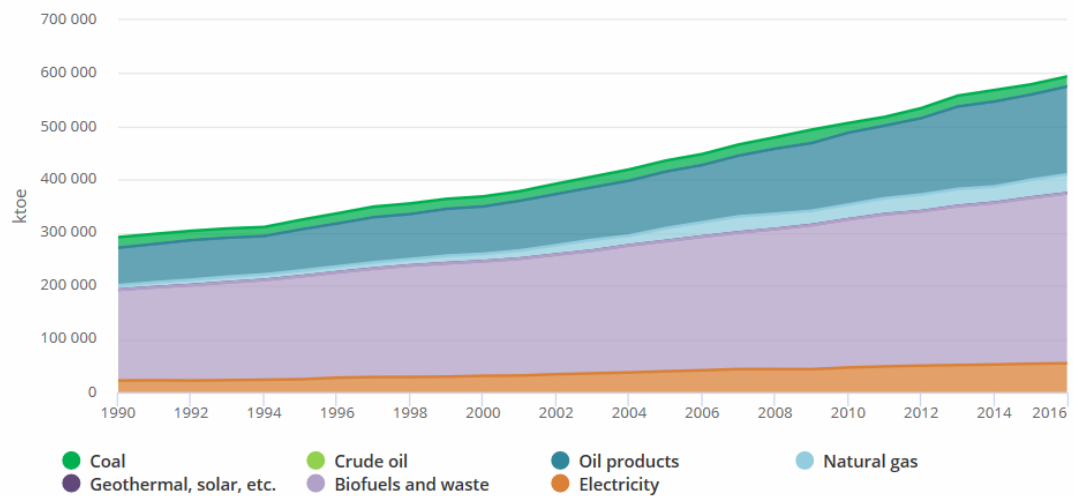


Figura 10. Consum energia final a Àfrica per font. Font: IEA

A les figures anteriors es pot veure el consum final d'energia a cada regió, però no saber la necessitat energètica real de cada zona, ja que tota l'energia provinent de les importacions no està quantificada com a tal, i representa un cost energètic molt elevat en la realitat globalitzada en la que vivim, on hi ha milers de milions d'intercanvis entre països.

2.3. Emissions de CO₂

Certament, un ús més abusiu d'energies d'origen fòssil implica un augment de les emissions de CO₂. En la figura 11 s'aprecia el transcurs de les emissions en els últims anys, en creixement tot i les mesures plantejades. De manera que aquestes no són prou eficients, tal com mostren les dades.

Les emissions van directament relacionades amb el consum, el que porta de nou a replantejar el valor real de les dades, ja que es desconeix quina quantitat d'emissions de CO₂ de cada regió és fruit de la necessitat d'altres països.



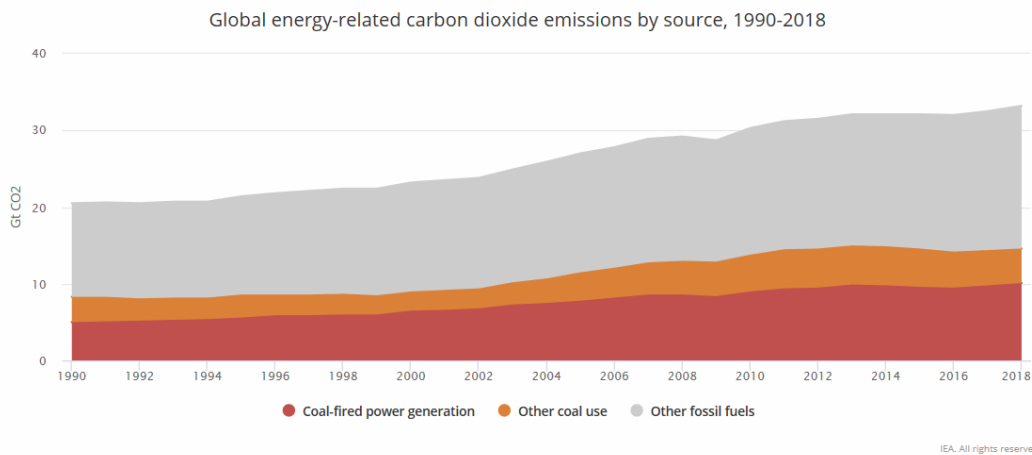
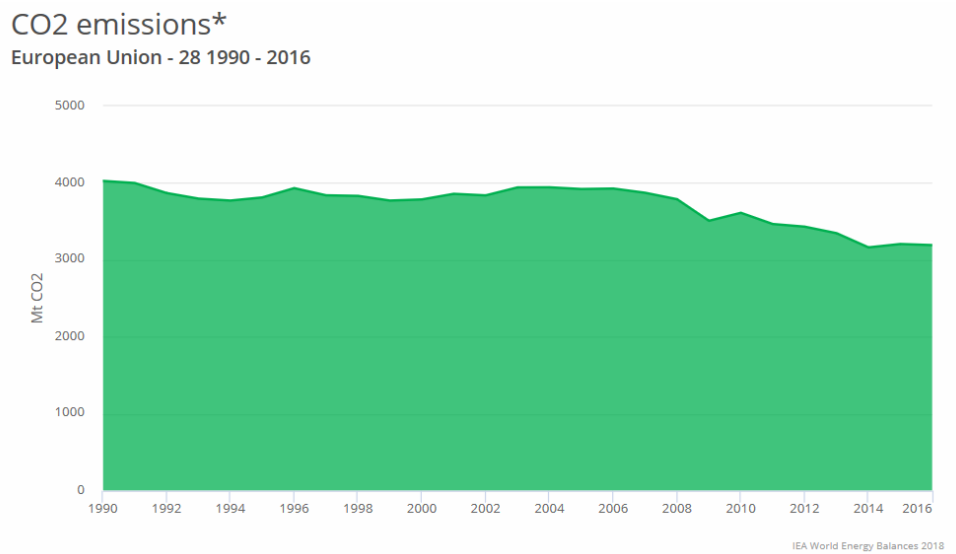


Figura 11. Emissions de CO₂ per font. Font: IEA

De la mateixa manera que en el cas de l'energia, són els països del continent asiàtic els qui han contribuït de forma més significativa a l'increment d'emissions de CO₂, mentre que l'europeu i l'americà han estabilitzat les emissions. Aquest fet es veu representat a les figures 12-16.



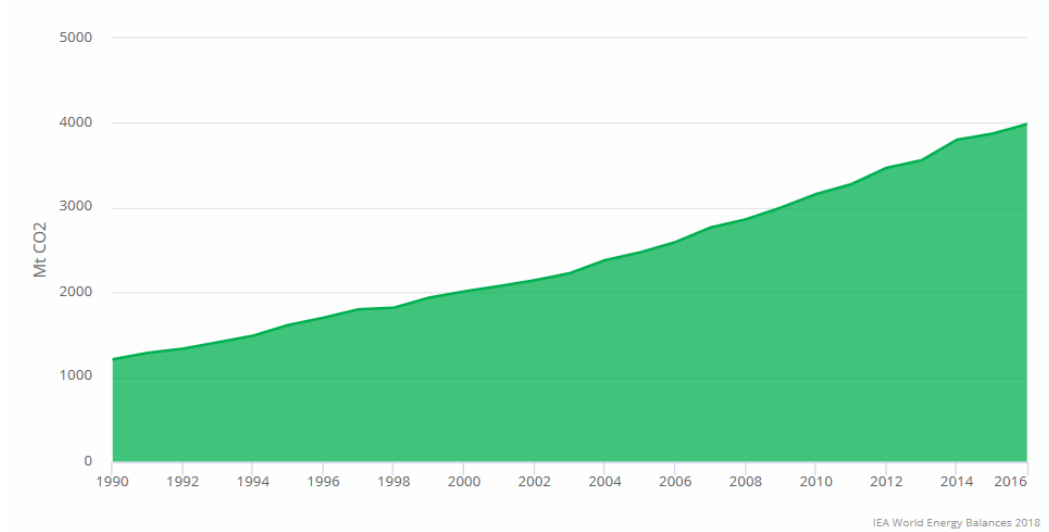
3.4.

Figura 12. Emissions de CO₂ a la UE. Font: IEA



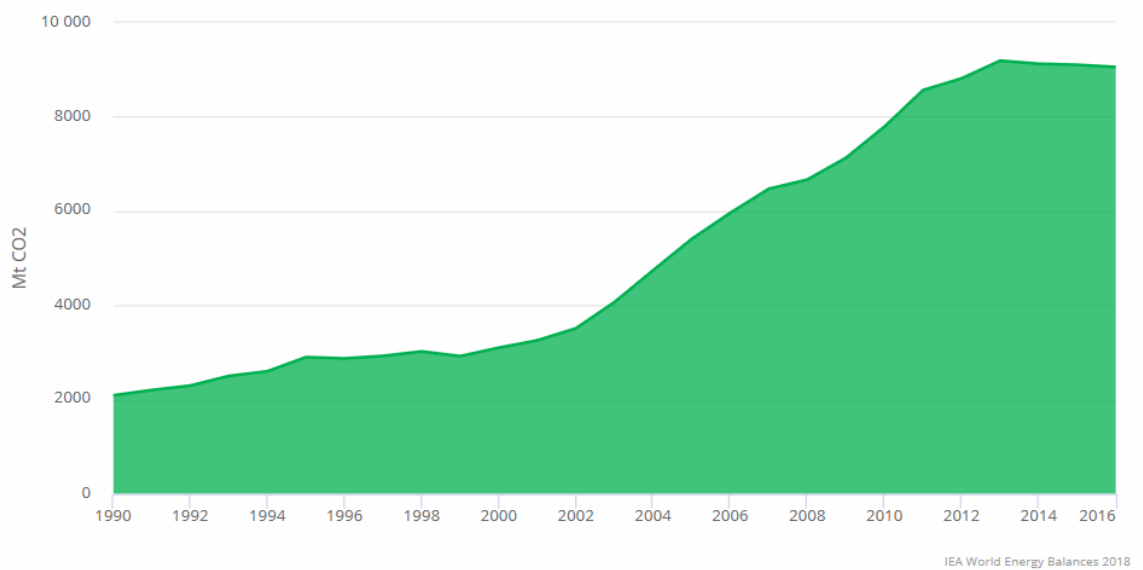
CO2 emissions*

Asia excluding China 1990 - 2016

Figura 13. Emissions de CO₂ a Asia, excepte Xina. Font: IEA

CO2 emissions*

China, People's Republic of 1990 - 2016

Figura 14. Emissions de CO₂ a Xina. Font: IEA

CO2 emissions* Africa 1990 - 2016

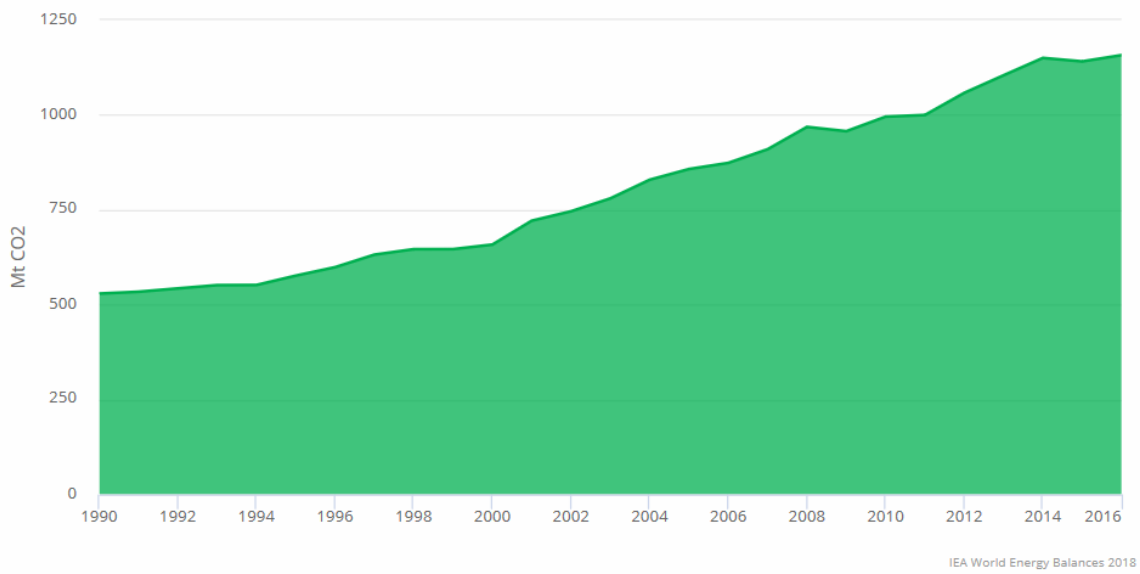


Figura 15. Emissions de CO₂ a Àfrica. Font: IEA

CO2 emissions* OECD Americas 1990 - 2016

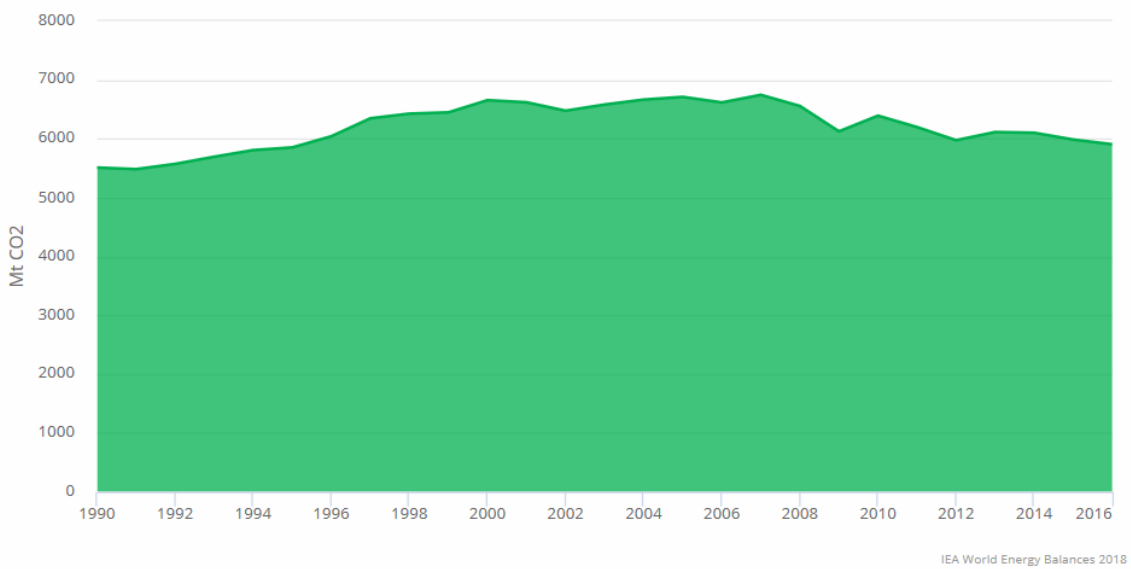


Figura 16. Emissions de CO₂ a Amèrica. Font: IEA



2.4. Energies renovables

En els últims anys, les fonts d'energia renovables han sigut l'aposta mundial per generar energia de forma neta, sense emissions de CO₂ i aconseguir d'aquesta manera un sistema energètic sostenible.

Com es pot observar a la figura 17, la tendència dels darrers temps ha anat creixent pel que fa a les renovables, expressament a l'eòlica, solar i hidràulica.

A més a més, aquest compromís s'ha vist realitzat pràcticament a totes les regions mundials, i amb especial força als països més desenvolupats.

Electricity generation from renewables by source
World 1990 - 2016

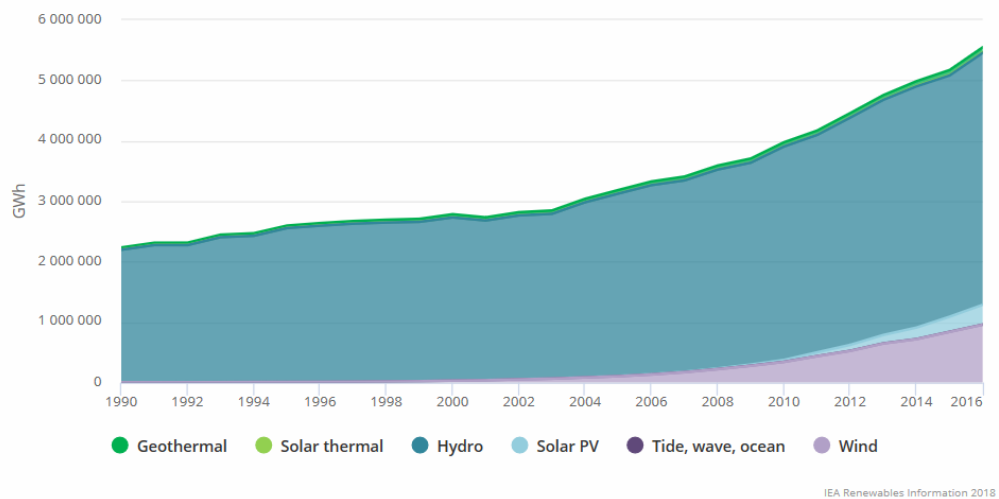


Figura 17. Generació d'electricitat a partir de fonts renovables. Font:IEA



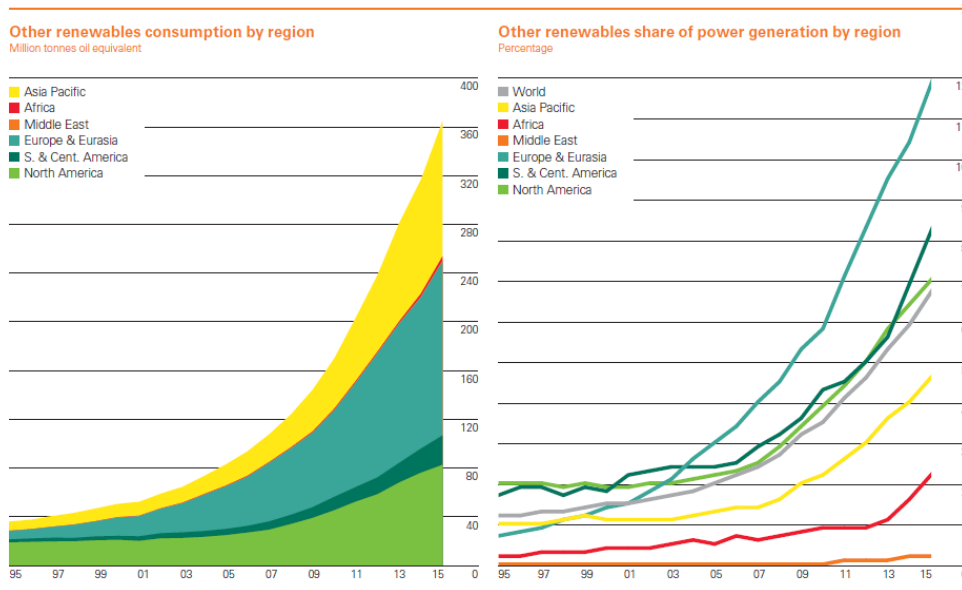


Figura 18. Consum i generació d'energia mitjançant energies renovables per regió. Font:BP

2.5. Tractats energètics

A continuació es presenten diferents acords mundials que han hagut per intentar solucionar la crisi mediambiental en la que portem des de fa dècades. Tanmateix, ajuden una mica a entendre els resultats presentats anteriorment en relació a consum energètic i a emissions de gasos d'efecte hivernacle, tant en els països desenvolupats com en els que estan en vies de desenvolupament.

2.5.1. Protocol de Kyoto

Degut als efectes del canvi climàtic, durant l'últim terç del segle XX es va prendre consciència del perill que suposava i de la necessitat d'adoptar mesures para evitar l'escalfament del planeta a nivell internacional.

El Protocol de Kyoto [\[3\]](#) va entrar en vigor al 2005, on finalment els països industrialitzats es van comprometre a reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle en un valor mitjà del 5,2% abans del 2012 respecte els nivells de 1990. De la mateixa manera, els països menys desenvolupats es van comprometre a realitzar un inventari de les seves emissions.

Ara bé, la solidesa d'aquest pacte va quedar a l'entredit ja que els EEUU es van retirar de l'acord tot i que inicialment havien acceptat les condicions. Així que, finalment foren 37 països industrialitzats que acceptaran l'acord i aquest fora el primer jurídicament vinculant.



2.5.2. Acord de Copenhage

A l'acord de Copenhage [\[4\]](#) es va reconèixer la necessitat de limitar l'increment de la temperatura global 2°C i d'assolir un límit superior d'emissions mundials el més aviat possible. No obstant això, encara s'està molt lluny del que s'acordés. A més a més, es van subscriure la major part dels països, representant el 80% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, incloent països en vies de desenvolupament, encara que aquests últims amb uns compromisos més modestos.

D'altra banda, es va arribar al compromís per part dels països desenvolupats de proveir recursos als països en vies de desenvolupament amb la finalitat de què poguessin assolir les mesures marcades sense posar en risc el seu propi creixement.

Tot i aquests compromisos, van haver-hi països com la Xina o la Índia que no acceptaran, i tampoc es va vincular aquest tractat jurídicament, fet que no penalitza de cap manera el no compliment de les mesures proposades.

2.5.3. Acord de París

L'acord de París [\[5\]](#) va ser adoptat en la XXI Conferència Internacional sobre el Canvi Climàtic (COP 21) al desembre de 2015. Així, els 195 països de la Convenció Marc de Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (CMNUCC) foren participants de l'acord de París.

Es varen acordar els següents punts:

- Increment de la temperatura de 1,5°C.
- Reducció significativa de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, fins a arribar a un equilibri entre les emissions i les absorcions.
- Els països desenvolupats es comprometen a cooperar internacionalment per aconseguir l'objectiu comú, i a ajudar els països menys desenvolupats.
- Existència d'un fons mundial per la lluita contra el canvi climàtic.
- Transparència i revisió dels compromisos en cas de necessitat.

2.6. Classificacions actuals

En l'actualitat hi ha diverses classificacions que intenten reflectir de la manera més adient la



sostenibilitat i eficiència energètica de les diferents nacions mundials. A continuació, es presenten tres classificacions que han estat utilitzades per comparar, valorar i tenir una idea de quina és la situació actual referent a aquests temes.

2.6.1. Índex d'intensitat energètica

La intensitat energètica primària [6] és un indicador del consum d'energia d'un país per unitat de PIB. En termes macroeconòmics és la forma habitual de mesurar l'eficiència energètica. Es calcula com la relació entre la demanda o consum energètic d'energia primària (E) i el producte interior brut (PIB) d'un país:

$$IE = E/PIB \text{ [unitat energètica/unitat monetària] [toe/ US \$]}$$

Aquesta classificació la realitzen diverses plataformes o organitzacions com pot ser el Banc Mundial o Enerdata.

A continuació, a la taula 1 la classificació per l'any 2015, i es pot observar com amb aquest paràmetre, la classificació és ben dispar i es troben països de tota mena a les primeres posicions.

Rang	País	Regió	ÍNDEX 1
1	Macau, China	Àsia	0,75
2	Guam	Amèrica	0,98
3	Sudan del Sur	Àfrica	1,09
4	Illes Marianas del Nort	Oceania	1,29
5	Polinèsia Francesa	Amèrica	1,42
6	Hong Kong, Xina	Àsia	1,49
7	Timor Oriental	Àsia	1,57
8	Malta	Europa	1,81
9	Irlanda	Europa	1,95
10	Bermudas	Amèrica	2,03
11	Iemen	Àsia	2,05
12	Sri Lanka	Àsia	2,06
13	Cuba	Amèrica	2,11
14	Panamà	Amèrica	2,17
15	Suïssa	Europa	2,19

Taula 1. Classificació intensitat energètica. Font: Banc Mundial

2.6.2. Índex de Rendiment de l'Arquitectura Energètica Global

L'Índex de Rendiment de l'Arquitectura Energètica Global [7] avalua els sistemes d'energia de les nacions del tot el món en funció a tres objectius fonamentals relacionats amb



l'energia:

- El creixement econòmic y el desenvolupament: el grau com l'arquitectura energètica del país suma o resta valor al creixement econòmic.
- La sostenibilitat del medi ambient: l'impacte mediambiental de la oferta i el consum d'energia.
- L'accés a l'energia i seguretat: el grau en què el subministrament d'energia és segur, accessible i diversificat.

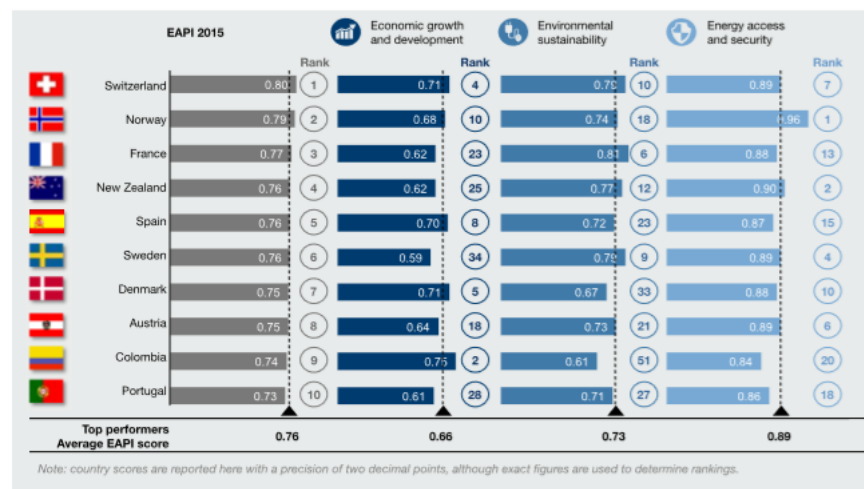


Figura 19. Top 10 segons Índex de Rendiment de l'Arquitectura Energètica Global.

Font: World Economic Forum

Com es pot apreciar a la figura 19, la majoria de països en aquesta classificació són europeus i països desenvolupats. Això és degut a què els factors classificatoris són clarament favorables als països desenvolupats, amb una economia forta, una gran posició en el mercat energètic i l'accés gairebé il·limitat a l'energia per part de la població. Amb aquests factors difícilment podríem trobar qualsevol país que no fos els que apareixen per molta energia renovable que tinguessin altres països.

Veure [\[Annex 1\]](#) per la classificació completa.

2.6.3. Energy Trilemma Index

El World Energy Council's Energy Trilemma Index [\[8\]](#) classifica els països en base a la seva capacitat en tres dimensions: seguretat de l'energia, l'equitat energètica i la sostenibilitat mediambiental. Aquest rànquing avalua el rendiment global en el conjunt d'aquestes tres dimensions energètiques.



La figura 20 presenta el resultat per l'any 2015, mitjançant aquesta eina.

Country rankings ⓘ

2015 ▾

Index rank	Country	Balance score	Energy security	Energy equity	Enviromental sustainability
1	Denmark	AAA	1	13	5
2	Switzerland	AAA	12	3	3
3	Finland	AAC	2	21	74
4	Sweden	AAA	13	32	9
5	Germany	AAB	6	22	29
6	Norway	BAA	32	25	6
7	New Zealand	AAB	16	18	36
8	Netherlands	AAB	20	4	42
9	France	AAA	21	12	13
10	United Kingdom	BAA	38	7	16
11	Austria	AAA	26	5	24
12	Iceland	BAA	54	17	2
13	Slovenia	AAB	3	26	47
14	Slovakia	AAB	9	20	33
15	Hungary	AAA	10	27	25

Figura 20. Top 15 segons Energy Trilemma Index. Font: World Energy Council

Com a la classificació anterior, tornem a trobar que les primeres posicions les ocupen països europeus. És normal que aquesta classificació no variï gaire, ja que els factors en algun cas es repeteixen.

Per veure la classificació total veure [\[Annex 2\]](#).



3. Mètode propi

Un cop revisats i analitzats els principals rànquings actuals en termes d'energia, s'ha vist que cap d'ells utilitza l'índex d'intensitat energètica com a factor principal, que seria un factor molt a tenir en compte en classificar països en concepte d'energia. Per aquest motiu, s'ha decidit elaborar un rànquing mundial amb l'índex d'intensitat energètica com a dimensió principal. No obstant això, no ha sigut l'única dimensió que s'ha tingut present, sinó que s'ha relacionat amb el comerç mundial, és a dir, amb les importacions i exportacions que realitza cada país, reflectint així l'efecte real de cadascun sobre l'impacte mundial.

El nou paràmetre relaciona l'energia consumida, ponderada segons la seva eficiència energètica, i la riquesa generada. Així doncs, amb aquest nou mètode, es busca trobar la intensitat energètica de cada país tenint en compte no tan sols el consum d'energia per a la producció de riquesa (PIB) amb el sistema productiu nacional, sinó també el consum d'energia associat a les importacions, sovint provinents de països amb intensitats energètiques desfavorablement altes.

3.1. Conceptes claus

3.1.1. Intensitat energètica primària

Com s'ha presentat a l'apartat 2.6.1, la intensitat energètica primària és un indicador de l'eficiència energètica d'una economia. En termes macroeconòmics, és la forma habitual de mesurar l'eficiència energètica. Es calcula com la relació entre la demanda o consum energètic d'energia primària (E) i el producte interior brut (PIB) d'un país:

$$IE = E / \text{PIB} \text{ [unitat energètica/unitat monetària] [toe/ US \$]}$$

Aquest indicador s'interpreta com la quantitat d'energia que es necessita per produir una unitat monetària. Per tant, una intensitat energètica elevada indica un cost alt en la conversió d'energia a riquesa, es consumeix molta energia tenint un PIB baix. Mentre que una intensitat energètica baixa indica un cost baix, es consumeix poca energia, obtenint un PIB elevat.

A *priori*, una evolució decreixent d'aquest indicador representa un consum menor per generar una unitat de riquesa. Per tant, aquesta reducció pot ser interpretada com un



augment de l'eficiència energètica, mentre que una evolució creixent de la intensitat energètica implica un consum major d'energia primària per generar una unitat de riquesa. Tot i així, per interpretar de forma acurada els resultats, s'hauria de tenir en compte la gran varietat de factors que influeixen, com poden ser l'estructura industrial del país, l'evolució econòmica, la disponibilitat de recursos, diversificació energètica...

Tot i el comentat anteriorment, es valora aquest indicador com a indicador prou raonable en quan a l'eficiència energètica, i per aquest motiu s'ha decidit que fos un factor clau en la realització de la nova classificació.

Per consegüent, per aconseguir disminuir la intensitat energètica cal augmentar l'eficiència energètica, que provocaria un descens en el consum de l'energia primària. Cal remarcar que també es podria aconseguir el decreixement de l'índex amb un increment proporcional del PIB superior al del consum, fet que podria no afavorir el descens de l'impacte mediambiental.

3.1.2. Importacions i exportacions

Una importació és qualsevol bé o servei portat d'un país estranger d'una forma legítima pel seu ús comercial. Les mercaderies o serveis d'importació són proporcionats als consumidors nacionals pels productors estrangers. Una importació en el país receptor és una exportació en el país d'origen. Per tant, la importació consisteix en la transacció de béns i serveis des d'un país estranger al país receptor.

La balança comercial representa la diferència en el valor d'importació i exportació d'un país. Un país presenta "demanda d'importació" quan la quantitat demandada excedeix a la quantitat subministrada de forma nacional o quan el preu del bé o servei en el mercat mundial és menor que en el nacional.

En aquest estudi s'ha decidit només tenir en compte les importacions/exportacions referents a béns, excloent així l'impacte de les mateixes en el serveis.

Aquest paràmetre econòmic formarà part en l'elaboració de la nova classificació, ja que s'ha volgut representar tant el consum energètic en territori nacional com tot aquell que realment es necessita per poder gaudir de tot allò que s'està produint a l'estranger però que s'aprofita directament al país receptor. És a dir, el cost energètic hipotètic que tindria realitzar les importacions directament al territori receptor.



3.2. Metodologia

Un cop vista la necessitat d'un nou paràmetre de classificació, s'ha hagut de definir clarament quina era la metodologia a seguir en tot moment de forma rigorosa.

A continuació, s'expliquen detalladament tots els aspectes claus i els passos que s'han realitzat per la implantació de la nova classificació.

En el nou mètode de classificació en relació a l'eficiència energètica s'han escollit les següents variables:

- Índex intensitat energètica: Com s'ha explicat anteriorment és un indicador que està raonablement acceptat en relació a l'eficiència energètica i que està directament relacionat amb el consum energètic. Representa el cost energètic per generar una unitat monetària.
- Importacions/Exportacions: Amb aquests indicadors es busca relacionar l'índex d'intensitat energètica no només amb el PIB, sinó involucrar-hi només l'energia consumida per cada país al propi territori i a l'estranger i no pas la generada.

Per tal d'aconseguir la nova classificació s'han seguit els següents passos:

1. Recerca del flux comercial entre països i generació d'una taula creuant país per país les importacions/exportacions mundials. En aquest cas, a l'eix X es troba el consumit (exportacions) mentre que a l'eix Y, el produït (importacions) de cada país. És una taula purament econòmica. [\[9\]](#)
2. Llistat del PIB de cada país, per afegir-lo a la taula anterior, com el sumatori de tot allò produït per cada país. És a dir, s'afegeix a la última columna, la de més a la dreta. Continua sent una taula econòmica, ja que el PIB és un paràmetre econòmic. [\[10\]](#)
3. Càlcul de la generació interna de cada país, com la resta del PIB menys el sumatori de les exportacions. Amb aquest càlcul s'aconsegueix la taula econòmica completa i definitiva.
4. Llistar les intensitat energètiques de cada país. [\[11\]](#)
5. Generació de la nova taula multiplicant la taula resultant del tercer apartat amb la intensitat energètica, multiplicant cada valor de l'eix X de cada país per la seva intensitat energètica. De tal manera que la nova taula presenta a l'eix X el consum



d'energia i a l'eix Y la producció d'energia. Aquesta nova taula és una taula purament energètica. Aquí s'espera obtenir un valor mundial d'energia primària consumida.

6. Nou índex d'intensitat energètica relacionant l'energia consumida (sumatori eix Y taula 2 per cada país) i el valor monetari produït (PIB) (sumatori eix X taula 1 per cada país).
7. Repetir el procés iterativament fins arribar a l'estabilitat.

A continuació, es proporciona un petit exemple per ajudar a entendre-ho:

1. Generació de la taula amb les importacions i exportacions de tots els països.

Importacions que rep Alemanya dels EEUU i de la Xina

Exportacions d'Alemanya cap els EEUU i la Xina

Unitats monetàries	Alemanya	Estats Units	Xina
Alemanya		20	10
Estats Units	10		30
Xina	200	300	

Taula 2. Exemple generació taula importacions/exportacions.

Cada columna són les importacions que rep cada país amb el seu origen corresponent, és a dir, el consum que presenta aquell país tant dins com fora. Mentre que cada fila són les exportacions que realitza cada país amb el seu destí corresponent. És a dir la producció total del mateix.

2. S'afegeix el PIB de cada país a la columna de més a la dreta.



Unitats monetàries	Alemanya	Estats Units	Xina	PIB
Alemanya		20	10	130
Estats Units	10		30	240
Xina	200	300		800
TOTAL				1170

Taula 3. Taula exemple afegint el PIB de cada país.

3. Es calcula el consum/producció interna de cada país com la resta del PIB menys la suma de les exportacions. Exemple numèric Alemanya: 130 (PIB) – 20 (Exportacions Estats Units) - 10 (Exportacions Xina) = 100.

Unitats monetàries	Alemanya	Estats Units	Xina	PIB
Alemanya	100	20	10	130
Estats Units	10	200	30	240
Xina	200	300	300	800
TOTAL	310	520	340	1170

Taula 4. Taula exemple de la taula econòmica definitiva.



4. Recerca llistat intensitat energètica.

País	Intensitat Energètica [toe/\$]
Alemanya	0,1
Estats Units	1
Xina	10

Taula 5. Taula exemple del llistat d'intensitat energètica.

5. Nova taula relacionant intensitat energètica (taula 5) i la taula 4.

Es multiplica cada filera per la seva intensitat energètica, de tal manera que queda una taula energètica.

Exemple numèric Alemanya:

Amb la taula 4 i la intensitat energètica es genera la nova taula:

Unitats monetàries	Alemanya	Estats Units	Xina
Alemanya	100	20	10

MULTIPLICAR

País	Intensitat Energètica [toe/\$]
Alemanya	0,1

Es multiplica cada valor de la taula 2 per la intensitat energètica i el resultat és el següent:



Unitats energètiques	Alemanya	Estats Units	Xina	TOTAL
Alemanya	10	2	1	13
Estats Units	10	200	30	240
Xina	2000	3000	3000	8000
TOTAL	2020	3202	3031	8253

Taula 6. Taula exemple generació nova taula.

6. Generació del nou índex:

Dividir l'energia consumida tant a l'estat propi com el degut a les importacions (valor taula 6) entre el PIB (taula 4)

Exemple numèric Alemanya:

Unitats monetàries	Alemanya	Estats Units	Xina	PIB
Alemanya	100	20	10	130

Taula 7. Filera d'Alemanya de la taula 3.

Unitats energètiques	Alemanya
Alemanya	10
Estats Units	10
Xina	2000
TOTAL	2020

Taula 8. Columna Alemanya taula 5.



Nou índex Alemanya = $2020/130 = 15,5$ toe/\$

País	Nou índex [toe/\$]
Alemanya	15,5
Estats Units	15,7
Xina	3,8

Taula 9. Llistat nou índex.



4. Resultats

Un cop aplicada la metodologia explicada a l'apartat anterior s'han trobat els següents resultats.

4.1. Classificació amb el nou paràmetre

Amb la següent taula es representen la classificació amb el nou paràmetre d'alguns països més representatius. Veure [\[Annex 3\]](#) per la classificació completa.

Rang	País	Regió	ÍNDEX 2
1	Guam	Amèrica	0,98
5	Irlanda	Europa	1,97
10	Suïssa	Europa	2,76
24	Itàlia	Europa	3,32
33	Israel	Àsia	3,61
36	Alemanya	Europa	3,64
37	Turquia	Àsia	3,65
40	Espanya	Europa	3,71
41	Portugal	Europa	3,75
48	Japó	Àsia	3,93
55	Brasil	Amèrica	4,13
77	Gabon	Àfrica	4,59
96	Emirats Àrabs Units	Àsia	5,01
122	Estats Units d'Amèrica	Amèrica	5,64



136	Xina	Àsia	5,99
150	Rússia, Federació de	Europa	6,99
165	Ucraïna	Europa	8,36
197	Ruanda	Àfrica	106,04

Taula 10. Classificació països mètode propi. Font: Pròpia

Com es pot veure a la Taula 10 i a l'[Annex 3](#), amb aquest nou mètode la classificació resultant queda molt més heterogènia, no sent únicament països europeus els qui ocupen les primeres places com s'havia vist en altres classificacions.

En aquest rànquing es vol representar la quantitat d'energia necessària per generar una unitat monetària, tot i que aquesta energia es refereix a la consumida pel país tant al seu propi territori com al procedent de les importacions. D'aquesta manera no és penalitzat el fet de generar energia i exportar-la, sinó que es relaciona només amb la consumida que es la que realment aquell país estaria generant impacte.

El valor de Ruanda s'ha decidit excloure'l de l'anàlisi ja que el seu valor diferia massa, i podria ser degut a algun error a la presa de dades.

4.2. Iteració del mètode

El punt 7 del mètode és la iteració del mateix amb la finalitat que el nou paràmetre, el nou rang, depengui de la nova intensitat energètica calculada, depenent de les importacions, i no de la intensitat energètica inicial que no té present les importacions. Aquest procés s'hauria de repetir fins a trobar l'estabilitat del nou paràmetre trobat.

A continuació es deixa a mode exemple la segona iteració. Amb la taula econòmica generada (punt 3 de la metodologia (punt 3.2)) i els resultats presentat a l'annex 3 es troben els següents resultats:



Rang	País	Índex
1	Guam	0,98
2	Guinea Equatorial	1,45
3	Sudan del Sur	1,69
4	Irlanda	2,04
5	Txad	2,46
6	Angola	2,65
7	Brunei Darussalam	2,68
8	Cuba	2,81
9	Groenlàndia	2,82
10	Timor Oriental	2,90
11	Djibouti	2,92
12	Qatar	2,92
13	Illes Marianas del Norte	2,97
14	Illes Feroe	3,03
15	Suïssa	3,18

Taula 11. Rànquing nou paràmetre, 2^a iteració. Font: Pròpia

A la taula 11 es representa la 2^a iteració del mètode, si es compara amb els resultat de la primera iteració es veuen diferències, en els valors i en algunes posicions, però a trets generals no varia gaire.

Malgrat el comentat anteriorment, en aquest estudi només s'ha realitzat l'anàlisi de la primera iteració.

4.3. Validació de les dades

Un cop obtingudes les dades s'ha decidit comparar-les amb dades d'altres fonts per donar validesa i solidesa a l'estudi.

Any 2015	DADES ESTUDI (Banc Mundial)	Statista	Diferència
PIB mundial (milers \$)	7,47E+10	7,35E+10	2%

Taula 12. Comparació dades PIB.



2015	DADES ESTUDI (World Trade International)	Banc mundial	Diferència
Importacions (milers \$)	1,76E+10	1,68E+10	5%
Exportacions (milers \$)	1,62E+10	1,66E+10	-3%

Taula 13. Comparació dades Importacions/Exportacions.

A les taules 12 i 13, es compara el PIB i les importacions/exportacions mundials amb altres fonts de dades a la utilitzada. Com s'observa la diferència entre fonts és prou petita per considerar les dades com a adequades.

FONT (2015)	Energia Consumida (MJ)
DADES ESTUDI (energia primària consumida)	3,80E+14
IEA (energia final consumida)	3,94E+14
IEA (energia primària subministrada)	5,72E+14
BP (energia primària consumida)	5,50E+14

Taula 14. Comparació dades consum energètic.

A la taula 14 s'ha comparat el resultat obtingut al aplicar la metodologia, és a dir, al multiplicar la taula econòmica per la intensitat energètica primària. Un cop obtinguts els resultats, s'ha hagut d'assumir que els resultats trobats d'energia consumida no eren primària, sinó que final. Això pot ser degut a les dades obtingudes pel banc mundial, intensitat energètica primària, que podria estar equivocada i ser intensitat energètica final.



5. Anàlisi

A continuació es presenten diferents resultats trobats a l'estudi realitzat, així com l'anàlisi dels mateixos.

5.1. TOP 10 nou paràmetre

Per començar, s'han comparat els primers deu llocs del nou paràmetre amb el paràmetre de la intensitat energètica.

País	Regió	ÍNDEX 1
Macau, Xina	Àsia	0,75
Guam	Amèrica	0,98
Sudan del Sud	Àfrica	1,09
Illes Marianes del Norte	Oceania	1,29
Polinèsia Francesa	Amèrica	1,42
Hong Kong, Xina	Àsia	1,49
Timor Oriental	Àsia	1,57
Malta	Europa	1,81
Irlanda	Europa	1,95
Bermudes	Amèrica	2,03

Taula 15. Top 10 índex intensitat energètica. Font: Pròpia

País	Regió	ÍNDEX 2
Guam	Amèrica	0,98
Macau, Xina	Àsia	1,29
Sudan del Sud	Àfrica	1,39
Guinea Equatorial	Àfrica	1,69
Irlanda	Europa	1,97
Illes Marianes del Norte	Oceania	1,97
Timor Oriental	Àsia	2,21
Cuba	Amèrica	2,46
Txad	Àfrica	2,59
Suïssa	Europa	2,76

Taula 16. Top 10 nou índex. Font: Pròpia

El cas de Guam, on els dos índexs són iguals, és degut al valor de les importacions i exportacions, que específicament aquí es tracta d'un valor molt petit, fet que provoca que les alteracions pràcticament ni es notin.



País	Regió	ÍNDEX 1
Sudan del Sud	Àfrica	1,09
Timor Oriental	Àsia	1,57
Malta	Europa	1,81
Irlanda	Europa	1,95
Iemen	Àsia	2,05
Sri Lanka	Àsia	2,06
Cuba	Amèrica	2,11
Panamà	Amèrica	2,17
Suïssa	Europa	2,19
Guinea Equatorial	Àfrica	2,21

Taula 17. Top 10 intensitat energètica sense territoris no autònoms. Font: Pròpia

País	Regió	ÍNDEX 2
Sudan del Sud	Àfrica	1,39
Guinea Equatorial	Àfrica	1,69
Irlanda	Europa	1,97
Timor Oriental	Àsia	2,21
Cuba	Amèrica	2,46
Txad	Àfrica	2,59
Suïssa	Europa	2,76
Colòmbia	Amèrica	2,84
Groenlàndia	Europa	2,93
Sri Lanka	Àsia	2,96

Taula 18. Top 10 nou índex sense territoris no autònoms. Font: Pròpia

La comparació entre els dos índexs ens deixa un aspecte ben clar, els nous índexs són lleugerament superiors. Del que es pot deduir que el cost real de la energia per produir una unitat monetària és més gran del que realment indiquen els paràmetres actuals. Per tant, a trets generals som menys eficients energèticament parlant, del que realment ens volen fer creure ja sigui la premsa o els governs.

Aquest augment ens indica que de forma general s'importen productes i de forma indirecta, energia de forma majoritària des de països menys eficients energèticament, és a dir, amb una intensitat energètica superior.

Pel que fa als integrants de les deu primeres posicions, no són exactament iguals pels dos índexs, malgrat que hi ha alguns països que s'hi troben en ambdues llistes.

En el cas per exemple, de Guinea Equatorial, que amb el nou índex es col·loca a la segona posició escalant així vuit llocs, significa que les importacions que rep provenen de països més eficients que ell mateix i que la majoria dels primers països de la classificació.



D'altra banda, el cas de Malta, que amb el nou índex ha perdut quatre posicions i ha augmentat gairebé el seu valor en un 70%, implica que la seva producció d'energia és menor que el seu propi consum, indicant així que gran quantitat d'energia prové de països amb una intensitat energètica superior.

5.2. Altres resultats rellevants

Tot seguit, es presenten i s'analitzen diferents resultats obtinguts de la classificació del nou paràmetre.

A la figura 21, es pot observar el nou índex de forma global als diferents continents, a més a més que mostra com ha augmentat a Europa i Amèrica globalment, i ha disminuït a Àsia, Àfrica i Oceania. Això significa que aquells que han augmentat el seu valor seran més dependents de les importacions dels altres continents (i d'aquells amb un índex més gran), mentre que els que han reduït el seu valor seran continents que exportaran més cap als altres continents i que la importació provindrà de zones amb un índex inferior.

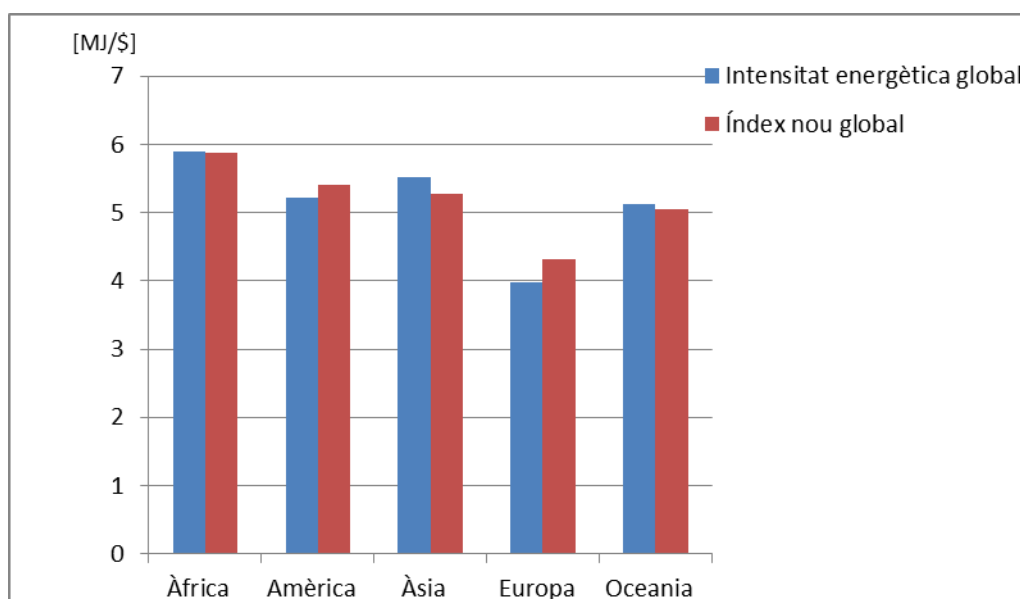


Figura 21. Índex nou global per continents. Font: Pròpia

A les figures 22-26 es pot analitzar la distribució en la classificació dels països del rànquing en funció del continent a on pertanyen.

Europa aconsegueix tenir gairebé el 70% dels seus països en els 100 primers llocs del rànquing, sent per tant clarament el continent amb una major eficiència energètica. El continent asiàtic i l'americà es disputen el que seria la segona posició global ja que presenten entre 50-60% dels seus respectius països entre les 100 primeres posicions,



mentre que en les darreres posicions del rànquing es troben especialment països d'Oceania i del continent africà.

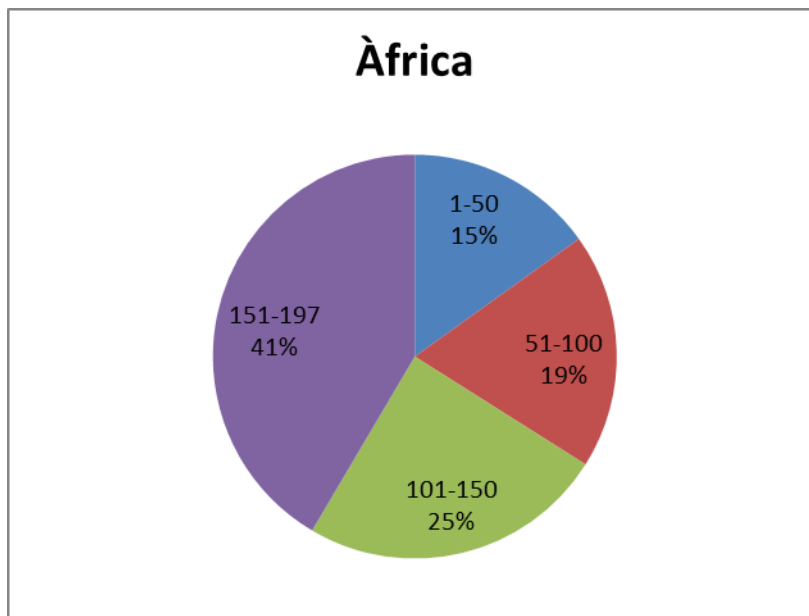


Figura 22. Distribució del nou rànquing pels països d'Àfrica. Font: Pròpia

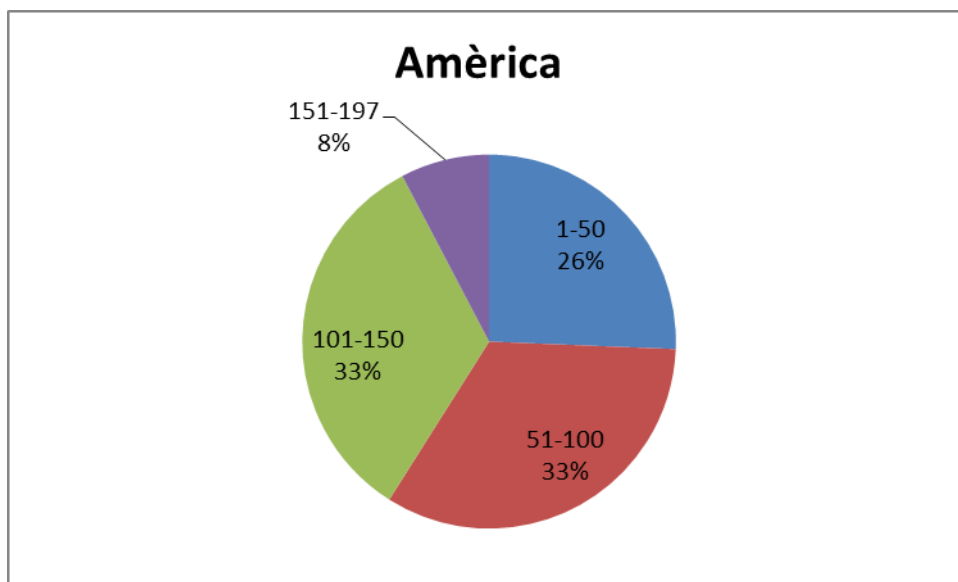


Figura 23. Distribució del nou rànquing pels països d'Amèrica. Font: Pròpia



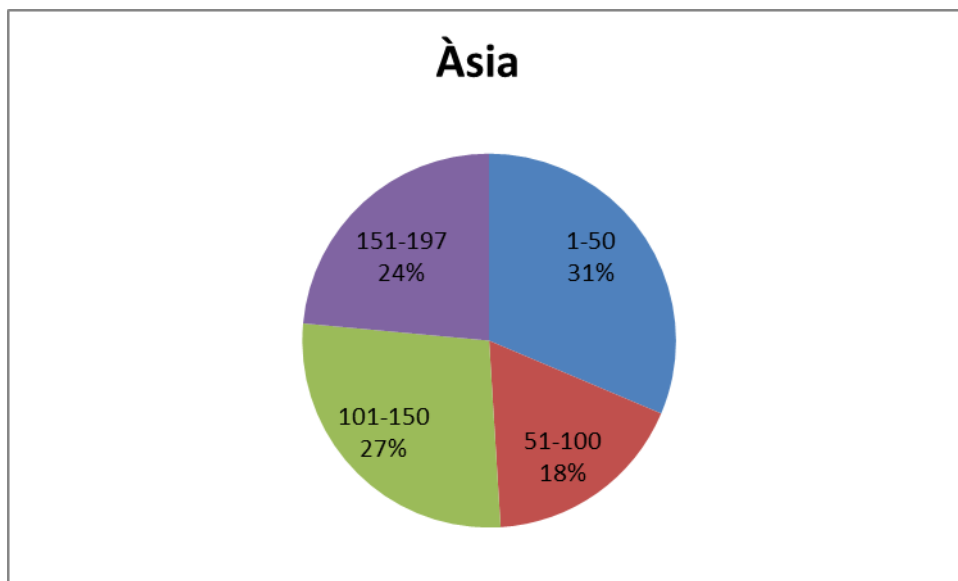


Figura 24. Distribució del nou rànquing pels països d'Àsia. Font: Pròpia

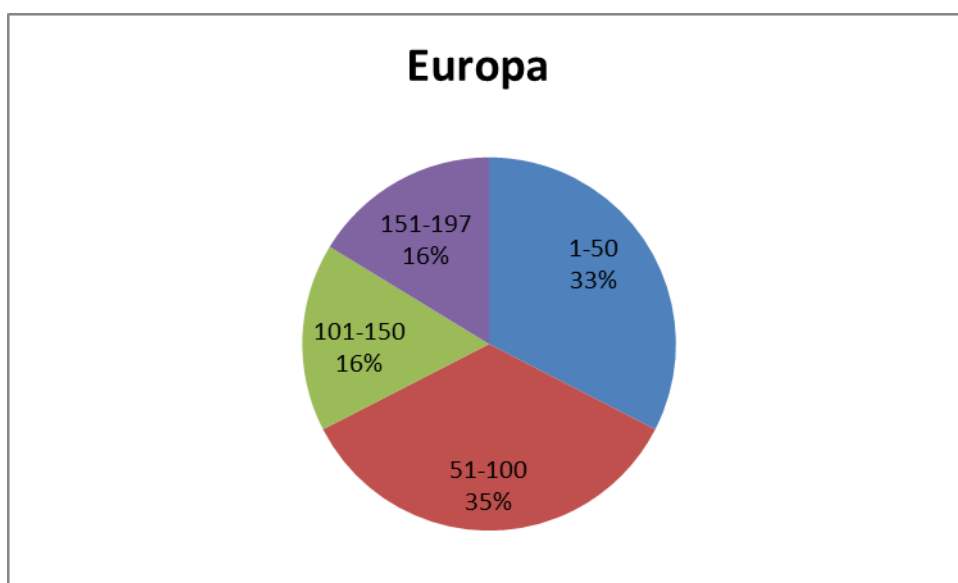


Figura 25. Distribució del nou rànquing pels països d'Europa. Font: Pròpia



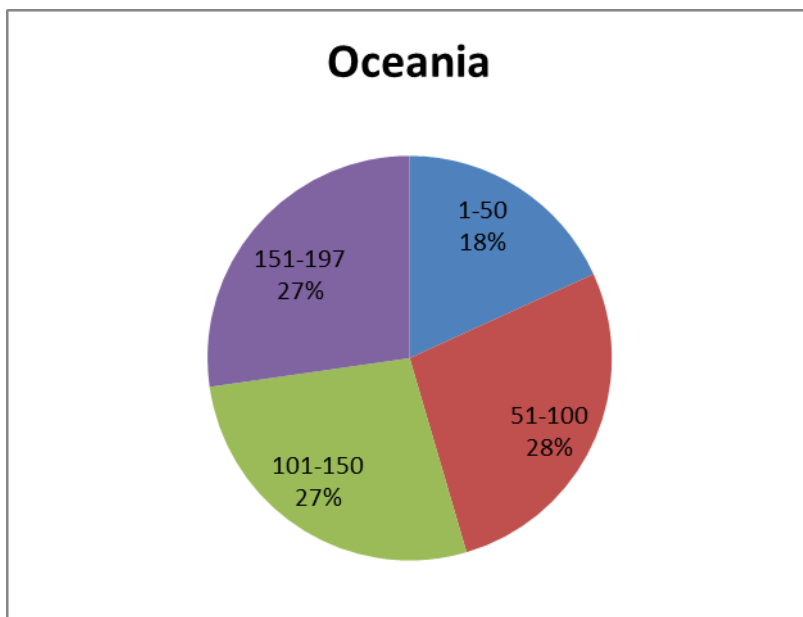


Figura 26. Distribució del nou rànquing pels països d'Oceania. Font: Pròpia

A la figura 27 es presenta el destí de les exportacions segons la regió d'origen. Com és d'esperar, per proximitat i per facilitats comercials, l'origen de les importacions correspon en la gran majoria dins del mateix continent.

Tot i ser un Àsia un gran exportador mundial, es pot veure que es troba present com a destí de les importacions de forma important de tots els continents, posant de manifest la encara necessitat exterior.

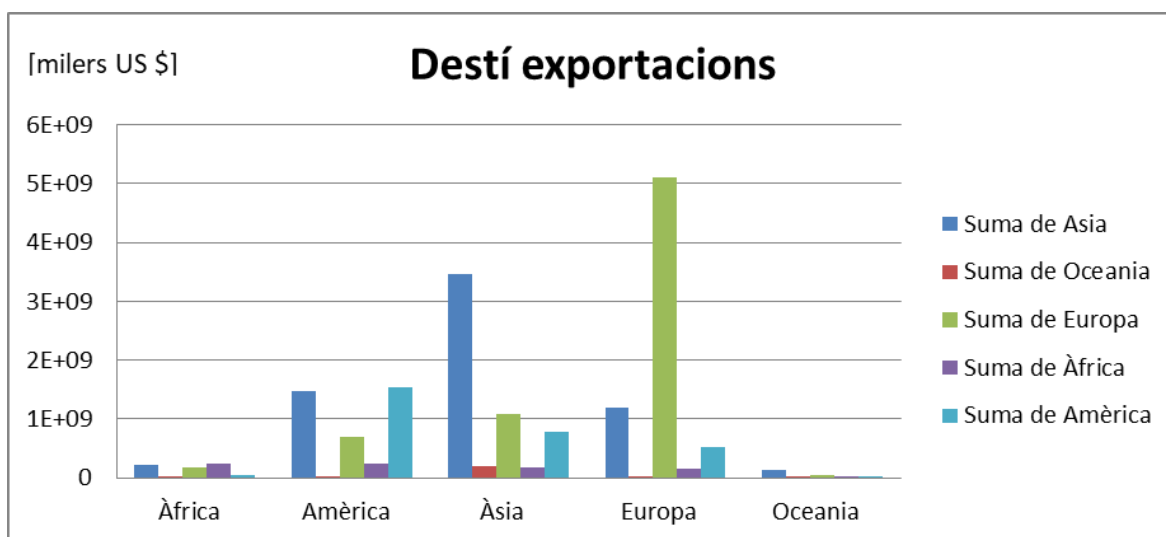


Figura 27. Destí de les exportacions per regió. Font: Pròpia

No obstant això, si analitzem les exportacions enviades fora del continent d'origen obtenim



uns resultats molt reveladors.

Com s'observa a la taula 19, Europa és el continent que menys produeix per a altres continents. És a dir, a terres europees es produeix, es consumeix i es contamina gairebé només per productes que faran servir els europeus, mentre que a continents com Àfrica o Oceania, gran part de la seva producció, consum i contaminació és deguda a necessitats d'altres continents.

Origen	Total exportacions fora del continent origen [milers US \$]	% Respecte exportacions totals
Àfrica	5,70E+08	71%
Amèrica	1,37E+09	47%
Àsia	3,02E+09	47%
Europa	2,01E+09	28%
Oceania	2,39E+08	94%

Taula 19. Destí exportacions segons regió. Font: Pròpia

Origen	Àfrica importacions [milers US \$]	% Import. Totals
Àfrica	2,31E+08	33%
Amèrica	5,03E+07	7%
Àsia	2,21E+08	32%
Europa	1,85E+08	27%
Oceania	3,83E+06	1%

Taula 20. Origen importacions d'Àfrica. Font: Pròpia

Origen	Àsia importacions [milers US \$]	% Import. Totals
Àfrica	1,74E+08	3%
Amèrica	7,74E+08	14%
Àsia	3,45E+09	61%
Europa	1,08E+09	19%
Oceania	1,96E+08	3%

Taula 21. Origen importacions d'Àsia. Font: Pròpia



Amb aquestes taules s'entenen una mica millor els resultats trobats a la figura 21. Aquells continents que han millorat el seu índex, són aquells que la majoria d'importacions del qual provenen de països amb un índex menor, mentre que aquells que l'han augmentat presenten unes importacions de països amb un índex més gran

A les taules 20-24 es pot trobar el valor de les importacions que rep cada continent, així com la procedència i el percentatge respecte el total.

D'aquí es pot extreure com el continent asiàtic és qui absorbeix més importacions mundials, ja que en tots els casos és l'origen que representa un percentatge major. Aquest fet ens indica com Àsia és qui està carregant amb el pes de les produccions mundials que no són estrictament necessàries pel seu propi consum, i per tant del consum i de la contaminació de la resta de continents.

Origen	Amèrica importacions [milers US \$]	% Import. Totals
Àfrica	4,51E+07	1%
Amèrica	1,55E+09	41%
Àsia	1,48E+09	39%
Europa	7,04E+08	19%
Oceania	2,16E+07	1%

Taula 22. Origen importacions d'Amèrica. Font: Pròpia

Origen	Oceania importacions [milers US \$]	% Import. Totals
Àfrica	2,04E+06	1%
Amèrica	3,40E+07	14%
Àsia	1,40E+08	59%
Europa	4,48E+07	19%
Oceania	1,51E+07	6%

Taula 23. Origen importacions. Font: Pròpia



Origen	Europa importacions [milers US \$]	% Import. Totals
Àfrica	1,62E+08	2%
Amèrica	5,14E+08	7%
Àsia	1,18E+09	17%
Europa	5,11E+09	73%
Oceania	1,82E+07	0%

Taula 24. Origen importacions d'Europa. Font: Pròpia



5.3. Comparació diferents rànquings

Com s'ha vist a l'apartat 2.6., països com Suïssa, Noruega, Dinamarca i Suècia presentaven les primeres posicions en els rànquings com els països més sostenibles i eficients. És per això que s'ha decidit comparar-los amb el nou llistat.

RANG	PAÍS	Valor índex
10	Suïssa	2,76
18	Dinamarca	3,07
34	Noruega	3,63
60	Suècia	4,24
129	Finlàndia	5,75

Taula 25. Rang nou paràmetre. Font: Pròpia

RANG	PAÍS	Valor índex
15	Suïssa	2,19
23	Dinamarca	2,61
72	Noruega	3,75
97	Suècia	4,27
147	Finlàndia	6,37

Taula 26. Rang índex intensitat energètica. Font: Pròpia

Amb el nou paràmetre calculat tots els principals països europeus han aconseguit millorar la seva posició respecte l'índex d'intensitat energètica. Això significa que aquests països respecte la resta tenen una dependència exterior de l'energia inferior. És a dir, tot i tenir un consum major al produït, el rati és inferior de mitjana i que les importacions són provinents



de països més eficients que els de la resta.

Amb l'ajuda de la figura 28, on es veu l'origen de les importacions d'aquests països, resulta ser majoritàriament de països europeus gràcies al lliure comerç que presenta la Unió Europea, fent d'aquesta manera una dependència exterior menor.

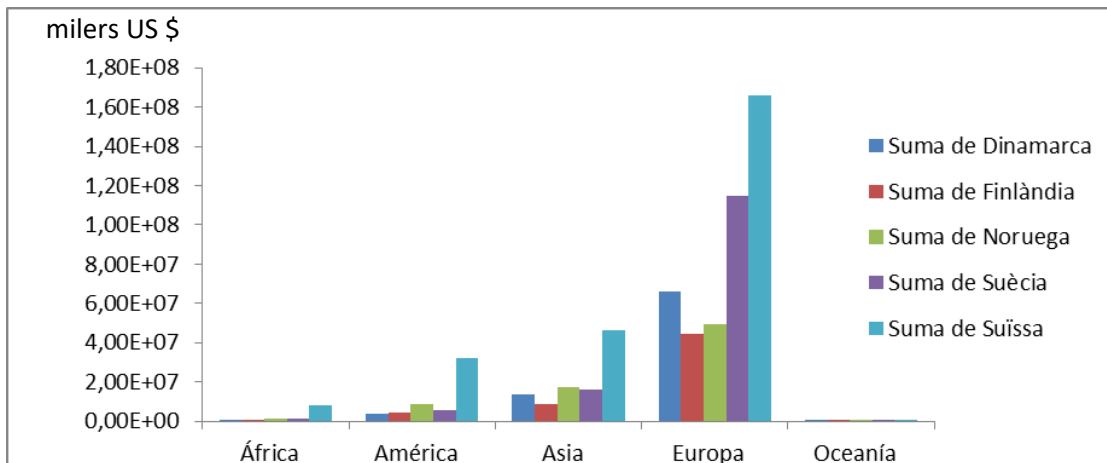


Figura 28. Origen importacions. Font: Pròpia



5.4. CAS PARTICULAR IRLANDA, SUÏSSA

És d'especial interès comentar les posicions de Suïssa i Irlanda, ja que són els dos països europeus que aconsegueixen situar-se en el TOP10 en el nou rànquing.

Per entendre aquestes posicions, cal remarcar que ambdues es troben en el TOP10 de PIB per càpita com es pot observar a la taula 27, i aquest lloc en aquesta classificació ve degut en gran part a la fiscalitat que presenten aquests dos països en comparació, com es pot veure a la taula 29. És per això, que és una posició que no és del tot neta, ja que aconsegueixen un PIB més gran en oferir uns beneficis fiscals molt superiors a la competència.

Tanmateix, no s'ha d'oblidar que el nou índex depèn indirectament del PIB, per tant un PIB elevat implica un índex baix. Tot i això, el que és realment important és un PIB per càpita elevat ja que aquest paràmetre també depèn del consum, que al final és proporcional a la població.

Posició	País	PIB per càpita (US \$)
1	Liechtenstein	167290,94
2	Mònaco	165920,22
3	Luxemburg	100428,37
4	Suïssa	82081,6
5	Macau, Xina	75340,99
6	Noruega	74521,57
7	Qatar	63039,02
8	Irlanda	61908,79
9	Estats Units	56803,47
10	Austràlia	56748,42



11	Singapur	55646,62
12	Dinamarca	53254,85

Taula 27. PIB per càpita. Font: Pròpia

A més a més, com demostra la taula 28, tant Irlanda com Suïssa són dos països que les importacions dels quals representen un valor petit respecte al seu PIB. Per tant amb el nou paràmetre, el valor es veurà poc afectat.

País	% Importacions respecte PIB
Irlanda	11%
Suïssa	31%

Taula 28. Relació Importacions-PIB. Font: Banc Mundial

	Suïssa	OCDE	Estats Units	Alemanya	Irlanda
Total d'impostos en % de ganàncies	28,80%	40,90%	44,00%	48,90%	26,00%

Taula 29. % d'impostos sobre beneficis empresarials.

Ara bé, com es pot observar a les figures 29 i 30, Suïssa presenta una gran varietat en les fonts d'energia. Estan ben presents les energies renovables, fet que reafirmaria la seva posició als rànquings. En contra, Irlanda depèn molt de les fonts no renovables, posant de manifest el comentat anteriorment.

En la mateixa tònica estan les importacions d'energia. Mentre a Irlanda representen un 87%, a Suïssa impliquen "només" un 50%, deixant de manifest la veritable realitat d'aquests dos països en termes energètics i que aconseguen camuflar amb els beneficis fiscals.



Total Primary Energy Supply (TPES) by source* Switzerland 1990 - 2016

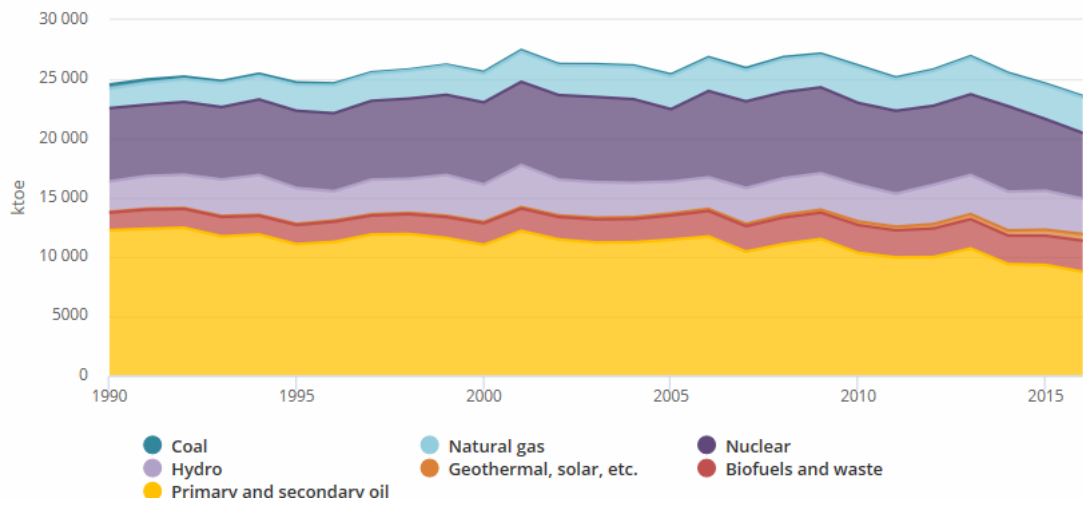


Figura 29. Energia primaria a Suïssa. Font: IEA

Total Primary Energy Supply (TPES) by source* Ireland 1990 - 2016

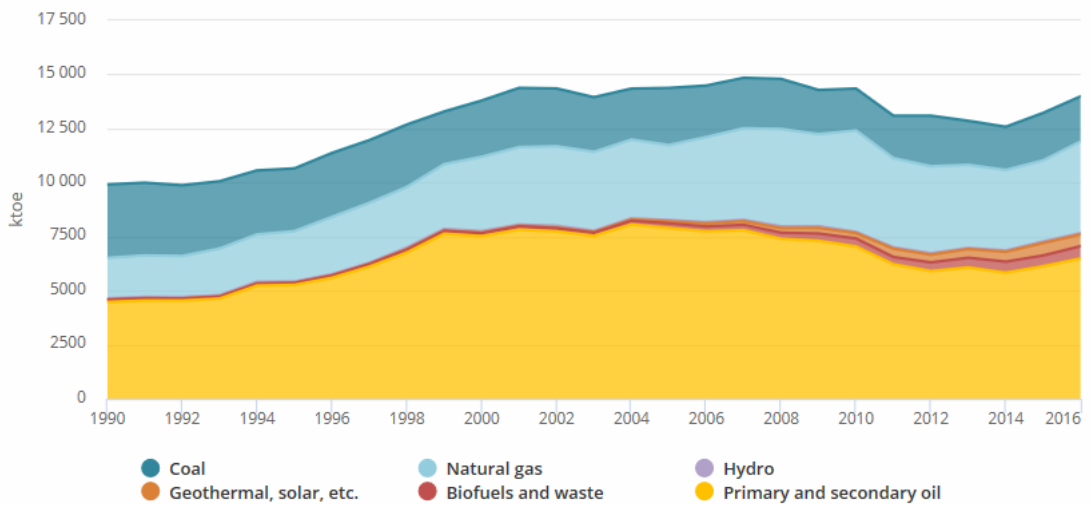


Figura 30. Energia primaria a Irlanda. Font: IEA



6. Conclusions

La nova classificació buscava poder relacionar el consum tant nacional com a territori estranger amb la productivitat, i trobar si les classificacions actuals són tan acurades o estan “manipulades” per oferir els resultats que ofereixen.

Amb el nou mètode es beneficia a aquells països que importin menys del que consumeixen i/o aquells que importen des de països més eficients.

El primer fet revelador ha sigut que el nou paràmetre és lleugerament superior, és a dir, que som menys eficients energèticament del que es manifesta. En altres paraules, les importacions provenen en general de països menys eficients.

La nova classificació presenta més heterogeneïtat en quant a països de diferents continents, fet que li proporciona una major credibilitat.

No obstant això, els països europeus continuen liderant les primeres posicions, sent segons aquest rànquing els països més eficients, seguit per Amèrica i Àsia. Malgrat aquests resultats, tant Europa com Amèrica han vist com amb el nou mètode el seu índex augmentava, posant de manifest i destapant una mica la realitat.

A més a més, el continent europeu aconsegueix aquests resultats ja que Europa produeix per Europa, podent mantenir així l'índex més estable.

D'altra banda, el continent asiàtic ha pogut millorar el seu índex, degut a ser el principal importador mundial i evitant així la penalització de produir per la resta del món.

En definitiva, tot i ser un mètode que representa el flux comercial entre països, i quantifica aquestes importacions com a un input energètic al país d'ús reflectint així una visió més àmplia i realista del que veritablement està succeint, és un paràmetre que depèn massa del factor econòmic (PIB) i que no aconsegueix que països com Irlanda o Suïssa no assoleixin primeres posicions.

Una possible continuació d'aquest estudi, a part de fer les iteracions pertinents, podria ser aprofitar la taula d'importacions/exportacions i quantificar només l'energia sense relacionar-la amb el PIB.





4. ANNEX1

Índex de Rendiment de l'Arquitectura Energètica Global

Figure 2: Table of rankings

Country	EAPI	Score			Country	EAPI	Score		
		EW	ES	EA			EW	ES	EA
1 Switzerland	0.80	0.71	0.79	0.89	44 Cyprus	0.59	0.68	0.63	0.66
2 Norway	0.79	0.68	0.74	0.86	45 Algeria	0.59	0.43	0.66	0.76
3 France	0.77	0.62	0.81	0.88	46 South Africa	0.58	0.69	0.61	0.66
4 New Zealand	0.76	0.62	0.77	0.90	47 Malta	0.58	0.62	0.61	0.62
5 Spain	0.76	0.70	0.72	0.87	48 Sri Lanka	0.58	0.68	0.66	0.68
6 Sweden	0.76	0.59	0.79	0.89	49 Morocco	0.57	0.49	0.48	0.76
7 Denmark	0.75	0.71	0.67	0.88	50 Cameroon	0.56	0.46	0.82	0.41
8 Austria	0.75	0.64	0.73	0.89	51 Serbia	0.56	0.48	0.47	0.74
9 Colombia	0.74	0.75	0.61	0.84	52 Guatemala	0.56	0.46	0.61	0.61
10 Portugal	0.73	0.61	0.71	0.86	53 Ukraine	0.56	0.33	0.66	0.79
11 Costa Rica	0.72	0.69	0.69	0.77	54 Brunei Darussalam	0.56	0.48	0.42	0.78
12 United Kingdom	0.72	0.60	0.66	0.89	55 Republic of Moldova	0.55	0.41	0.64	0.69
13 Albania	0.72	0.71	0.74	0.70	56 Indonesia	0.54	0.46	0.64	0.64
14 Slovenia	0.71	0.66	0.70	0.88	57 Vietnam	0.54	0.43	0.62	0.68
15 Uruguay	0.71	0.68	0.67	0.80	58 Uzbekistan	0.54	0.37	0.67	0.67
16 Ireland	0.71	0.66	0.66	0.81	59 Cote d'Ivoire	0.54	0.40	0.78	0.44
17 Finland	0.71	0.64	0.70	0.87	60 Malaysia	0.54	0.33	0.46	0.83
18 Hungary	0.71	0.67	0.71	0.83	61 Qatar	0.54	0.46	0.36	0.80
19 Germany	0.71	0.60	0.66	0.87	62 Nicaragua	0.54	0.46	0.61	0.64
20 Latvia	0.70	0.60	0.69	0.82	63 Macedonia, FYR	0.54	0.62	0.36	0.74
21 Croatia	0.70	0.64	0.63	0.83	64 Bolivia	0.53	0.44	0.47	0.70
22 Paraguay	0.70	0.67	0.79	0.83	65 Venezuela	0.53	0.32	0.68	0.70
23 Brazil	0.70	0.66	0.71	0.82	66 Belarus	0.53	0.32	0.60	0.68
24 Belgium	0.69	0.60	0.74	0.85	67 Kyrgyz Republic	0.53	0.26	0.72	0.63
25 Canada	0.69	0.69	0.61	0.89	68 Zambia	0.53	0.44	0.84	0.32
26 Netherlands	0.69	0.63	0.66	0.88	69 China, People's Rep.	0.53	0.46	0.40	0.71
27 Romania	0.69	0.66	0.63	0.79	70 Trinidad and Tobago	0.52	0.41	0.46	0.69
28 Iceland	0.69	0.38	0.90	0.79	71 Ghana	0.52	0.46	0.64	0.48
29 Luxembourg	0.69	0.70	0.62	0.76	72 Iraq	0.52	0.47	0.36	0.74
30 Slovak Republic	0.69	0.60	0.73	0.83	73 Turkmenistan	0.52	0.32	0.46	0.77
31 Peru	0.68	0.79	0.66	0.71	74 Libya	0.51	0.44	0.41	0.68
32 Japan	0.67	0.68	0.60	0.83	75 India	0.51	0.60	0.42	0.61
33 Azerbaijan	0.67	0.69	0.62	0.80	76 Syrian Arab Republic	0.50	0.36	0.46	0.69
34 Chile	0.67	0.66	0.66	0.72	77 Jamaica	0.50	0.34	0.62	0.64
35 Congo, Rep.	0.67	0.71	0.74	0.66	78 Honduras	0.50	0.41	0.63	0.66
36 Czech Republic	0.67	0.62	0.60	0.88	79 Botswana	0.50	0.64	0.37	0.48
37 United States	0.66	0.69	0.61	0.89	80 United Arab Emirates	0.49	0.47	0.21	0.80
38 Australia	0.66	0.67	0.46	0.87	81 Oman	0.49	0.37	0.30	0.61
39 Russian Federation	0.66	0.60	0.69	0.80	82 Bosnia and Herzegovina	0.49	0.46	0.29	0.72
40 Lithuania	0.65	0.68	0.66	0.72	83 Mozambique	0.49	0.33	0.87	0.27
41 Greece	0.65	0.67	0.67	0.81	84 Senegal	0.49	0.48	0.60	0.60
42 Poland	0.65	0.64	0.62	0.79	85 Kenya	0.49	0.39	0.71	0.36
43 Italy	0.65	0.46	0.66	0.84	86 Egypt, Arab Rep.	0.48	0.33	0.43	0.69
44 Singapore	0.65	0.69	0.66	0.79	87 Kuwait	0.48	0.44	0.16	0.82
45 Israel	0.65	0.61	0.63	0.80	88 Jordan	0.47	0.34	0.42	0.66
46 El Salvador	0.64	0.64	0.66	0.73	89 Eritrea	0.47	0.46	0.67	0.38
47 Argentina	0.64	0.64	0.66	0.73	90 Togo	0.47	0.32	0.61	0.28
48 Georgia	0.64	0.48	0.72	0.71	91 Pakistan	0.47	0.44	0.44	0.62
49 Tajikistan	0.64	0.42	0.87	0.64	92 Saudi Arabia	0.47	0.39	0.19	0.82
50 Armenia	0.64	0.44	0.76	0.72	93 Bahrain	0.46	0.23	0.41	0.76
51 Panama	0.63	0.66	0.67	0.67	94 Nigeria	0.46	0.44	0.60	0.34
52 Bulgaria	0.63	0.64	0.61	0.76	95 Lebanon	0.46	0.46	0.40	0.62
53 Korea, Rep.	0.63	0.66	0.61	0.82	96 Bangladesh	0.45	0.62	0.39	0.44
54 Turkey	0.63	0.64	0.63	0.81	97 Nepal	0.45	0.40	0.62	0.33
55 Mexico	0.62	0.67	0.64	0.76	98 Iran, Islamic Rep.	0.44	0.31	0.25	0.77
56 Estonia	0.62	0.63	0.64	0.78	99 Haiti	0.44	0.44	0.67	0.22
57 Ecuador	0.61	0.66	0.69	0.69	100 Benin	0.44	0.43	0.67	0.32
58 Kazakhstan	0.61	0.66	0.60	0.79	101 Cambodia	0.43	0.47	0.49	0.32
59 Philippines	0.60	0.66	0.60	0.66	102 Ethiopia	0.42	0.34	0.75	0.19
60 Thailand	0.60	0.49	0.62	0.78	103 Tanzania	0.42	0.31	0.73	0.22
61 Tunisia	0.59	0.47	0.60	0.80	104 Mongolia	0.41	0.36	0.27	0.60
62 Dominican Republic	0.59	0.61	0.61	0.66	105 Yemen	0.40	0.48	0.32	0.39
63 Namibia	0.59	0.68	0.66	0.63					



5. ANNEX 2

Energy Trilemma Index

Index rank	Country	Balance score	Energy security	Energy equity	Enviromental sustainability
1	Denmark	AAA	1	13	5
2	Switzerland	AAA	12	3	3
3	Finland	AAC	2	21	74
4	Sweden	AAA	13	32	9
5	Germany	AAB	6	22	29
6	Norway	BAA	32	25	6
7	New Zealand	AAB	16	18	36
8	Netherlands	AAB	20	4	42
9	France	AAA	21	12	13
10	United Kingdom	BAA	38	7	16
11	Austria	AAA	26	5	24
12	Iceland	BAA	54	17	2
13	Slovenia	AAB	3	26	47
14	Slovakia	AAB	9	20	33
15	Hungary	AAA	10	27	25
16	Spain	AAA	22	28	15
17	Portugal	BAA	39	31	11



18	Canada	AAC	4	14	97
19	Ireland	CAA	75	16	10
20	Belgium	AAB	24	10	41
21	Czech Republic	AAB	14	8	62
22	United States	AAC	11	15	80
23	Italy	AAA	23	33	19
24	Latvia	ABB	15	41	49
25	Singapore	CBA	80	56	7
26	Azerbaijan	ABA	18	47	17
27	Uruguay	ABA	29	51	14
28	Lithuania	AAB	25	34	67
29	Croatia	BBB	43	44	28
30	Japan	CAB	83	23	40
31	Romania	ABB	17	63	39
32	Poland	BAB	47	30	68
33	Australia	BBC	44	39	99
34	Israel	CAB	85	35	37
35	Chile	BBB	42	66	51
36	Costa Rica	CBA	78	64	4
37	Greece	CBA	77	46	23
38	Malaysia	BBC	55	40	75
39	Qatar	BAD	40	2	112



40	Hong Kong, China	DAA	121	29	20
41	Mauritius	BBA	58	62	27
42	United Arab Emirates	BAD	34	19	114
43	Colombia	BBA	35	81	8
44	Estonia	ABD	27	53	107
45	Turkey	CBB	67	43	56
46	Korea (Republic)	CBC	76	38	89
47	Saudi Arabia	BAD	41	11	110
48	Russian Federation	ABD	8	42	117
49	Bulgaria	BBC	52	59	71
50	Ecuador	BBC	49	49	72
51	Georgia	BBA	45	82	26
52	Montenegro	BBB	53	71	50
53	Bahrain	CAD	86	9	101
54	Tunisia	DBB	101	45	35
55	Brazil	CBB	73	67	43
56	Kuwait	CAC	74	24	98
57	Luxembourg	DAD	120	1	108
58	Algeria	CBB	88	36	70
59	Mexico	BBB	62	72	57
60	Armenia	CBC	63	61	82
61	Argentina	BBB	51	69	69



62	Philippines	BCA	56	90	1
63	Peru	BCB	61	85	32
64	Cyprus	DBB	116	58	38
65	Ukraine	ABD	28	60	111
66	Gabon	ACB	7	98	30
67	Jordan	DBC	100	50	83
68	Serbia	BBC	46	73	90
69	Iraq	BBC	59	54	92
70	Macedonia (Republic)	CBB	66	78	63
71	Albania	CCA	90	84	18
72	Egypt (Arab Republic)	CBB	93	65	44
73	El Salvador	CCA	89	83	22
74	Venezuela	BBC	31	70	91
75	Malta	DBB	124	55	34
76	Thailand	DBC	96	68	77
77	Panama	DBB	111	74	46
78	Morocco	DBC	118	57	76
79	Dominican Republic	DBA	123	75	12
80	Iran (Islamic Republic)	CBD	81	37	118
81	South Africa	CBD	68	80	105
82	Indonesia	BCC	57	87	81
83	Sri Lanka	CCA	84	96	21



84	Kazakhstan	CBD	72	52	122
85	Oman	DAD	110	6	121
86	Lebanon	DBB	112	76	58
87	China	CBD	70	77	116
88	Tajikistan	DCB	99	88	31
89	Paraguay	DCB	97	86	59
90	Trinidad & Tobago	DBD	102	48	124
91	Moldova	DBD	109	79	104
92	India	BCC	60	93	96
93	Vietnam	CCD	71	91	100
94	Guatemala	DCB	103	94	60
95	Swaziland	BDB	48	103	66
96	Botswana	DCC	106	92	93
97	Ghana	BDC	36	105	78
98	Bolivia	CCD	65	97	106
99	Angola	BDD	30	102	103
100	Namibia	DDB	113	100	52
101	Nigeria	ADD	5	107	102
102	Pakistan	CDC	69	99	94
103	Jamaica	DCC	122	89	73
104	Côte d'Ivoire	ADC	19	106	95
105	Cameroon	BDB	33	113	48



106	Nicaragua	CDB	87	104	64
107	Kenya	BDB	37	117	55
108	Zambia	CDB	79	116	45
109	Senegal	CDC	82	108	88
110	Honduras	DDD	104	101	119
111	Mongolia	DCD	115	95	123
112	Bangladesh	DDB	108	109	61
113	Mozambique	DDC	105	114	84
114	Madagascar	CDB	92	121	53
115	Malawi	DDB	98	119	65
116	Congo (Democratic Republic)	CDC	94	112	86
117	Mauritania	DDC	95	115	79
118	Zimbabwe	BDD	50	120	109
119	Chad	CDB	91	123	54
120	Ethiopia	DDC	107	118	87
121	Tanzania	CDD	64	122	113
122	Cambodia	DDD	114	110	115
123	Nepal	DDC	125	111	85
124	Niger	DDD	117	125	120
125	Benin	DDD	119	124	125



6. ANNEX 3

NOU ÍNDEX

Rang	País	Regió	ÍNDEX 2
1	Guam	Amèrica	0,9842
2	Macau, Xina	Àsia	1,2918
3	Sudan del Sud	Àfrica	1,3905
4	Guinea Equatorial	Àfrica	1,6933
5	Irlanda	Europa	1,9699
6	Illes Marianas del Norte	Oceania	1,9750
7	Timor Oriental	Àsia	2,2110
8	Cuba	Amèrica	2,4624
9	Txad	Àfrica	2,5904
10	Suïza	Europa	2,7617
11	Polinèsia Francesa	Amèrica	2,8356
12	Colòmbia	Amèrica	2,8429
13	Groenlàndia	Europa	2,9291
14	Sri Lanka	Àsia	2,9625
15	Brunei Darussalam	Àsia	2,9933
16	Angola	Àfrica	3,0318
17	Illes Feroe	Europa	3,0644
18	Dinamarca	Europa	3,0657
19	Malta	Europa	3,1040
20	Djibouti	Àfrica	3,1556
21	Iemen	Àsia	3,1884
22	Mali	Àfrica	3,2635
23	Malàisia	Àsia	3,3042
24	Itàlia	Europa	3,3194
25	Perú	Amèrica	3,3274
26	Uruguai	Amèrica	3,3741
27	Azerbaidjan	Àsia	3,4124
28	República Dominicana	Amèrica	3,4456
29	Bangladesh	Àsia	3,4904
30	Filipines	Àsia	3,5370
31	Costa Rica	Amèrica	3,5426
32	Regne Unit	Europa	3,5514
33	Israel	Àsia	3,6128
34	Noruega	Europa	3,6257
35	Indonèsia	Àsia	3,6375
36	Alemanya	Europa	3,6464



37	Turquia	Àsia	3,6518
38	Panamà	Amèrica	3,6662
39	Iraq	Àsia	3,6754
40	Espanya	Europa	3,7090
41	Portugal	Europa	3,7519
42	Àustria	Europa	3,7628
43	Luxemburgo	Europa	3,8030
44	Illes Salomon	Oceania	3,8241
45	Myanmar	Àsia	3,8251
46	Equador	Amèrica	3,8947
47	Congo	Àfrica	3,9189
48	Japó	Àsia	3,9270
49	Mauricio	Àfrica	3,9682
50	Kuwait	Àsia	3,9931
51	Marroc	Àfrica	4,0774
52	Hongria	Europa	4,0868
53	Cabo Verde	Àfrica	4,1109
54	Qatar	Àsia	4,1144
55	Brasil	Amèrica	4,1274
56	Surinam	Amèrica	4,1617
57	Saint Kitts y Nevis	Amèrica	4,1722
58	Xipre	Àsia	4,1762
59	França	Europa	4,1929
60	Suècia	Europa	4,2380
61	Kiribati	Oceania	4,2519
62	Sudan	Àfrica	4,2545
63	Mèxic	Amèrica	4,2683
64	Aruba	Amèrica	4,2704
65	Vietnam	Àsia	4,3126
66	Albània	Europa	4,3244
67	Taiwan	Àsia	4,3340
68	República Txeca	Europa	4,3530
69	Grècia	Europa	4,3758
70	Egipte	Àfrica	4,3829
71	Argentina	Amèrica	4,3950
72	Polònia	Europa	4,4073
73	Ghana	Àfrica	4,5117
74	Andorra	Europa	4,5121
75	Eslovènia	Europa	4,5239
76	Tunísia	Àfrica	4,5491
77	Gabon	Àfrica	4,5897
78	Veneçuela, República Bolivariana de	Amèrica	4,5940
79	Afganistan	Àsia	4,6138



80	Líbia Estat de	Àfrica	4,6343
81	Paraguai	Amèrica	4,6921
82	Països Baixos	Europa	4,6944
83	Tailàndia	Àsia	4,7717
84	Letònia	Europa	4,7867
85	Eslovàquia	Europa	4,8105
86	Algèria	Àfrica	4,8111
87	Eritrea	Àfrica	4,8120
88	Bahames	Amèrica	4,8378
89	Croàcia	Europa	4,8760
90	Pakistan	Àsia	4,8849
91	Antigua y Barbuda	Amèrica	4,9068
92	Bèlgica	Europa	4,9520
93	Austràlia	Oceania	4,9803
94	Macedònia del Norte	Europa	4,9914
95	Guatemala	Amèrica	5,0029
96	Emirats Àrabs Units	Àsia	5,0132
97	Tonga	Oceania	5,0178
98	Camboia	Àsia	5,0396
99	Bolívia, Estat Plurinacional de	Amèrica	5,0534
100	El Salvador	Amèrica	5,0562
101	Camerun	Àfrica	5,0600
102	Seychelles	Àfrica	5,0627
103	Índia	Àsia	5,0839
104	Xile	Amèrica	5,0850
105	Oman	Àsia	5,1467
106	Lao, República Democràtica Popular	Àsia	5,1585
107	República Àrab Síria	Àsia	5,1642
108	Bermudes	Amèrica	5,2644
109	Mauritània	Àfrica	5,2661
110	Eswatini	Àfrica	5,2957
111	Aràbia Saudita	Àsia	5,3411
112	Nova Zelanda	Oceania	5,3483
113	Nicaragua	Amèrica	5,3753
114	Lituània	Europa	5,3766
115	Nigèria	Àfrica	5,4034
116	Gàmbia	Àfrica	5,4426
117	Santa Lucía	Amèrica	5,5502
118	Maldives	Àsia	5,5762
119	Corea, República de	Àsia	5,5814
120	Líban	Àsia	5,5919
121	Hondures	Amèrica	5,5971
122	Estats Units d'Amèrica	Amèrica	5,6386



123	San Vicente y las Granadinas	Amèrica	5,6698
124	Singapur	Àsia	5,6840
125	Senegal	Àfrica	5,6944
126	Malawi	Àfrica	5,7132
127	Palestina, Estado de	Àsia	5,7370
128	Curaçao	Amèrica	5,7431
129	Finlàndia	Europa	5,7496
130	Dominica	Amèrica	5,7715
131	Mongòlia	Àsia	5,8455
132	Côte d'Ivoire	Àfrica	5,9058
133	Bulgària	Europa	5,9071
134	Botsuana	Àfrica	5,9092
135	Barbados	Amèrica	5,9921
136	Xina	Àsia	5,9961
137	Sao Tomé y Príncipe	Àfrica	6,1018
138	Fiji	Oceania	6,1589
139	Estònia	Europa	6,1853
140	Papua Nueva Guinea	Oceania	6,2622
141	Jordània	Àsia	6,3298
142	Sèrbia	Europa	6,4330
143	Armènia	Àsia	6,5363
144	Burkina Faso	Àfrica	6,6163
145	Montenegro	Europa	6,6758
146	Canadà	Amèrica	6,7461
147	Belice	Amèrica	6,8647
148	Jamaica	Amèrica	6,8743
149	Sudàfrica	Àfrica	6,8749
150	Rússia, Federació de	Europa	6,9884
151	Samoa	Oceania	7,1297
152	Namíbia	Àfrica	7,2177
153	Comoras	Àfrica	7,3543
154	Kazajstan	Àsia	7,4392
155	Iran, República Islàmica del	Àsia	7,4660
156	Geòrgia	Europa	7,4733
157	Tayikistan	Àsia	7,4914
158	Nauru	Oceania	7,5917
159	Níger	Àfrica	7,7532
160	Togo	Àfrica	7,9343
161	Sierra Lleona	Àfrica	7,9642
162	Belarús	Europa	7,9918
163	Burundi	Àfrica	8,2964
164	Bòsnia i Hercegovina	Europa	8,3506
165	Ucraïna	Europa	8,3611



166	Zàmbia	Àfrica	8,3623
167	Kenya	Àfrica	8,4393
168	Moldava, República de	Europa	8,6649
169	Nepal	Àsia	8,6929
170	Guyana	Amèrica	8,8689
171	República Centreafricana	Àfrica	8,9848
172	Guinea	Àfrica	9,0613
173	Tanzània, República Unida de	Àfrica	9,1556
174	Bahrain	Àsia	9,3826
175	Uganda	Àfrica	10,0159
176	Guinea-Bissau	Àfrica	10,0285
177	Uzbekistan	Àsia	10,0738
178	Benín	Àfrica	10,3092
179	Bhutan	Àsia	10,3502
180	Lesotho	Àfrica	10,5756
181	Haití	Amèrica	10,6354
182	Turkmenistan	Àsia	11,1722
183	Hong Kong, Xina	Àsia	11,3282
184	Kirguistan	Àsia	11,4475
185	Madagascar	Àfrica	11,4605
186	Trinidad y Tobago	Amèrica	11,6400
187	Palau	Oceania	12,0650
188	Islàndia	Europa	13,4041
189	Etiòpia	Àfrica	14,2423
190	Corea, República Popular Democràtica de	Àsia	15,1007
191	Moçambique	Àfrica	15,2313
192	Zimbabwe	Àfrica	15,7066
193	Somàlia	Àfrica	16,4134
194	Congo, República Democràtica del	Àsia	18,4444
195	Romania	Europa	27,5012
196	Libèria	Àfrica	27,6890
197	Ruanda	Àfrica	106,0474



7. Bibliografia

7.1. Referències bibliogràfiques

[1] José Pablo Rojas Wang, 2015, Cegesti.org, recuperat de:

http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_289_150615_es.pdf

[2] Gabinet de la presidència del govern, Web oficial del Departament de Seguretat

Nacional, recuperat de: <https://www.dsn.gob.es/es/sistema-seguridad-nacional/qué-es-seguridad-nacional/ámbitos-seguridad-nacional/seguridad-energética>

[3] Web oficial de Mans Unides, recuperat de: <https://mansunides.org/es/tratado-de-kioto>

[4] Web oficial de *Organización de Estados Iberoamericanos*, recuperat de:

https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/noticias_147.htm

[5] Web oficial de la Comissió Europea, recuperat de:

https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es

[6] Isan, Ana, 2017, Web oficial de: Ecologia Verda, recuperat de:

<https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-intensidad-energetica-506.html>

[7] World Economic Forum, *Global Energy Architecture Performance Index Report 2015*

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalEnergyArchitecture_2015.pdf

[8] Web oficial de *World Economic Council*, recuperat de: <https://trilemma.worldenergy.org/>

[9] Web oficial de *International Trade Center*, recuperat de:

<https://www.trademap.org/tradestat/>

[10] Web oficial del Banc Mundial

<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>

[11] Web oficial del Banc Mundial

<https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.EGY.PRIM.PP.KD>



7.2.

7.3. Bibliografia complementària

[1] Web oficial de la base de dades UN Comtrade, recuperat de:

<https://comtrade.un.org/Data/>

[2] Web oficial de l'agència internacional de l'energia (IEA), recuperat de:

<https://www.iea.org/statistics>

[3] Web oficial de Datos Macro, recuperat de: <https://datosmacro.expansion.com>

[4] Web oficial de la base de dades *World Integrated Trade Solutions*, recuperat de:

<https://wits.worldbank.org>

[5] Web oficial de BP, recuperat de: <https://www.bp.com>

[6] Web oficial del banc de dades *Statista*, recuperat de: <https://es.statista.com>

[7] Web oficial de la base de dades *Index Mundi*, recuperat de:

<https://www.indexmundi.com>

[8] *Global Energy Statistical Yearbook*, recuperat de: <https://yearbook.enerdata.net/>



