



FACULTAT D'EMPRESA
I COMUNICACIÓ

Treball de Fi de Grau

*Estudi de l'impacte econòmic derivat
de fabricar el cotxe elèctric a Osona*

Guillem Vidal València

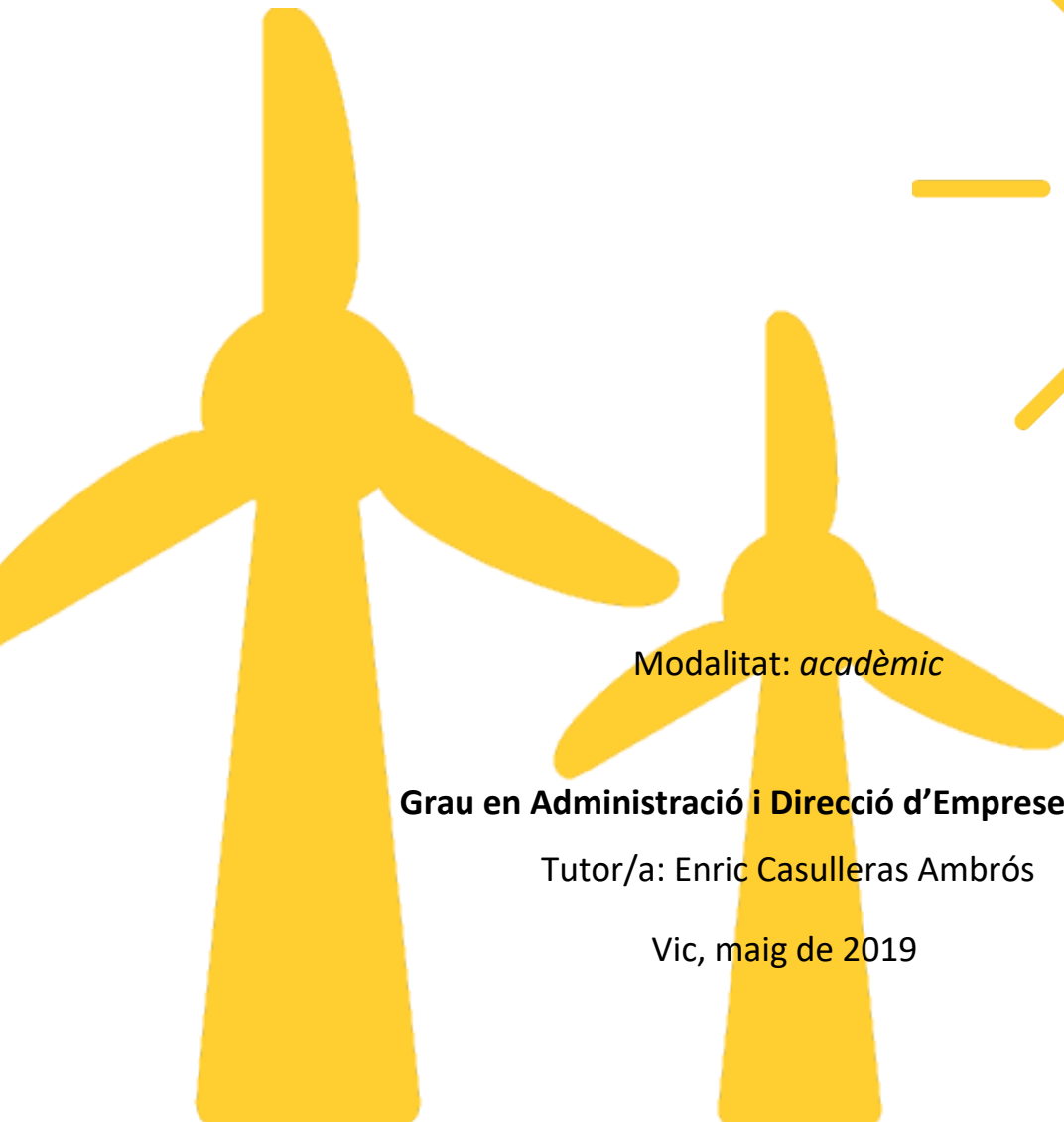


Modalitat: *acadèmic*

Grau en Administració i Direcció d'Empreses (ADE)

Tutor/a: Enric Casulleras Ambrós

Vic, maig de 2019



Agraïments

En primer lloc vull agrair l'ajuda d'en Ramon Sans, no només per col·laborar en el treball, sinó també per la seva vocació i implicació per fer un món millor.

També vull donar les gràcies a l'Enric Casulleras. Gràcies per la paciència, l'ajuda i sobretot per la visió crítica del món que ens has transmès durant aquests anys.

Per últim, vull enviar un agraïment especial a la Blanca, per suportar-me, acompanyar-me i ajudar-me a tirar endavant aquest treball.

Índex

0.	Resum/ Abstract	4
1.	Introducció	6
2.	Objectius	9
3.	Contaminació i canvi climàtic	11
4.	Antecedents de la Transició Energètica a nivell català	13
5.	Marc teòric	16
5.1.	TE21: La Transició Energètica del segle XXI	16
5.2.	The solution project. Estudi de la Transició Energètica a nivell global	21
5.3.	Present i futur del cotxe elèctric	27
5.4.	Fabricació de vehicles a Catalunya	29
6.	Metodologia	31
7.	Dades de partida i suposicions	33
7.1.	Cost del combustible	33
7.2.	Estalvi en emissions i en sanitat	36
7.3.	Inversions	40
7.4.	Despeses i mà d'obra (M.O.)	41
7.5.	Escenaris	42
8.	Resultats	46
8.1.	Escenari A	46
8.2.	Escenari B	47
8.3.	Escenari C	50
8.4.	Escenari D	50
8.5.	Escenari E	53
8.6.	Escenari F	55
8.7.	Comparació escenaris	57
9.	Resum i conclusions	59
10.	Referències Bibliogràfiques	61
10.1.	Àmbit econòmic i estadístic	61
10.2.	Àmbit energies renovables	62
10.3.	Àmbit mediambiental i salut	62
10.4.	Àmbit automobilístic	64
10.5.	Articles premsa	65
10.6.	Llibres	65
10.7.	Col·loquis d'experts	65

0. Resum/ Abstract

La temàtica i realització d'aquest treball de final de grau sorgeix de la preocupació per la salut del medi ambient i la seva afectació en la vida al planeta Terra. Les emissions de gasos contaminants són cada dia més perjudicials per l'atmosfera, i per tant, per tots els éssers vius i els seus ecosistemes. És per això, que la realització d'una Transició Energètica que ens porti cap a un món sostenible on les necessitats energètiques es cobreixin amb fonts 100% renovables i netes, ha de ser vista com una urgència mundial. Per portar a terme aquesta transició i reduir les emissions, és essencial un canvi dels dispositius que utilitzen l'energia, de manera que deixin de cremar combustibles fòssils o altres fonts contaminants, per passar a utilitzar l'electricitat que ens proveeixen les energies renovables. Així doncs, l'objectiu d'aquest treball és aportar un gra de sorra a aquesta reivindicació, mitjançant un estudi d'impacte econòmic derivat de la fabricació del cotxe elèctric a Osona. Per realitzar-lo, hem estimat els impactes directes i indirectes que se'n podrien derivar utilitzant l'eina macroeconòmica de la matriu inversa de Leontief. A través d'aquest estudi, podem observar com la Transició Energètica també és una gran oportunitat econòmica i social, de manera que pot canviar la perspectiva de molts ciutadans.

Paraules clau: canvi climàtic, transició energètica, sostenibilitat, cotxe elèctric, estudi d'impacte econòmic, energies renovables.

The subject matter and realization of this end-of-degree work arises from the preoccupation for the health of the environment and its affectation in the life on the planet Earth. The emissions of polluting gases are becoming more and more harmful to the atmosphere, and therefore, for all living beings and their ecosystems. For this reason, the realization of an Energy Transition that will lead us to a sustainable world where energy needs are covered with 100% renewable and clean sources, should be seen as a global emergency. In order to carry out this transition and reduce emissions, a change in the devices that use energy is essential, so as to stop burning fossil fuels or other polluting sources, to use the electricity supplied by renewable energies. Therefore, the objective of this work is to provide a grain of sand to this claim, through a study of economic impact derived from the manufacture of the electric car in Osona. To accomplish this, we have estimated the direct and indirect impacts that could be derived from this industry, using the macroeconomic tool of the reverse matrix of Leontief. Through this study, we can see how Energy Transition is also a great economic and social opportunity, so that it can change the perspective of many citizens.

Key words: climate change, energy transition, sustainability, electric car, economic impact study, renewable energies.

1. Introducció

Canvi climàtic, contaminació, o esgotament dels recursos del planeta són termes que la gran majoria de població del segle XXI té molt presents i els quals són motiu de debat permanentment. A més, molt probablement, gran part dels ciutadans comparteixen la necessitat d'un canvi imminent per salvar el nostre planeta i a nosaltres mateixos. No obstant, ens hem acostumat que els grans canvis no depenen de nosaltres. Nosaltres no vam decidir tenir internet com a principal eina de comunicació, no vam decidir fer de les noves tecnologies pràcticament una part més del nostre organisme, i cada vegada el poder que pensem que tenim sobre el que consumim minva a base de "recomanacions massives" que ens bombardegen dia a dia. Tendim a creure que les grans empreses, els poderosos governs o els científics tenen una solució màgica pels nostres problemes i que aquesta solució ens caurà del cel sense la necessitat de fer cap esforç ni canvi en les nostres vides. El gran problema ambiental no n'és una excepció. Quan ens parlen de canvi climàtic als mitjans tendim a pensar que en cas que aquest fenomen fos real no ens afectaria, ja que creiem que els seus efectes són a molt llarg termini. Quan ens diuen que la qualitat de l'aire és cada vegada més preocupant i que té efectes nefastos per la salut, allunyem el problema de casa nostra i pensem que si ens afectés a nosaltres els científics ja es traurien un invent de la butxaca màgica per protegir-nos. Quan algun il·luminat comenta que estem esgotant els recursos de la Terra a un ritme diabòlic, pensem que ja trobaran altres maneres d'aconseguir petroli, i en cas de no ser així les empreses o els governs ja actuarien per no deixar-nos sense energia. No obstant, un estudi de la ONU publicat recentment alerta que vora 1 milió d'espècies estan molt a prop de la seva extinció a causa de l'acció humana, i la desaparició d'aquestes posa en perill la vida de la resta. Així doncs, el problema és ben real i l'abast que pot tenir és incalculable.

Sóc molt jove i no sé com pensaven els meus avantpassats, però crec que la nostra generació s'ha acostumat a seguir el camí marcat sense plantejar-se on ens pot abocar. Creiem ser una generació moderna, intel·ligent i que no creu en Déus ni religions, però acabem actuant com si la nostra conducta ja estigués determinada pel destí. Consumim tones i tones de la roba que ens diuen que està de moda, depenem dels smartphones per qualsevol de les nostres necessitats socials, i demanem la solució a qualsevol dels nostres problemes a un tal Google, que tot i no ser un Déu és omnipresent i omnipotent.

Aquesta tendència, però, està destinada al fracàs i el temps que li queda és molt curt. S'han acabat les solucions màgiques pel problema ambiental, i no perquè no hi hagi solució, sinó

perquè la solució ja existeix i la tenim al nostre abast. Les fonts d'energies renovables tenen un potencial molt més gran del que ens imaginem. El sol ens proveeix d'energia durant pràcticament la meitat del dia a la majoria del planeta, i el vent bufa sense que ningú l'exhaureixi. A més, tenim les eines per aprofitar aquestes energies ja que la tecnologia per captar-les ja existeix. I doncs, per què no deixem de cremar les restes dels dinosaures i de la matèria orgànica que la Terra va enterrar fa milers d'anys i va convertir en minerals si sabem que són tant contaminants i limitats? La resposta és... diria que ningú sap ben bé perquè.

Només depèn de cada un de nosaltres canviar el que consumim. Les nostres generacions passades van prendre la iniciativa per lluitar pels seus drets i pels nostres: jornades laborals de vuit hores, sufragi universal, drets civils, igualtat... de manera que la meua generació ha nascut en una època on sembla que som uns privilegiats i ja no podem reclamar més drets. Però se'ns oblida el dret més bàsic de tots, aquell que sense ell no hi hauria vida al planeta, el dret a respirar aire net. Si no comencem a exigir i exercir aquest dret la nostra salut pot estar greument amenaçada.

Aquest treball doncs, pretén ser una petita peça més d'aquesta reivindicació. Durant els darrers anys, moltes iniciatives a nivell global han intentat limitar les emissions de gasos contaminants, en són exemple el Protocol de Kyoto o el Tractat de París. Malgrat que gràcies a aquests acords molts països desenvolupats han reduït les seves emissions, no és suficient. Necessitem urgentment un canvi del model energètic actual, basat en tecnologies i idees del segle XIX. És per això, que un enginyer osonenc va decidir fer la seva pròpia proposta de model, anomenada Transició Energètica del segle XXI. Aquest model es centra en obtenció del 100% de l'energia a través de fonts renovables, sobretot del sol i el vent, de manera que el resultat és el trencament de la tirania de les energies fòssils. A més, demostra la seva viabilitat energètica i econòmica per poder-se implementar. La Transició Energètica no és negociable, sobretot perquè o canviem ara mateix de model energètic o molt probablement ens quedarem sense energia. Aquest projecte, juntament amb altres models similars estudiats a nivell mundial, es basen en la substitució dels generadors d'energia actuals per altres renovables, com plaques solars o molins de vent. No obstant, aquest canvi no és suficient per deixar d'emetre partícules contaminants, ja que és necessari canviar els aparells que utilitzen l'energia. Les fonts d'energia renovables generen electricitat, per tant és fonamental que els dispositius finals funcionin amb aquesta energia per poder-nos-en beneficiar. És en aquest punt on el paper del cotxe elèctric és fonamental. Si obtenim electricitat de manera neta però els nostres cotxes segueixen cremant petroli per funcionar, no estem eliminant la tercera font d'emissions de CO² del planeta. Per

tant, necessitarem produir cotxes elèctric per tal de substituir-los pels actuals vehicles amb motor de combustió.

Tenint en compte aquests factors, vam creure que establir una fàbrica de cotxes elèctrics a Osona seria una gran oportunitat per la comarca. Osona té un gran teixit industrials, amb grans empreses com Girbau, Casa Terradellas o Bon Preu Esclat. A més, aquest fet beneficia l'acumulació de riquesa en mans de grans empreses que es poden plantejar invertir en un projecte com el que plantegem.

Partint de la nostra formació en el camp econòmic, vam decidir fer un estudi de l'impacte econòmic derivat de la fabricació del cotxe elèctric a Osona utilitzant la matriu inversa de Leontief, diferenciant entre els 10 principals sectors econòmics. Així doncs, aquest treball podria ser útil per encoratjar a futurs emprenedors i per conscienciar els lectors del mateix que un canvi de model energètic és també una gran oportunitat econòmica i social. Per fer l'estudi, hem partit de les bases del model TE21 i de l'estudi d'Stanford "100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World". Un cop analitzats els models, hem construït la nostra pròpia hipòtesi sobre els estalvis en petroli i sanitat que podria suposar construir i utilitzar 100.000 cotxes elèctrics a Catalunya, i quins costos en material i en mà d'obra podria suposar. Un cop estimats els costos i estalvis directes, hem utilitzat les eines de càlcul matricial i la matriu inversa de Leontief calculada per l'IDESCAT a Catalunya de manera que hem obtingut quin possible impacte indirecte podria suposar el projecte, a més dels nous llocs de treball que podria generar. Ja que és difícil precisar les condicions que hi poden haver en un futur si es portés a terme el projecte, hem considerat diferents escenaris possibles per comparar-los i veure quin impacte té cada un d'ells.

2. Objectius

Tal com s'ha comentat en l'apartat anterior, la principal motivació del treball és poder aportar el nostre gra de sorra a una transformació estructural de la nostra societat que ens porti a un món més net i més just. Els objectius d'aquest treball es van anar concretant i definint a mesura que el projecte avançava. En un primer moment, el principal objectiu era analitzar els efectes de la globalització, sobretot els menys desitjats. A partir d'aquí, vam observar que el problema de la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic era un efecte col·lateral del ritme de vida que portem els habitants del països desenvolupats. Així doncs, vam començar la recerca d'informació en aquest camp, i gràcies a contactes amb en Ramon Sans vam veure com el tema de la Transició Energètica (obtenir el 100% de l'energia de fonts renovables) encaixava perfectament amb el nostre propòsit, ja que plantejava les bases del problema energètic, directament relacionat amb l'emissió de partícules contaminants a l'atmosfera, i a més buscava una solució pràctica per fer-hi front. A mesura que les trobades amb en Ramon Sans per poder concretar el projecte van anar avançant, ens vam adonar que tant el seu estudi com altres estudis relacionats amb la Transició Energètica només s'estudiaven quins efectes tindria la substitució dels generadors d'energia, però no tenien en compte els canvis derivats de la transformació dels dispositius finals de manera que aquests utilitzessin energia elèctrica per funcionar (canvi completament essencial per aconseguir el propòsit de la transició, reduir les emissions contaminants). Així doncs, vam trobar molt interessant calcular quins efectes podria tenir aquesta transformació a Catalunya sobre un dels sectors més rellevants. El sector escollit va ser l'automobilístic, ja que el cotxe elèctric té un potencial enorme i és un dels principals elements clau per la Transició. A més, amb l'ajuda d'en Ramon i els seus magnífics coneixements en el camp de l'enginyeria, ens vam adonar que era perfectament viable poder fabricar cotxes elèctrics a Osona, ja que tenen un mecanisme molt senzill i hi ha grans grups inversors que podrien invertir en el projecte.

D'aquesta manera, vam creure que podria ser molt interessant fer un estudi del possible d'impacte econòmic associat a la fabricació del cotxe elèctric a Osona utilitzant la matriu inversa de Leontief. Aquest propòsit ens permetia utilitzar eines del camp econòmic per aprofundir en les conseqüències de la Transició energètica, a més de fer incís en les possibles repercussions derivades en altres àmbits, com ara salut o contaminació. L'objectiu final doncs, és estimar els efectes directes, vinculats i induïts per sectors de la fabricació del cotxe elèctric a Catalunya i la generació de llocs de treball directes i indirectes que podria suposar. Ja que els resultats no seran

exactes degut a que l'estudi no es basa en dades passades i conegudes, sinó en possibles estimacions futures, vam decidir plantejar diferents escenaris per poder obrir un ventall de possibilitats i ampliar el marge de l'estudi. Cal incidir en que aquest treball no té com a propòsit ser un pla d'empresa per una fàbrica de cotxes elèctrics ni justificar la viabilitat econòmica de l'empresa en qüestió des d'una perspectiva microeconòmica. Per tant, s'ha donat prioritat a les dades macroeconòmiques derivades de càlculs estimatius per sobre d'anàlisis de cost-benefici de l'empresa. D'aquesta manera, el treball pot servir d'apèndix per l'estudi de Transició Energètica a Catalunya i ser un motor de conscienciació del que podria suposar portar a la pràctica aquesta transformació.

3. Contaminació i canvi climàtic

El segle XXI havia de ser el segle de la tecnologia i el benestar. Mai en els 70.000 anys d'història de la humanitat l'ésser humà havia disposat de tantes facilitats pel seu dia a dia ni de tanta riquesa. No obstant, tot sembla indicar hem arribat al límit de l'explotació dels recursos que durant tants i tants anys ens ha donat la Terra. L'ésser humà ha provocat l'extinció de milers d'espècies durant la seva existència, però mai havia posat tant en risc la seva pròpia. L'emissió de partícules contaminants a l'atmosfera, derivada de la producció dels objectes que tenim i el ritme de vida al que estem lligats, estar tenint conseqüències catastròfiques a nivell global, i si no es porta a terme un canvi immediat aquestes poden ser molt pitjors durant els propers anys.

L'Organització Mundial de la Salut va dedicar una conferència mundial a tractar el problema de la contaminació de l'aire i la salut el passat novembre de 2018¹. L'objectiu d'aquesta conferència, la primera de l'OMS sobre aquest tema, era millorar la qualitat de l'aire, lluitar contra el canvi climàtic i salvar vides. Les bases de la conferència eren les següents. Segons la pròpia OMS el 91% de la població mundial respira aire contaminat, i això causa uns 7 milions de morts cada any. En algunes ciutats, l'aire que s'hi respira supera 10 vegades els límits de contaminació recomanats. Un terç de les morts provocades per malalties no transmissibles són degudes a la contaminació de l'aire. El canvi climàtic és creixent, i aquesta alteració del clima, segons Mans Unides, provoca greus efectes pels ecosistemes, la salut, l'economia i la seguretat alimentària².

L'Organització de les Nacions Unides també fa anys que intenta buscar solucions al problema ambiental, tot i que amb moltes dificultats per interpel·lar a tots els països del món, possiblement degut als interessos econòmics de cada país. L'any 1972 es va celebrar la primera Conferència de les Nacions Unides sobre el Medi Humà a Estocolm. El 1987 es va crear la Comissió Mundial sobre el Medi Ambient i el Desenvolupament. L'any 1992 Rio de Janeiro va acollir la Conferència de les Nacions Unides sobre el Medi Ambient i el Desenvolupament, on per primer cop es va aprovar el Conveni marc de les Nacions Unides, tenint com a objectiu l'estabilització de les concentracions de gasos amb efecte hivernacle a l'atmosfera³. L'any 1997

¹ Sespas (2018). *Primera conferència mundial de la OMS sobre contaminació de l'aire i salut*. Recuperat de [:https://sespas.es/event/i-conferencia-mundial-de-la-oms-sobre-la-contaminacion-del-aire-y-la-salud/](https://sespas.es/event/i-conferencia-mundial-de-la-oms-sobre-la-contaminacion-del-aire-y-la-salud/). Consultat: Abril 2019

² Mans Unides (2016). *Conseqüències del canvi climàtic*. Recuperat de: <https://mansunides.org/ca/consequencies-canviclimatic> . Consultat: Abril 2019

³ Gencat, Oficina Catalana del Canvi Climàtic. *Acords Internacionals*. Recuperat de: http://canviclimatic.gencat.cat/ca/politiques/acords_internacionals . Consultat: Abril 2019

es va aprovar el Protocol de Kyoto, un protocol que comprometia a 38 països industrialitzats a reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle en un 5% entre el 2008 i el 2012. 2002 va ser l'any de la Cimera Mundial sobre el desenvolupament sostenible a Unides sobre el desenvolupament sostenible a Johannesburg. 10 anys més tard, es va celebrar la Conferència de les Nacions Unides sobre el desenvolupament sostenible a Rio de Janeiro. L'últim acord aprovat va ser l'Acord de París, tenint per objectiu mantenir l'augment de la temperatura per sota dels 2°C durant aquest segle⁴.

Així doncs, des de fa anys la preocupació pel canvi climàtic i la sostenibilitat és present a nivell mundial. Tot i això, malgrat que les emissions s'hagin reduït en algunes zones com la Unió Europea⁵, la temperatura mitjana global segueix augmentant any rere any de forma anòmla. A causa d'aquest fenomen i de la falta de accions i polítiques concretes per part dels governs, ha sorgit un moviment ciutadà al voltant d'una estudiant sueca anomenada Greta Thunberg. Aquest moviment, reclama accions immediates per part dels governs per aturar el canvi climàtic. El 15 de març de 2019 va reunir més d'un milió i mig de joves en més de 100 països del món exigint accions concretes contra el canvi climàtic.

⁵ Eurostat (2018). *Greenhouse gas emission statics*. Recuperat de: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics. Consultat: Abril 2019

4. Antecedents de la Transició Energètica a nivell català

A Catalunya, la necessitat de produir energia neta hi és present des de fa dècades. Una de les primeres iniciatives a nivell estatal va ser la cooperativa Ecotecnia, fundada el 1981⁶ per un grup d'enginyers vinculats amb l'ecologisme. L'objectiu principal era, textualment, “oferir una sèrie de productes i serveis a través dels quals poder desenvolupar i promoure una tecnologia a l'abast de tothom, que proporcioni més autonomia a treballador(e)s i usuari(e)s, que permeti un millor aprofitament dels recursos locals i sigui més respectuosa amb el medi ambient i natural, que permeti la utilització d'energies renovables i no contaminants, que no resulti a preus inflats per raons de mercat o d'organització irracional i que, en el vessant de l'organització del treball, resulti participativa i no alienant”⁷. Aquest grup, el 1981 va dissenyar el primer prototip d'aerogenerador modern a Catalunya, guardonat pel “Pla pel foment i la investigació i innovació” que organitzava el Ministeri d'Indústria.

Actualment a Catalunya hi ha varies iniciatives que han agafat el relleu de la Cooperativa Ecotecnia. En són un petit exemple: Som Energia, Wattia Innova o el projecte “Viure de l'aire del cel”:

-Som energia: és una cooperativa de consum d'energia neta sense ànim de lucre, compromesos amb el canvi de model energètic per passar a un model on el 100% d'energia provingui de fonts renovables. Les seves activitats principals són la producció i comercialització d'energia d'origen renovable. Fundada a Girona l'any 2010 amb uns 150 socis i sòcies, actualment ja en té més de 55.000, a més de tenir més de 90.000 contractes amb els clients. La seva producció d'energia és de 13,56 GWh/any repartits en : 500 kW generats en una planta de Biogàs a Torregrossa, 1 MW generat a la Central Hidràulica de Valentina i 2,887 MW generats en 10 plantes Fotovoltaiques com ara les de Manlleu, Picanya o Torrefarrera. A més, també tenen tres plantes fotovoltaiques en construcció i dues grans plantes en fase de projecte (Il·lustració 1).⁸

⁶ Energias Renovables Magazine (2014). *Pep Puig, 30 años del prototipo Ecotècnia 12/15 y unos recuerdos*. Recuperat de: <https://www.energias-renovables.com/pep-puig/30-anos-del-prototipo-ecotecnia-12-15-20140310-1> . Consultat: Desembre 2018

⁷ La Vanguardia (2014). *Qui és Ecotècnia i com va néixer?*. Recuperat de: <https://file.lavanguardia.com/ext1/file02/2014/03/10/54402243870-url.pdf> . Consultat: Desembre 2018

⁸ Cooperativa Som Energia. *Qui som?* Recuperat de: <https://www.somenergia.coop/ca/qui-som/>. Consultat: Desembre 2018



Il·lustració 1 Mapa de plantes i projectes de Som Energia

Font: <https://www.somenergia.coop/ca/produccio/>

-**Wattia Innova**: és una empresa olotina que es dedica a l'eficiència energètica en el sector industrial i terciari especialitzada en l'automatització d'habitatges i edificis. La seva línia de productes inclou: mesuradors i controladors de potència, sensors de temperatura i bateries intel·ligents d'emmagatzematge d'energia⁹. A més, la seva seu anomenada "EspaiZero" és el primer centre estatal 100% autosuficient energèticament, utilitzant la instal·lació d'un sistema solar fotovoltaic per la producció d'energia elèctrica, i una bomba de calor geotèrmica per produir l'energia tèrmica¹⁰.

-**Viure de l'aire del cel**: és un projecte que promou la instal·lació d'un aerogenerador de 2,35 MW al municipi de Pujalt que sigui de propietat compartida entre les persones que ho desitgin. El seu objectiu és poder abastir d'energia les famílies que ho desitgin amb energia generada de forma neta. S'estima que funcionant 2.405 hores/any generarà 5.653 MWh/any de manera que podrà abastir a 2.000 famílies i estalviar prop de 6.000 tones de CO_2 /any¹¹. Actualment ja són més de 581 els participants del projecte arreu de l'Estat i fins i tot en zones del nord d'Europa. D'aquesta manera s'ha convertit en la primera eòlica compartida de l'Estat, i veient els rendiments que està aconseguint (amb el que va generar en un mes podria subministrar de forma simultània a 4.000 llars) pot ser un molt bon mirall per projectes futurs.

⁹ Wattia Innova SL. Recuperat de: <http://www.wattia.cat>. Consultat: Desembre 2018

¹⁰ Wattia Innova SL. *Espai Zero*. Recuperat de: <http://www.wattia.cat/espaizero/>. Consultat: Desembre 2018

¹¹ EOLPOP, SL (2018). *Viure de l'aire*. Recuperat de: <http://www.viuredelaire.cat/ca/el-projecte/participacio-eolica-popular.html>. Consultat: Desembre 2018

-Col·lectiu solar: es tracta d'una associació de propietaris d'habitatges que pretén abaratir el cost de l'energia solar. A través de la seva plataforma es reuneixen diversos particulars fins que el número d'aquests és suficient per poder comprar les instal·lacions solars a un cost més barat¹². A part, donen facilitats de crèdit i faciliten la compra col·lectiva. Darrera d'aquesta iniciativa hi ha l'empresa Revosolar, una empresa gironina dedicada a la integració de l'energia solar¹³.

¹² Col·lectiu Solar. Recuperat de: <https://www.collectiu-solar.cat/ca/inici> . Consultat: Desembre 2018

¹³ Revosolar. Recuperat de: <http://revosolar.com/index.php?idioma=es>. Consultat: Desembre 2018

5. Marc teòric

5.1. TE21: La Transició Energètica del segle XXI

Paral·lelament al desenvolupament d'aquests projectes concrets totalment pràctics, l'enginyer Ramon Sans Rovira proposa un model energètic alternatiu titulat "La transició energètica del segle XXI", explicat en el seu llibre "El col·lapse és evitable" de 2014, i revisat i millorat els darrers mesos a la pàgina web www.transicioenergetica.com. Aquest projecte té com a finalitat principal proposar una solució al problema energètic dels combustibles fòssils basant-se en la obtenció de tota l'energia a partir de fonts renovables. Els punts de partida d'aquest projecte són els següents:

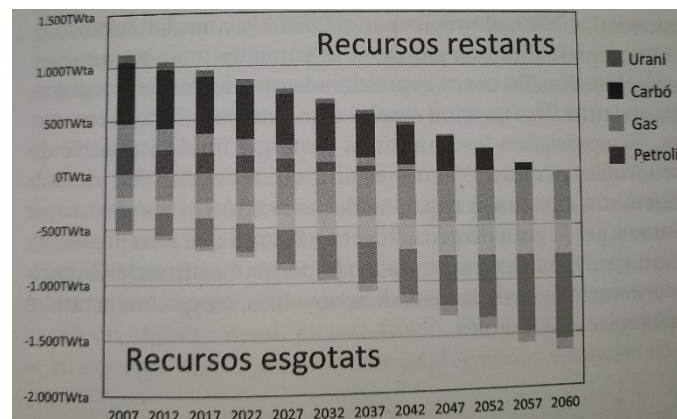
Vivim en un món on l'energia és un element essencial per tal de poder viure amb les facilitats i el ritme de consum al que ens hem acostumat. És inqüestionable que l'energia requerida per un habitant de qualsevol país desenvolupat requereix unes necessitats energètiques molt superior a les que els seus avantpassats podrien necessitar fa 200 anys. La roba que portem actualment està fabricada a milers de quilometres en grans fàbriques, la majoria d'aliments que consumim han estat conreats en terres molt llunyanes en grans explotacions, i probablement molts de nosaltres necessitem el cotxe particular per poder arribar cada dia a la feina o poder anar a veure una pel·lícula al cinema. Tot això sense parlar de les desenes d'electrodomèstics que tots nosaltres tenim a les nostres llars i sense els quals no ens podem imaginar la nostra vida. A més, podem regular la temperatura de les nostres cases sense fer cap esforç ni dependre de la temperatura que faci a l'exterior, de manera que a l'estiu podem anar amb màniga llarga i a l'hivern dormim en màniga curta. Tots aquests "avenços" han fet la nostra vida molt més fàcil i còmode, això sí, pagant un preu. Aquest preu és, sobretot, energètic.

Podem diferenciar tres tipus d'energia segons les necessitats que cobreixen. Aquests tres tipus són: l'energia biològica (alimentació), l'energia tèrmica i l'energia motriu¹⁴. Les necessitats dels éssers humans segueixen sent les mateixes que fa 200 anys, el que ha canviat ha estat la procedència d'aquestes energies. Si comparem el paisatge energètic del 1810 amb el del 2010 podem veure aquest gran canvi. Antigament, els aliments provenien de l'entorn, fent que les famílies fossin autosuficients. L'energia tèrmica s'obtenia d'abrics de pells, de la pròpia calor dels animals, o de cremar biomassa (llenya). Per últim l'energia motriu procedia del vent, de l'aigua o dels animals.

¹⁴ Sans, R i Pulla, E. (2013). *El col·lapse és evitable*, pàg 36. Octaedro. Barcelona.

El paisatge energètic actual ha canviat substancialment: la nostra energia biològica l'obtenim de grans explotacions que utilitzen fertilitzants i transgènics; l'energia tèrmica prové bàsicament de combustibles fòssils; l'energia motriu la generen els motors d'explosió dels nostres vehicles o turbines. A part, ha sorgit l'energia elèctrica, que és totalment essencial pel nostre dia a dia, la qual prové de centrals nuclears i tèrmiques, i en menor mesura de centrals eòliques, solars, fotovoltaïques¹⁵, etc.

Així doncs, hem passat d'utilitzar fonts d'energia netes a fonts molt contaminants i perilloses pel medi i per la nostra pròpia salut. A més a més, aquest abús de les fonts fòssils fa que el control de l'energia estigui en mans d'uns pocs que se'n enriqueixen enormement mentre esgoten els recursos del planeta.



Il·lustració 2 Previsió de l'evolució de les reserves mundials fins al seu esgotament.

Font: Sans, R i Pulla, E. (2013). *El col·lapse és evitable*, Pàg. 43. Octaedro. Barcelona

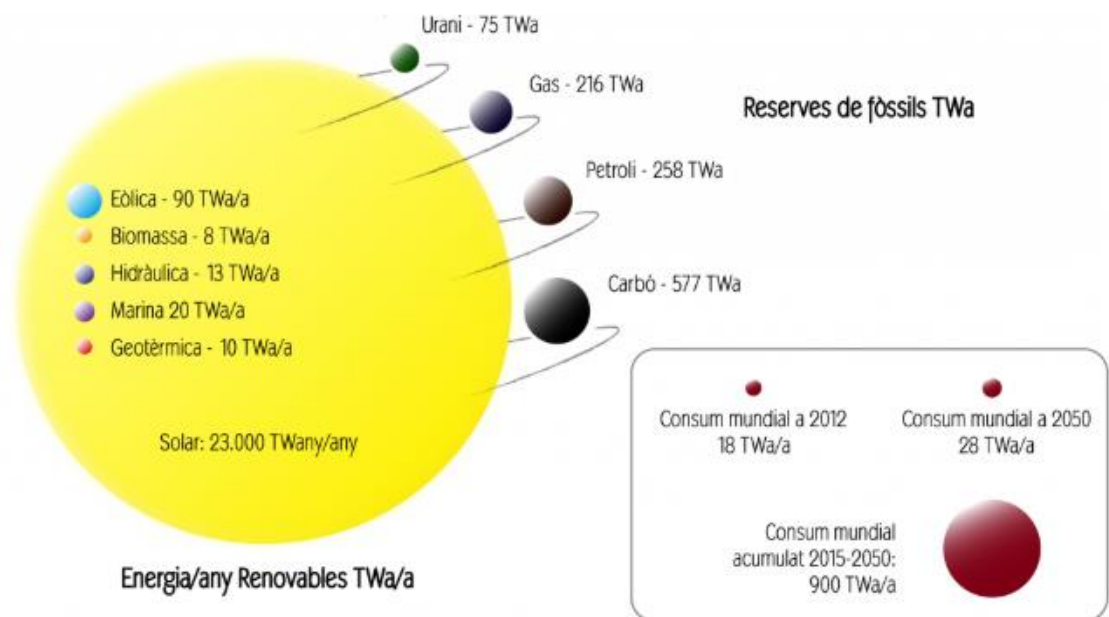
Actualment, de mitjana cada persona al món té un consum constant de 2,8 kW, tot i que hi ha una gran diferència entre el que consumeixen els habitants a Amèrica del Nord (9 kW), Europa (5 kW) o a l'Àfrica (1 kW). A més a més, la població mundial s'estima que el 2050 pot arribar a ser de 10.000 milions d'habitants si es manté el ritme de creixement actual. Aquests factors poden fer possible que enlloc dels 19 TW que actualment es consumeixen constantment al món, se'n consumeixin 28 TW. Cal afegir que els combustibles fòssils són la principal font d'energia que tenim actualment, i aquests són finits. Sumant tots aquests aspectes, la Transició energètica no serà una opció l'any 2060 ja que previsiblement hi haurà una gran escassetat de recursos fòssils¹⁶ tal i com mostra la Il·lustració 2.

¹⁵ Sans, R i Pulla, E. (2013). *El col·lapse és evitable*, pàg 39. Octaedro. Barcelona.

¹⁶ Sans, R i Pulla, E. (2013). *El col·lapse és evitable*, pàg 42-43. Octaedro. Barcelona.

L'objectiu principal del projecte és definir un nou model energètic basat en l'aprofitament dels fluxos renovables, és a dir, el sol, el vent i l'aigua. L'eficiència és un aspecte essencial del model. Per tant, com que la majoria de fonts renovables produeixen electricitat directament, és clau que els usos finals es cobreixin amb electricitat (com pot ser la mobilitat o l'energia tèrmica). Actualment, l'electricitat que prové de combustibles fòssils com ara el petroli, el gas natural, l'urani o el carbó malbaraten una mitjana del 66% de l'energia inicial en el procés de transformació. En canvi, si prové de fonts renovables es pot aprofitar entre el 50% i el 80% de l'energia inicial (deixant de banda la resta d'avantatges que aquestes tenen)¹⁷.

Aquest plantejament mostra que l'energia procedent de fonts renovables és molt més que suficient per cobrir les demandes actuals. Tal i com s'observa en la il·lustració 3, el potencial de les energies renovables és enorme, i tan sols és necessària una transformació de les tecnologies i dels hàbits de consum per poder fer efectiva la transició.



Il·lustració 3 Situació energètica mundial

Font: <http://transicio.energiaibosc.com/transicio-energetica/per-saber-ne-mes/>

¹⁷ Sans, R i Pulla, E. (2013). *El col·lapse és evitable*, pàg 118-119. Octaedro. Barcelona.

Ramon Sans no només analitza la transició energètica des d'un punt de vista ambiental, sinó que també en calcula el cost de portar a terme o no aquesta transició. Per poder calcular-ne aquests efectes a mitjà-llarg termini s'han de quantificar una sèrie de tendències tenint en compte que:

1-Malgrat que el consum total mundial d'energia no ha deixat d'augmentar any rere any, durant els últims anys la tendència a Europa ha estat inversa, és a dir, ha reduït el seu consum entre 2 i 3 punts percentuals anuals.

2-Tot i aquesta reducció a nivell europeu, la demanda global de combustibles fòssils no deixa d'augmentar. No obstant, les reserves fòssils són cada vegada més baixes i el cost d'extracció per obtenir-ne mitjançant altres sistemes alternatius, com ara el *fracking*, és molt elevat. Per tant, és possible que els preus dels combustibles augmentin un 5% anual, mentre la producció d'aquests pot baixar un 3% anual¹⁸.

Tenint en compte tots aquests factors, la pàgina web www.transicio.energiaibosc.com permet calcular el cost, l'estalvi, el terreny i el mix energètic pertinent per a cada província, comarca o municipi de Catalunya si fes la transició energètica entre 2015 i 2040. Per fer-ho, té en compte varis factors: el factor de disseminació, el factor de mobilitat, el factor fred a l'hivern, el factor forestal i el factor agrícola. A partir d'aquí fa una estimació de com es podria portar a terme la transició a cada una de les àrees esmentades.

En el cas de fer la transició a tota Catalunya, el mix energètic que preveu el model és: energia solar 80%, eòlica 10% i hidroelèctrica 10%. La potència necessària per cobrir tota la demanda un cop realitzat el projecte, rondaria els 25.000.000 kW, i s'estima que amb una generació de 50.000.000 kW es podria garantir al 100% el subministrament d'aquesta potència. La inversió requerida per poder transformar les fonts de generació d'energia i emmagatzemar-la ronda els 52.000.000.000€. Si tenim en compte aquestes inversions, i que si no les fem el cost acumulat de comprar combustibles fòssils es pot enfilar fins els 436.000.000.000€, l'estalvi derivat de fer la transició energètica a Catalunya entre l'any 2015 i l'any 2040 és de més de 250.000.000.000€ (tenint en compte que encara s'hauran de gastar 131.000.000.000€ en fòssils durant el procés de transformació, i exclouent la compra de vehicles elèctrics) . En termes de superfície, s'estima que les instal·lacions per generar energia neta podrien ocupar entre un 1,78% i un 2,46% del total d'extensió territorial . A més a més, l'estudi calcula que es podrien generar uns 22.000 llocs de treball a Catalunya només per la instal·lació i manteniment dels nous generadors (Annexos 1, 2 i 3).

¹⁸ Sans, R i Pulla, E. (2013). *El col·lapse és evitable*, pàg 141-142. Octaedro. Barcelona.

Si observem com respon el model en el cas de fer la transició energètica a la comarca d'Osona, tenim els següents resultats: l'objectiu de la transició és arribar a obtenir el 100% d'energia del sol. La potència necessària per la comarca és de 620.000 kW, i la generació prevista per garantir-ne el subministrament és de 1.241.000 kW. La inversió total a Osona per fer la transició és de 1.290.686.000€, i partint de les mateixes bases que en el cas anterior, l'estalvi derivat acumulat superaria els 6.000.000.000€. La superfície requerida per instal·lar les plaques solars podria ocupar novament entre l'1,15% i l'1,53% del territori osonenc. Podeu consultar les dades concretes als annexos 4 i 5.

5.2. The solution project. Estudi de la Transició Energètica a nivell global

A nivell mundial la preocupació pel canvi climàtic i la transició cap a les energies renovables és ben present en molts projectes. Un d'ells és el projecte anomenat “The Solution Project”. Aquesta iniciativa, sota els ideals feministes i antiracistes, treballa per fer realitat un món on el 100% de l'energia utilitzada a les comunitats sigui neta. Englobat en aquest projecte, la Universitat d'Stanford ha realitzat un estudi anomenat “100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World “ on s'analitzen els principals avantatges de fer aquesta transició cap a l'energia neta. L'estudi és una proposta de full de ruta per 139 països del món per tal de transformar les infraestructures energètiques generals per altres propulsades pel vent, l'aigua i la llum del sol. Per tal de saber la demanda de potència per l'any 2050, any objectiu per completar la transició, s'estima aquesta demanda una vegada tots els sectors energètics han passat a utilitzar energia elèctrica¹⁹. A més, proposa un mix energètic per a cada país, tenint en compte les seves necessitats i condicions per tal de saber quants generadors renovables caldrien per satisfer la demanda, partint sempre de la tecnologia que avui en dia ja tenim al nostre abast (generadors solars, eòlics, hidràulics, i tecnologies geotèrmiques). Per últim, també es calcula l'espai que ocuparien els generadors, els llocs de treball que es generarien per la instal·lació i manteniment d'aquests, i els beneficis en salut i costos econòmics.

A continuació mostrarem alguns dels resultats de l'estudi, especialment els que fan referència directe a Espanya:

Les *taules 1 i 2* mostren com canviaria la demanda final d'energia el 2050 si es passés d'un escenari BAU (Business As Usual) a un escenari amb la transició energètica realitzada. Els resultats mostren un fet que Ramon Sans ja comentava al seu llibre “El col·lapse és evitable” i que hem explicat anteriorment, i és que fent la transició es millora molt l'eficiència energètica de manera que la demanda final d'energia és molt inferior a l'actual. Segons l'estudi, el principal motiu és utilitzar l'electricitat per l'ús final de l'energia, fet que es redueixi en un 28% la demanda final ja que la conversió energia-treball és molt més eficient en aquest cas (Annexos 6 i 7). El segon factor que més influeix en la reducció d'energia demandada és el fet que eliminant les fonts fòssils per produir energia també s'eliminen els costos d'energia que estan vinculats a l'obtenció i tractament d'aquests (com poden ser la mineria, el transport d'aquests, els

¹⁹ Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi, Zack A.F. Bauer, ..., Jingfan Wang, Eric Weiner, Alexander S. Yachanin (2017). *100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World*. Pàg 2

processos de refinaria...)). Per últim, s'han assumit que es realitzaran modestes polítiques d'eficiència energètica²⁰. El sector que més influeix en aquest canvi és el sector transports, que minva un 13% el seu consum. En total, l'estalvi d'energia a Espanya segons l'estudi és d'un 45%, un total de 75,73 GW menys.

²⁰ Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi, Zack A.F. Bauer, ..., Jingfan Wang, Eric Weiner, Alexander S. Yachanin (2017). *100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World*. Pag 4

Country	Energy scenario	End-use power demand all sectors (GW) in 2050	Distribution of end-use demand by sector in 2050, BAU and WWS (%)					% change in energy use w.r.t. BAU in 2050				
		TOTAL	Residential	Commercial	Industrial, with EIOU and replaceable NF	Transportation	Agriculture/forestry/fishing	Other	Due to electrification of end uses	Due to changes in upstream energy use	Due to additional efficiency measures	Total
Spain	BAU	168,9155935	17%	13%	30%	37%	2%	1%				
	WWS	93,19012625	22%	19%	30%	24%	3%	1%	-28%	-10%	-7%	-45%

Taula 1 End-use power demand in a "business as usual" (BAU) fossil-fuel based scenario and in a 100% WWS scenario in %

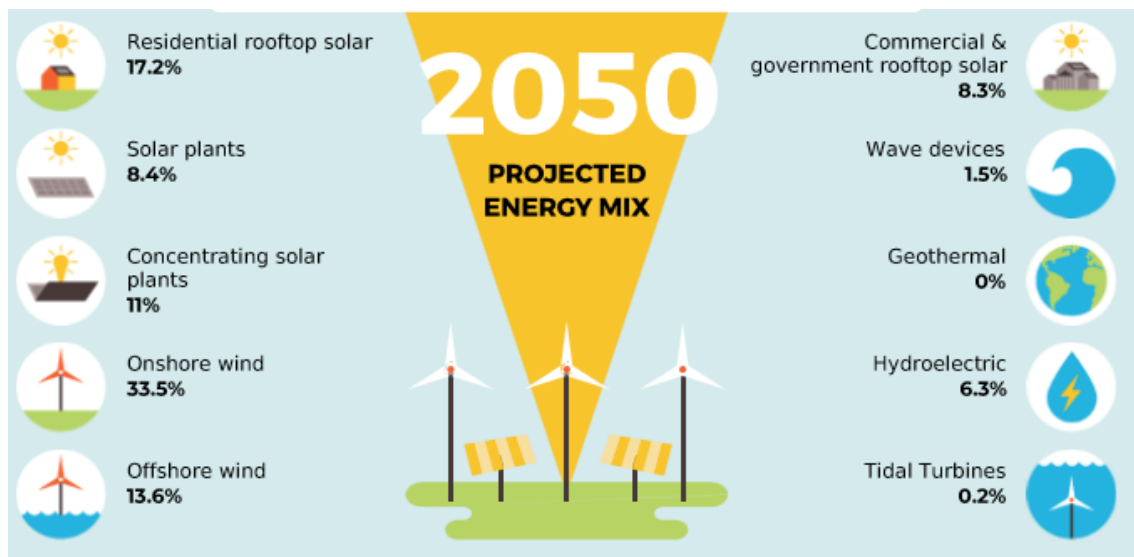
Font: Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi, Zack A.F. Bauer, ..., Jingfan Wang, Eric Weiner, Alexander S. Yachanin (2017). 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World

	Total end-use demand, BAU, year 2050 (GW)								
	Residential	Commercial	Industrial, with EIOU and replaceable NF	Transportation	Agriculture/forestry/fishing	Other	TOTAL	Total TWh	
Spain	28,69047772	22,19006874	50,47652118	62,66144808	3,820691226	1,076386595	168,9155935	1479,700599	
	Total end-use demand, WWS, year 2050 (GW)								
	Residential	Commercial	Industrial, with EIOU and replaceable NF	Transportation	Agriculture/forestry/fishing	Other	TOTAL	Total TWh	
Spain	20,72861974	17,35959931	28,23283123	22,66946147	3,224705469	0,974909036	93,19012625	816,345506	

Taula 2 End-use power demand in a "business as usual" (BAU) fossil-fuel based scenario and in a 100% WWS scenario in GW.

Font: Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi, Zack A.F. Bauer, ..., Jingfan Wang, Eric Weiner, Alexander S. Yachanin (2017). 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World

El mix energètic proposat per l'estudi en el cas d'Espanya (*il·lustració 4*) es centra sobretot en l'obtenció d'energia solar, ja sigui en plantes solars o plaques residencials, comercials o del govern (44,9%). Tot i això, la segona font d'energia més utilitzada és el vent. L'energia eòlica, ja sigui amb molins establerts sobre terra ferma o al mar permet generar un 47,1% de la demanda d'energia estimada per l'any 2050. Altres energies renovables com la geotèrmica, la hidroelèctrica o la mareomotriu tindrien un paper residual en aquest cas. Seguint aquest mix doncs, el 100% de la demanda d'energia espanyola es podria cobrir utilitzant fonts renovables.



Il·lustració 4- Spain share of total end-use demand in 2050

L'estudi també calcula el número de llocs de treball que es generarien en cas que aquesta transició es portés a terme al 100%. Per fer-ho, distingeix entre treballs de construcció (limitats només a les feines destinades a construir noves instal·lacions) i treballs operacionals (tots aquells que es dediquen a fer les feines de manteniment o necessàries per funcionar les instal·lacions ja construïdes). Cal tenir en compte que tots els llocs de treball que es comptabilitzen són llocs de treball permanents amb jornada completa (2080 hores/any), ja que s'assumeix que degut a la vida útil de les instal·lacions s'hauran de renovar periòdicament²¹. És important remarcar que aquests llocs de treball només són els que generaria el sector de la producció d'energia, i per tant, no es tenen en compte els llocs de treball externs possibles com

²¹ Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi, Zack A.F. Bauer, ..., Jingfan Wang, Eric Weiner, Alexander S. Yachanin (2017). *100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World*. Pag 11

el de recerca i desenvolupament, d'emmagatzematge, o els que es generarien per transformar els altres sectors en elèctrics, com pot ser el sector de l'automòbil.

Si observem els resultats de la *taula 3* podem veure que un cop realitzat el 100% de la transició es generarien 184.796 llocs de treballs permanents amb jornada completa en el sector de la construcció, i 179.790 llocs de treball operacionals. L'estudi també comptabilitza els llocs de treball que es perdrien a causa de l'eliminació de la indústria de les energies fòssils, i a Espanya aquests són de 129.310. Així doncs, restant els llocs de treball perduts, es generarien 235.276 nous llocs de treball nets que aproximadament generarien uns 17.871.000.000€ anuals. Si focalitzem l'impacte d'aquestes dades sobre el territori català, partint que el PIB català representa un 19% del PIB total espanyol, podríem estimar que del total de llocs de treball generats a Espanya, uns 44.000 serien a Catalunya, generant aproximadament uns 3.000.000.000€ anuals.

	Permanent, full-time construction jobs	Permanent, full-time operation jobs	Job losses in fossil-fuel and nuclear energy industries	Permanent, full-time net construction plus operation jobs created minus jobs lost	Annual earnings from new construction jobs (bil \$/ yr)	Earnings from new operation jobs (bil \$/yr)	Net earnings from new construction plus operation jobs minus jobs lost (bil \$/yr)
Spain	184.796	179.790	129.310	235.276	15.77	15.34	20.08

Taula 3- Estimated new permanent jobs and earnings, due to converting to 100% WWS.

Font: Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi, Zack A.F. Bauer, ..., Jingfan Wang, Eric Weiner, Alexander S. Yachanin (2017). 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World

En sanitat s'estima que Espanya l'any 2050 s'estalviaria uns 159.476.135.663€ a causa de la reducció de la contaminació de l'aire i les malalties que aquesta comporta. A més a més, es calcula que es salvarien unes 17.402 vides cada any que moririen a causa de la contaminació atmosfèrica si la transició no es fes²².

Finalment, tenint en compte la diferència entre el possible cost de les energies fòssils i el de les renovables, s'estima que l'any 2050 cada habitant s'estalviaria 234€ anuals en energia, i més de 5.600€ sumant els estalvis associats a l'energia, la sanitat i el clima. Segons l'estudi de Ramon Sans, l'estalvi a Espanya associat al cost energètic entre 2015 i 2050 seria d'uns 939€ anuals per

²² Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi, Zack A.F. Bauer, ..., Jingfan Wang, Eric Weiner, Alexander S. Yachanin (2017). *100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World*. Pag 131

càpita de mitjana²³, i uns 1.200€ per càpita anuals si la transició es fes a Catalunya entre l'any 2017 i l'any 2040 (Annex 8). En tot cas, ambdós estudis comparteixen que fer la transició energètica no només suposaria una millora de la qualitat de vida i del medi ambient associada a la reducció de contaminació, sinó que, a més, repercutiria positivament a les butxaques dels ciutadans ja que es traduiria en un estalvi econòmic.

Una vegada analitzats els estudis anteriors sobre l'impacte econòmic que suposaria fer transició energètica, hem observat que tots aquests estudis només tenen en compte la generació d'energia per calcular-ne l'impacte. No obstant, és evident i així mateix ho expressen els respectius estudis, que per poder fer la transició és essencial transformar els aparells que consumeixen l'energia final, fent que l'energia elèctrica sigui la font del seu funcionament. Si aquest canvi no es produís, la generació d'energia elèctrica neta no tindria un impacte tant positiu, ja que es seguirien utilitzant altres fonts no netes, com ara els combustibles fòssils, per fer funcionar els aparells.

No només aquests estudis tenen en compte la importància de fer aquest canvi. L'economista Jeremy Rifkin té molt present aquests factors quan parla de la "Tercera revolució industrial". Aquesta, es sustenta sobre cinc pilars fonamentals: la transició a energia 100% renovable, la conversió dels edificis en plantes d'energia, l'ús de bateries recarregables, la xarxa de distribució d'energia elèctrica intel·ligent, i el transport basat en vehicle elèctric²⁴.

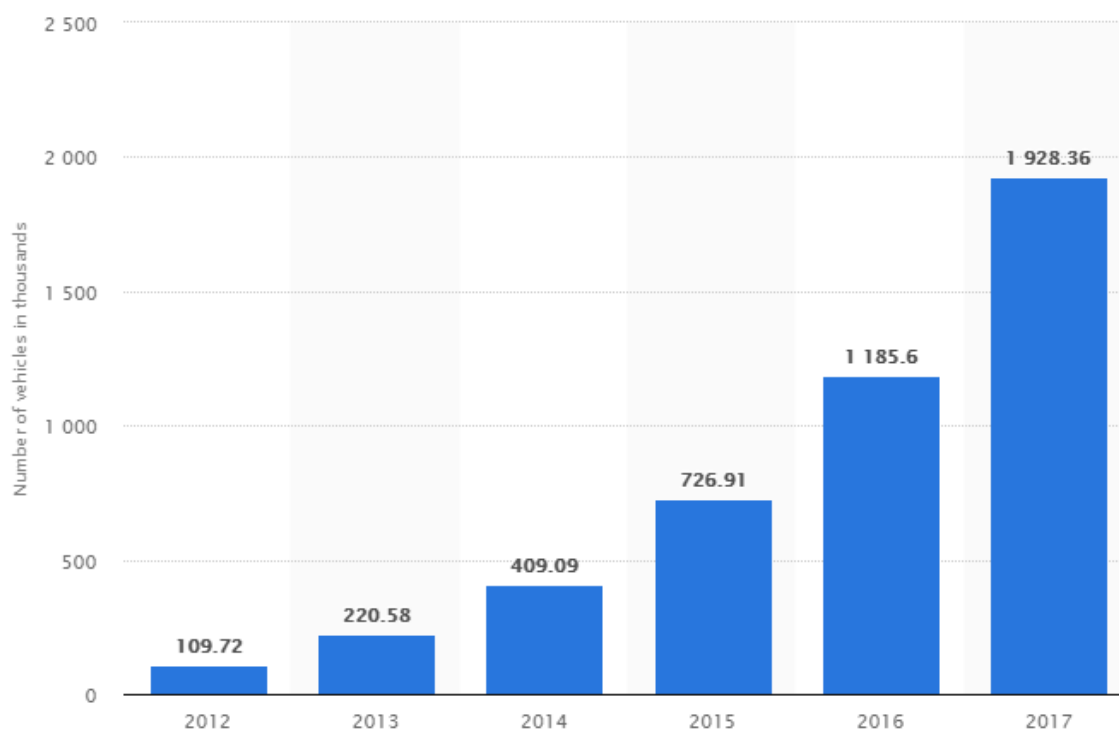
Tenint en compte tots aquests aspectes, hem cregut que seria molt interessant estimar quin impacte sobre l'economia i sobre els llocs de treball podria tenir la fabricació del cotxe elèctric a Osona. A partir d'interessants converses sobre la transició energètica amb l'enginyer Ramon Sans, hem arribat a la conclusió que la fabricació d'aquest és perfectament viable al territori Osonenc ja que no requereix grans complexitats tècniques i el territori disposa de la mà d'obra, les qualitats, el terreny i els potencials inversors suficients per assumir el projecte. D'aquesta manera, podríem estimar els efectes derivats de fer la transició energètica però anant un pas més enllà de la generació d'energia.

²³ Sans, R i Pulla, E. (2013). *El col·lapse és evitable*, pàg 189. Octaedro. Barcelona.

²⁴ Rifkin, J. (2011). *La Tercera Revolució Industrial*. Ediciones Paidós. Barcelona

5.3. Present i futur del cotxe elèctric

El mercat del cotxe elèctric és un mercat amb una gran projecció que els últims anys ha tingut un enrome creixement (*il·lustració 5*), i totes les previsions apunten que acabarà dominant el mercat dels vehicles amb motor els propers anys, juntament amb els vehicles d'hidrogen. De fet, inicialment es preveia la prohibició de la venda de vehicles diesel i gasolina l'any 2040 a Espanya, no obstant, sembla que de moment la mesura ha quedat aturada.²⁵ Actualment ja existeixen restriccions per entrar a les grans ciutats com Barcelona o Madrid amb els vehicles que més contaminen en períodes de molta contaminació atmosfèrica, i es preveuen més mesures restrictives pels vehicles contaminants de més de 20 anys a partir del 2020.



Il·lustració 5 - Vendes mundials de cotxes elèctrics i híbrids (en milers d'unitats).

Font: <https://www.statista.com/statistics/270603/worldwide-number-of-hybrid-and-electric-vehicles-since-2009/>

²⁵ Forès, L. (2018, novembre 13). El govern espanyol vol prohibir la venda de cotxes dièsel i gasolina el 2040. *Ara*. Recuperat de: https://www.ara.cat/economia/vehicles-combustio-gasolina-gasoil-medi-ambient_0_2124387674.html

El sector de l'automoció és un sector estratègic clau per l'economia catalana. Segons dades de l'any 2016, és el tercer sector més gran, per sota de l'Alimentació i la Química, amb una facturació de 14.000 milions d'euros anuals (7 % del PIB català). Aquest volum de negoci permet generar 38.000 llocs de treball d'ocupació directe, i si es comptabilitzen els serveis de distribució i reparació la dada s'enfila fins els 100.000 llocs de treball²⁶. Tot i aquestes dades, el sector necessita una remodelació immediata com a conseqüència dels canvis que es preveuen pels propers anys. El Clúster de la Indústria i de l'Automoció de Catalunya (CIAC, una associació formada per les principals empreses del sector amb seu a Catalunya, entre elles les fundadores Seat, Nissan, Gestamp, Ficosa i Doga) alerta que si no s'adopten mesures immediates per remodelar el pla estratègic del sector, l'any pot arribar a perdre el 75% de les empreses vinculades a l'automoció²⁷. Així doncs, és essencial començar aquesta transformació tan aviat com sigui possible si no es vol perdre el potent teixit industrial que s'ha forjat fins a dia d'avui a Catalunya.

La fabricació del cotxe elèctric és una oportunitat d'or per transformar el sector, passant de ser un sector contaminant i cada vegada amb una prosperitat més dubtosa, a ser un sector modern, net i eficient. La nostra proposta doncs, passa per instal·lar una planta de fabricació de cotxes elèctrics a la comarca d'Osona, comarca amb una llarga tradició industrial i amb un gran potencial inversor i de mà d'obra. Aquesta fàbrica podria ser d'una nova marca pròpia, deslligada de les grans empreses i amb l'objectiu d'abastir part de la demanda de cotxes catalana i espanyola, i sense tancar les portes a les exportacions internacionals. Tenint en compte la demanda del sector automòbil i la importància de les economies d'escala d'aquest, hem partit del supòsit que aquesta fabrica fabricaria 100.000 cotxes anuals.

El model de cotxe pensat pel projecte pretén ser un cotxe molt senzill, de dimensions petites i pensat per l'ús urbà. Sota aquestes condicions i circulant bàsicament en ambients urbans amb distàncies curtes, és on té més potencial el cotxe elèctric. El seu baix pes redueix el consum d'energia i a més, es beneficia de les frenades per recarregar la bateria. Així mateix, és a les grans ciutats on es dispara la combustió de gasolina dels cotxes convencionals, i per tant la contaminació que generen aquests és molt superior. El disseny d'aquest cotxe seria fonamental per maximitzar-ne la seva eficiència.

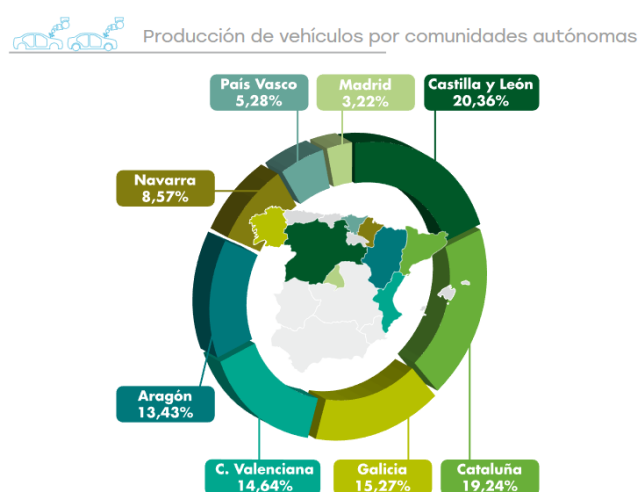
²⁶ Gencat, ACCIÓ- Agència per la Competitivitat de l'Empresa (2016). *Oportunitats en el sector automoció*. Recuperat de: https://www.accio.gencat.cat/ca/serveis/banc-coneixement/cercador/BancConeixement/opportunitats_en_el_sector_automocio . Consultat: Febrer 2019

²⁷ Editorial. (2019, Març 28). Crit d'alerta del sector de l'auomoció. *Ara*. Recuperat de: https://www.ara.cat/editorial/Crit-alerta-del-sector-automocio_0_2205379685.html

El preu de venda al públic rondaria entre els 12.000 i els 15.000. Tot i això, és difícil d'estimar ja que una gran part d'aquest està relacionat amb la bateria i la seva potència, i els avenços d'aquest camp es preveuen molt significatius els propers anys (s'estima que entre 2010 i 2030 el seu preu baixi més d'un 90%²⁸). De fet ja s'estan fent proves amb materials alternatius al ió liti actual (que tot i tenir grans reserves i ser fàcilment reciclable les seves característiques no són del tot satisfactòries pels fabricants), com ara el grafè o el covalt entre molts altres.

5.4. Fabricació de vehicles a Catalunya

Actualment Catalunya és la segona comunitat autònoma de l'Estat espanyol en fabricació de vehicles, només per sota de Castella i Lleó el 2017. De les 2.848.335 unitats totals produïdes a Espanya el 2017, 548.000 van ser fabricades a Catalunya a les plantes de Seat, Mercedes-Benz i Nissan ubicades a Barcelona²⁹.



Il·lustració 6 – Producció de vehicles per comunitats autònomes.

Font: <http://www.anfac.com/memoria/memoriaAnfac2017.htm>

D'aquests 2.848.335 vehicles fabricats a Espanya, un 81,4% van ser exportats (49.473 milions d'€) tenint com a principals destinataris França, Alemanya o el Regne Unit.³⁰ Pel que fa a les importacions, el 2017 el seu valor va ser de 39.574 milions d'€, fet que un saldo positiu a la balança comercial de vehicles de 16.495 milions d'€.

Aquest alt volum de producció de vehicles a Espanya el converteix en el vuitè país productor de vehicles a nivell mundial³¹, per sota de Xina, USA, Japó, Alemanya, entre altres. Tot i això, dels 1.234.932 turismes matriculats a Espanya el 2017, només un 9% eren de fabricació nacional. La resta procedien majoritàriament de països de la UE³². Pel que fa a Catalunya, el 2017 es van

²⁸ Endesa. *Las baterías del futuro que sustituirán al petróleo*. Recuperat de: <https://endesavehiculoelectrico.com/las-baterias-del-futuro-que-sustituiran-al-petroleo/>. Consultat: Març 2019

²⁹ ANFAC (2017). *Informe anual*, pàg 24-26.

³⁰ ANFAC (2017). *Informe anual*, pàg 39.

³¹ ANFAC (2017). *Informe anual*, pàg 28.

³² ANFAC (2017). *Informe anual*, pàg 29.

matricular 190.480 turismes i tot terrenys, xifra que representa un 15% del total de matriculacions a l'Estat.

Tenint en compte aquestes dades, hem cregut oportú enfocar el mercat del nostre vehicle al mercat nacional, de manera que part del 91% de mercat que cobreixen les importacions de fàbriques de fora d'Espanya fos ocupat pels nostres vehicles elèctrics. Inicialment, l'estudi parteix de la venda del total dels vehicles a Catalunya, ja que la demanda en aquest territori és suficientment gran (el parc de vehicles a Catalunya compta amb pràcticament 3 milions i mig de turismes) i d'aquesta manera es poden calcular els efectes sobre el cost del petroli i sanitaris en major escala (encara que no tots els 100.000 cotxes elèctrics fossin produïts a la fàbrica d'Osona, els estalvis derivats serien els mateixos per la població catalana si aquests fossin d'una altra marca). D'aquesta manera, no tindria un impacte negatiu sobre les fàbriques catalanes que produeixen cotxes convencionals ja que la seva demanda seguiria sent la mateixa. A més, la reducció de productes d'importació també té un impacte ambiental positiu, ja que el transport d'aquests productes té un cost energètic que es pot evitar si es compren productes de proximitat.

6. Metodologia

Els estudis d'impacte econòmic tenen com a punt de partida els següents efectes generats a la banda de la oferta a causa d'una variació en la demanda: la despesa genera producció, i aquesta producció genera renda i ocupació. A la vegada, aquest augment de la demanda pot generar un augment en els preus dependent de les circumstàncies del mercat.

Per fer un estudi d'impacte econòmic es recullen únicament els llocs de treball o l'activitat econòmica que no existirien sense el projecte en qüestió. Per tant, queden descartades, per exemple, subvencions públiques que es podrien donar al projecte (ja que aquestes podrien haver-se adjudicat a un altre projecte encara que l'activitat del cas estudiat no s'hagués portat a terme). Un altre punt essencial per fer l'estudi d'impacte és delimitar la zona geogràfica on afectarien els impactes econòmics. En aquest cas, hem escollit Catalunya com àrea afectada. Una vegada delimitats aquests efectes previs, es calculen els efectes directes, vinculats i induïts. La diferència entre els tres efectes rau en el seu origen. Els efectes directes són aquells que es produeixen com a resposta immediata de l'activitat productiva a causa de l'augment de despesa originari. A diferència d'aquests, els efectes vinculats són els que mesuren com s'ajusten els diferents sectors econòmics a causa de les rendes que perceben relatives a la despesa originada. Per últim, els efectes induïts són aquells que es generen a causa del bucle d'ajustaments d'oferta i demanda. És a dir, un augment de la demanda genera un augment en l'oferta, el qual necessita de mà d'obra que es retribueix amb rendes. Aquestes rendes generades es gasten en X productes/serveis que fan augmentar de nou la demanda, i aquest nou augment de la demanda torna a necessitar de més mà d'obra per equilibrar l'oferta amb la demanda, fent que es repeteixi aquest espiral una vegada rere una altra generant augments induïts successius en la despesa.

Per tal de calcular aquests efectes, utilitzarem les taules d'input-output per calcular els efectes directes i vinculats, i la matriu inversa de Leontief de l'economia catalana per calcular-ne els induïts. A continuació detallarem aquests sistemes de manera molt sintètica.

Les taules input-output detallen el funcionament d'una economia en termes materials a través d'una matriu que identifica la demanda de productes i quantitats requerits perquè l'economia funcioni, i la producció que es porta a terme en aquesta (que pot ser adreçada a la demanda interior o destinada a exportacions). A més, també dona informació de com es produeix i de la força de treball. També ens detalla com es distribueixen les rendes generades repartint el valor afegit entre els treballadors i els empresaris, en forma de salaris o beneficis.

La matriu de coeficients tècnics és una matriu input-output quadrada de n files i n columnes composta per n^2 elements que indiquen les vendes del sector a cada sector. Si es relaciona cada element amb la producció bruta del sector comprador s'obté el coeficient tècnic que indica els inputs requerits d'un sector determinat per produir una unitat del sector X .

La matriu inversa de Leontief ens dona els coeficients de requeriments tècnics per unitat de demanda final. Així doncs, si estímem l'augment de la demanda final i la multipliquem per aquesta matriu de coeficients tècnics obtindrem l'impacte de la demanda, en el nostre cas, de produir 100.000 cotxes elèctrics a la comarca d'Osona, sobre cada un dels sectors. Per fer aquest treball hem utilitzat la darrera matriu inversa de Leontief calculats per l'IDESCAT, que corresponen a l'any 2011³³.

Aquesta matriu distingeix entre 10 sectors segons els productes o serveis que ofereixen. Aquests són: Productes agraris i pesquers, Productes industrials i sanejament, Treballs de construcció, Serveis de comerç, transport i hostaleria, Serveis d'informació i comunicacions, Serveis financers i assegurances, Serveis immobiliaris, Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars, Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris, i Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis. Per tant, per tal de poder operar amb aquesta matriu, hem distribuït de forma estimativa les despeses que s'han tingut en compte pel càlcul. Aquesta distribució detallada la podreu trobar a l'aparat 6.6. *Escenaris*.

³³ Idescat (2011). *Taula simètrica. Matriu de coeficients tècnics(interior)*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/dades/mioc/2011/?id=3.1.2.1&lang=es> . Consultat: Febrer 2019

7. Dades de partida i suposicions

La utilització del cotxe elèctric com a mitjà de transport suposa molts canvis a nivell econòmic, ambiental i de salut. A continuació, analitzarem com poden afectar aquests canvis, tenint en compte que es deixaran d'importar combustibles fòssils per aquest ús, les emissions de gasos contaminants es veuran reduïdes, i aquesta reducció es podrà traduir en la millora de la salut i estalvis en sanitat. A més d'aquests factors particulars del sector, també tindrem en compte altres dades pròpies de la majoria de sectors industrials, com la mà d'obra, les despeses en material, o les inversions. Finalment, plantejarem una sèrie d'escenaris partint dels factors analitzats, per tal d'observar com s'alteren els resultats si varia la situació d'aquests.

7.1. Cost del combustible

Dins de la partida d'estalvis que suposaria la fabricació i venda del cotxe elèctric a Catalunya, hem de tenir en compte el cost dels carburants que actualment consumeixen els vehicles amb motor d'explosió.

Actualment, el preu dels carburants ve determinat per: el cost de la matèria primera, els costos de distribució, els marges de benefici dels venedors, i els impostos (Impost especial sobre els hidrocarburs, i IVA), els quals representen més del 50% del preu final (*il·lustració 7*)³⁴.

La matèria prima que s'utilitza per obtenir els carburants és el petroli. Aquest, està concentrat en jaciments geològics a l'interior de la Terra i s'extreu mitjançant pous que suposen un gran impacte ambiental. A més, la disputa pel control d'aquests jaciments són l'arrel de molts dels conflictes bèl·lics moderns³⁵. Una vegada s'ha obtingut el petroli cru, s'ha de transportar i tractar a les refineries per convertir-lo en combustible.

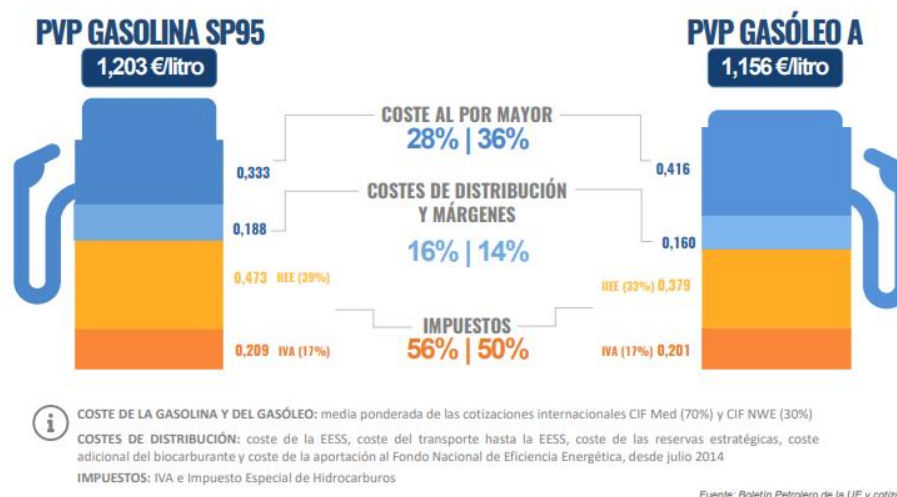
Per calcular-ne el cost, no hem de deixar passar per alt però el fet que el petroli sigui un recurs finit. Com hem pogut veure a la il·lustració 2, s'estima que el petroli s'esgotarà aproximadament cap a l'any 2040. Aquest fet produirà que el preu del petroli es dispari a mesura que s'exhaureixin les existències, i molt probablement no serà assequible per qualsevol usuari que

³⁴ AOP. *Formación de los precios de los carburantes*. Recuperat de: <http://www.aop.es/actualidad/flashformacionprecios.html>. Consultat: Gener 2019

³⁵ Mir de Francia, R. (2015, gener 4). Las guerras del petróleo. *El Periódico*. Recuperat de: <https://www.elperiodico.com/es/internacional/20150103/las-guerras-del-petroleo-3826115>

en necessiti fer un ús regular³⁶. Tot i això, pel nostre estudi hem partit de dades passades per tal de no alterar-ne els resultats. Així doncs els estalvis en cost dels carburants són més conservadors del que realment podrien suposar.

Estructura de precios de los carburantes auto, Enero 2019



Il·lustració 7 Estructura de preus dels carburants, gener 2019.

Font: <http://www.aop.es>

Per calcular quin estalvi en petroli suposaria pels 100.000 vehicles elèctrics del nostre estudi, hem tingut en compte el total de litres de cada tipus de combustible que es van consumir l'any 2018 a Catalunya, i el seu preu mitjà durant l'any per cada litre. Un cop obtingut aquest resultat, s'ha restat la part representativa dels impostos, ja que no representen un estalvi pel territori si es reinverteixen en el mateix. Partint d'aquest resultat que ens dona el cost total en combustible pels ciutadans de Catalunya sense tenir en compte els impostos, hem multiplicat el resultat per 0,019, la part proporcional que representen 100.000 cotxes sobre el parc de vehicles total de Catalunya (5.222.775). Les dades utilitzades es poden consultar a la *taula 4*.

³⁶ Sans, R i Pulla, E. (2013). *El col·lapse és evitable*, pàg. 45. Octaedro. Barcelona.

2018	Gasolina 95	Gasolina 98	Gasoil A	Gasoil B	Gasoil C	Fuel BIA	TOTAL
TOTAL Litres ESP³⁷	4029781332	335907209,4	20145461619	3712064263	1548011147	1798605729	31569831299
TOTAL Litres CAT³³	630926940,7	46590539,5	2902200596	401007472,2	180032512,1	35844802,05	4196602862
Preu amb impostos (€/L)³⁸	1,294	2,364	1,186	0,894	0,964	0,964	1,83
Impostos Gasolina³⁹	56,00%						
Impostos Gasoil³⁵	50,00%						
Preu sense impostos (€/L)	0,56936	1,04016	0,593	0,447	0,482	0,482	
COST TOTAL SENSE IMPOSTOS							
Espanya (€)	2294396299	349397243	11946258740	1659292726	746141372,9	866927961,1	17862414342
Catalunya (€)	359224562,9	48461615,57	1721004953	179250340,1	86775670,82	17277194,59	2411994337
Estimació consum 100.000 vehicles	6.878.040,18 €	927.890,17 €	32.951.926,00 €	3.432.090,03 €	1.661.485,91 €	330.804,88 €	46.182.237,17 €

Taula 4 Estimació del cost associat al consum petroli per 100.000 vehicles.

Font pròpia

³⁷ Cores (2018). *Consumos de productos petrolíferos, año 2018*. Recuperat de: <https://www.cores.es/sites/default/files/archivos/estadisticas/est-petroliferos-consumo-2018.pdf>. Consultat: Gener 2019

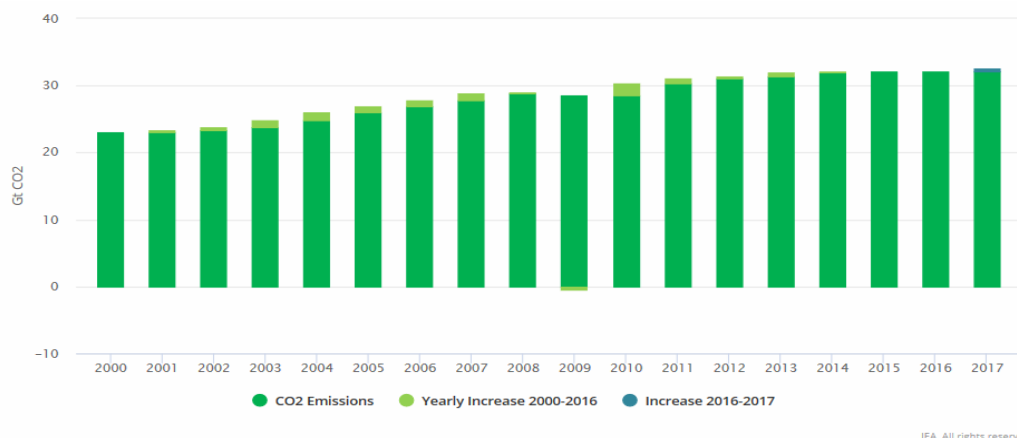
³⁸ Preus mitjans de l'any 2018, exceptuant les dades en vermell que han tingut en compte el preu a dia 14/2/201. Font: <https://www.dieselogasolina.com>

³⁹ AOP (2019). *Estructura de precios de los Carburantes, marzo 2019*. Recuperat de: http://www.aop.es/media/1896/composición-del-precio-marzo-2019_surtidores.pdf. Consultat: Març 2019

7.2 Estalvi en emissions i en sanitat

Quan ens referim a estalvis generalment fem referència a estalvis econòmics, però no sempre és així. La substitució del cotxe de gasolina/gasoil pel cotxe elèctric té un component ecològic molt important.

Les emissions de CO₂ estan augmentant any rere any a nivell mundial, tal com mostra la *il·lustració 8* (concretament un 1,4% el 2017 respecte el 2016, malgrat que Estats Units ha reduït les seves emissions en un 0,5%)⁴⁰. Encara que aquest gas sigui necessari per la vida al planeta terra, unes concertacions massa altes poden provocar greus conseqüències per la salut humana, com veurem en el següent apartat.



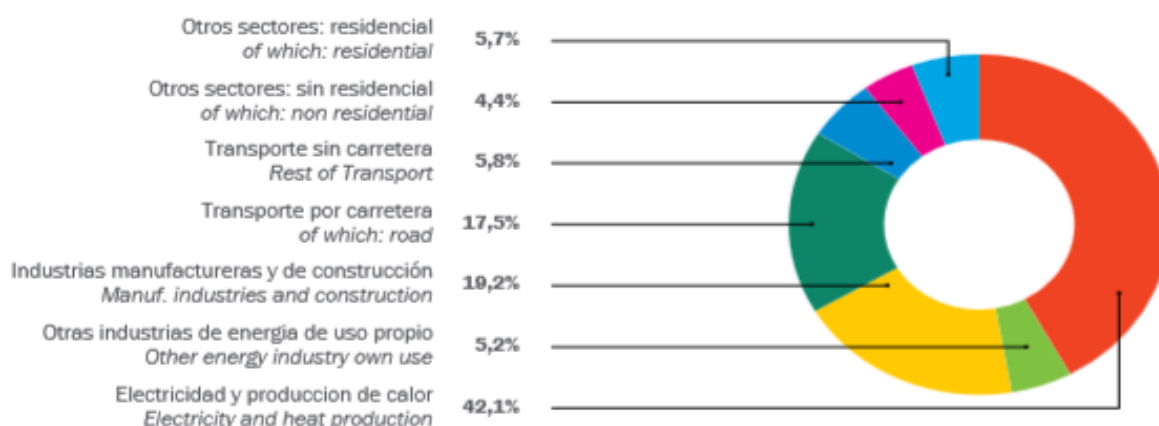
Il·lustració 8 - Emissions mundials de CO₂

Font: <https://www.iea.org/geco/emissions/>

Si ens focalitzem en els transport per carretera, és la tercera font d'emissió de CO₂ més gran a nivell mundial amb un 17,5% del total d'emissions (*il·lustració 9*), només per darrera de la generació d'electricitat i producció de calor (42,1%) i de la indústria manufacturera i de construcció (19,2%). Aquesta contaminació que emeten els vehicles s'accentua en zones urbanes amb una gran densitat de trànsit, on els vehicles de motor emeten més d'una quarta part de les emissions d'efecte hivernacle i són responsables d'una gran part de malalties

⁴⁰ IEA (2019). *Global Energy & CO₂ Status Report*. Recuperat de: <https://www.iea.org/geco/emissions/>. Consultat: Febrer 2019

respiratòries⁴¹. Per tant, si es pogués substituir el transport convencional propulsat per energies fòssils que emeten altes quantitats de CO₂ per altres que funcionin amb energies netes, com l'electricitat (sempre i quant hagi estat produïda per fonts d'energies renovables) podríem disminuir aquestes emissions. Cal remarcar també, que tal i com mostra el gràfic, el 42% d'emissions de CO₂ de l'any 2014 eren provocades per la producció d'electricitat i calor. Per tant, si la transició energètica es portés a terme i l'electricitat provingués de fonts netes, podríem estalviar-nos totes aquestes emissions que perjudiquen el nostre planeta.



Il·lustració 9 - Emissions de CO₂ per sector l'any 2014

Font: http://www.empresaclima.org/assets/uploads/2017/05/Informe-de-situación-de-las-emisiones-de-CO2-en-el-mundo-Año-2015_web.pdf

Així doncs, cal tenir present l'estalvi en sanitat que es derivaria de la reducció de la contaminació emesa pels combustibles fòssils. Per estimar aquestes dades, hem tingut en compte varis aspectes:

- 1- L'estalvi en sanitat calculat a l'estudi "The Solution project" a causa de fer la transició energètica a Espanya és de 159.476.135.663€⁴².
- 2- El 13% de les partícules contaminants a la UE són emeses pels vehicles de carretera⁴³.

⁴¹ Gencat, mobilitat (2009). *Mobilitat i emissions*. Recuperat de: http://mobilitat.gencat.cat/ca/detalls/Article/mobilitat_emissions . Consultat: Gener 2019

⁴²The Solution Project (2019). *100% Spain*. Recuperat de <https://thesolutionsproject.org/why-clean-energy/#/map/countries/location/ESP> . Consultat: Gener 2019

⁴³García, F. (2017, gener 26). El coche causa el 13% de la contaminación; viviendas, comercios e instituciones, el 56%. *El Mundo*. Recuperat de: <https://www.elmundo.es/motor/2017/01/26/5889f3f7e2704e98418b4678.html>

- 3- El PIB de Catalunya representa el 19% del PIB total espanyol⁴⁴
- 4- El parc de vehicles a Catalunya l'any 2017 era de 5222775, per tant, els 100.000 vehicles que es preveuen fabricar representarien un 2% del total de vehicles⁴⁵.

A partir d'aquestes dades s'ha calculat l'estalvi en sanitat i els resultats són els següents:

Health cost total Espanya	159.476.135.663,00 €
% Contaminació vehicles	13%
% PIB Catalunya	19%
Cost estimat Catalunya sanitat (per emissions de vehicles)	3.939.060.550,88 €
Per 100.000 vehicles	78.781.211,02 €

Taula 5 - Càlcul estalvi en contaminació per 100.000 vehicles a Catalunya.

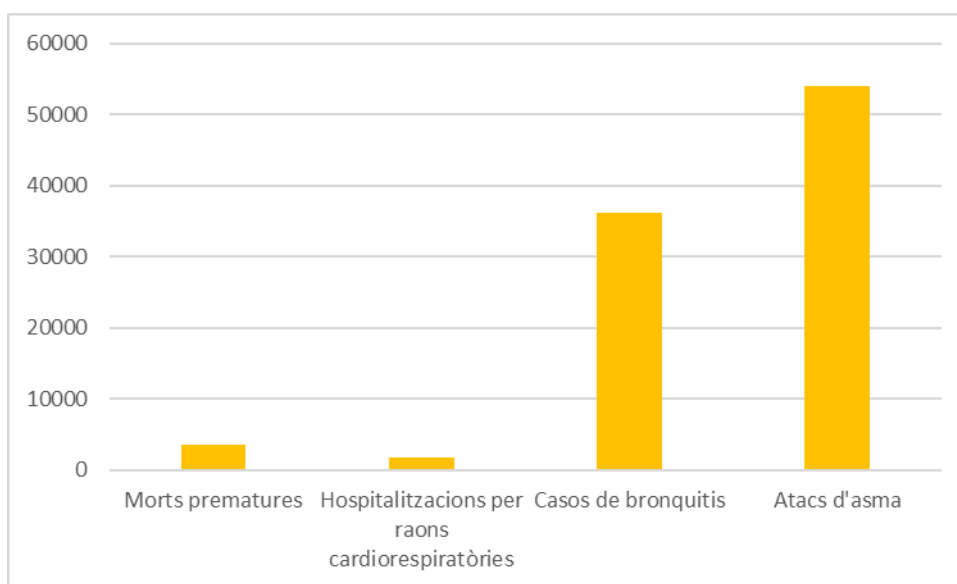
Font pròpia

Quan es parla de contaminació tendim a allunyar el problema del nostre territori i focalitzar-lo a la Xina o a altres països en vies de desenvolupament amb alts nivells de contaminació a causa de la indústria intensiva que s'hi practica. Tot i això, a Catalunya el problema no deixa de ser menys important. Segons dades del propi ajuntament de Barcelona⁴⁶, la capital Catalana és la ciutat d'Europa amb més densitat de vehicles, amb gairebé 6.000 cotxes circulant per km². Si comparem aquesta xifra amb altres grans ciutats europees veiem que és el doble que Madrid i més del triple que Londres. La pol·lució d'aquests vehicles causa 3.500 morts prematures anuals, 1.800 hospitalitzacions per raons cardiorespiratòries, 31.100 casos de bronquitis en nens, 5.100 en adults, i 54.000 atacs d'asma (*il·lustració 10*),. Més de la meitat de vehicles que emeten aquesta contaminació a la ciutat de Barcelona només porten un ocupant (Ramon Sans explicava aquest fet en una conferència a Taradell sobre el canvi climàtic emfatitzant en que en aquests casos només l'1% de l'energia que era consumida pel vehicle s'utilitzava realment per moure el pes de la persona). És per això que, cada vegada més, iniciatives com les de CarSharing agafen més i més importància en grans ciutats sobresaturades de cotxes privats. A més, l'ajuntament de Barcelona ja està empenent iniciatives per tal de transformar la seva flota de vehicles municipals en sostenibles, com ja ha passat en altres municipis com Reus o Sant Cugat del Vallès on la seva flota ja compta amb 18 cotxes elèctrics i 8 d'híbrids.

⁴⁴ INE (2018). *PIB y PIB per cápita. Serie 2010-2017 por comunidades y ciudades autónomas*. Recuperat de: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736167628&menu=resultados&idp=1254735576581. Consultat: Gener 2019

⁴⁵ Idescat (2018). *Parc de vehicles, per tipus*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/pub/?id=parcc&n=291&lang=es>. Consultat: Gener 2019

⁴⁶ Ajuntament de Barcelona. *Sabies que Barcelona és la ciutat d'Europa amb més densitat de vehicles?* Recuperat de: <https://ajuntament.barcelona.cat/qualitataire/ca/noticia/sabies-que-barcelona-zss-la-ciutat-deuropa-amb-mzss-densitat-de-vehicles>. Consultat: Febrer 2019



Il·lustració 10 – Efectes de la pol·lució a l'àrea metropolitana de Barcelona l'any 2009.

Font: <https://ajuntament.barcelona.cat/qualitataire/ca/noticia/sabies-que-barcelona-zss-la-ciutat-deuropa-amb-mzss-densitat-de-vehicles>

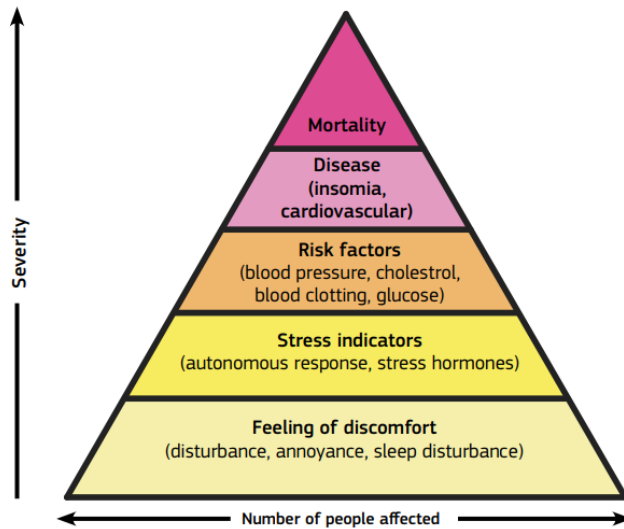
Cal tenir en compte també, que apostar pel cotxe elèctric no només millora la salut de les persones a causa de la reducció d'emissions de partícules contaminants, sinó que també ajuda a reduir la contaminació acústica a les ciutats. La contaminació acústica s'entén com tots el sorolls que afecten a la qualitat ambiental del territori⁴⁷. Segons un estudi de la Comissió Europea⁴⁸, l'any 2017 més de 100 milions d'habitants de la UE estaven afectats per nivells de soroll superiors als 55dB (s'ha observat que a partir d'aquesta xifra el soroll comença a mostrar efectes negatius per la salut) . Això provoca 70.000 hospitalitzacions provocades per aquest soroll i 16.000 morts prematures cada any. Tal i com mostra la piràmide (il·lustració 11), els efectes per la salut humana poden anar des de molèsties o estrès, fins a insomni, problemes cardiovasculars o la mort. Segons l'estudi, la principal font de contaminació acústica a les àrees urbanes és el trànsit, principalment el trànsit per carretera, que provoca un 80% d'aquesta contaminació. Per tant, tenint en compte que el cotxe elèctric és molt més silenciós que el convencional, les condicions ambientals en termes de soroll a les ciutats podrien veure's molt beneficiades per aquest canvi. Tot i això, i ja que és molt difícil comptabilitzar-ne el cost, no hem

⁴⁷ Gencat, Departament de Territori i Sostenibilitat. *Contaminació acústica*. Recuperat de: http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/.

Consultat: Abril 2019

⁴⁸ Science for Environment Policy (2017) Noise abatement approaches. Future Brief 17. Produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. Recuperat de: <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>

tingut en compte l'estalvi en sanitat que es deduiria de la reducció dels nivells de contaminació acústica a l'hora de fer els càlculs.



Il·lustració 11 Piràmide d'efectes per la salut causats pel soroll.

Font: Babisch, W (2002) *The noise/stress concept, risk assessment and research needs. Noise and Health 4: 1-11.*

7.3. Inversions

Les inversions necessàries per començar el projecte es fan molt difícils d'estimar, ja que són molts factors els que s'han de tenir en compte i que, per tant, poden afectar al cost del projecte. Des del preu del sòl de la localització concreta, tipus de nau que es voldria fabricar, maquinària necessària per fabricar els vehicles... factors els quals, molts d'ells, depenen del tipus d'inversió que estarien disposats a assumir el grup inversor. Tot i això, segons càlculs aproximats de l'enginyer Ramon Sans, aquesta inversió inicial podria rondar els 10.000.000€ , partint d'una fàbrica modesta.

Aquestes dades però, no les hem considerat rellevants pel nostre estudi, ja que el que es pretén estimar és l'impacte econòmic que podria representar constantment el funcionament d'aquesta fàbrica. Per tant, aquestes inversions inicials representarien un impacte puntual durant el període de creació de la fàbrica, però que desapareixeria posteriorment.

7.4. Despeses i mà d'obra (M.O.)

Per fer el càlcul de despeses i mà d'obra de l'estudi, s'han utilitzat dades aproximades estimades a partir de les despeses de fabricació de les rentadores industrials de l'empresa Girbau, S.A. tenint en compte que les complexitats tècniques i els materials d'una rentadora industrial i d'un cotxe elèctric, de les característiques del vehicle ideat per l'estudi, són molt similars (dades proporcionades per Ramon Sans).

Per calcular les despeses s'han tingut en compte: el cost dels materials, altres despeses (productes industrials, serveis d'informació i comunicacions, serveis financers i d'assegurances, i serveis professionals, científics i auxiliars), i el cost de la bateria.

S'ha estimat que la fàbrica tindria 1.541 treballadors fixes a jornada completa per cobrir tots els departaments indispensables pel funcionament d'aquesta (direcció, administració, recursos humans, màrqueting, qualitat, producció...). Aquesta dada s'ha estimat partint del punt que es necessitarien 28,5 hores de feina per poder fabricar un sol cotxe. Per tant, per poder treure 100.000 vehicles elèctrics anuals de la fàbrica, i tenint en compte que la jornada laboral anual d'un treballador amb contracte fixe és de 1.850 hores, es necessitaria la mà d'obra esmentada.

Per calcular el salari, s'ha partit d'un salari brut mitjà de 25€ l'hora, tenint en compte que la majoria de la plantilla de la fabrica serien peons, però cobrant un salari digne i just.

Com que les dades són estimatives, s'ha creat una taula modificable per tal de poder valorar diferents alternatives que ara per ara són difícils de concretar com: el preu de la bateria, la potència de la bateria o la variació de les despeses.

7.5 . Escenaris

Per tal de poder estimar quin seria l'impacte sobre l'economia i sobre els llocs de treball a Catalunya de produir 100.000 cotxes elèctrics en una planta situada a Osona, hem partit de diferents escenaris per tal de poder estimar un ventall de situacions segons les circumstàncies de cada un. Hem diferenciat entre els següents sis escenaris diferents, ordenats de més conservador a més ambicions:

Escenari A: per tal de calcular l'impacte només hem tingut en compte les dades pertinents a nòmines i despeses, aïllant els productes industrials i de sanejament. Aquesta exclusió de les despeses en productes industrials i de sanejament es deu a que s'ha partit de la idea que el total de productes d'aquest tipus s'importarien directament d'un país extern i, per tant, l'impacte d'aquesta despesa no repercutiria a Catalunya.

Escenari B: es fonamenta en les mateixes dades que l'escenari A (només té en compte l'impacte que suposarien les despeses i nòmines), però en aquest cas els productes industrials i de sanejament són 50% importació, i l'altre 50% són fabricats a Catalunya. Per tant, hem repercutit la meitat del total de despesa en productes industrials i de sanejament per fer l'estimació.

Escenari C: comparteix els mateixos punts de partida que els escenaris A i B (només despeses i nòmines) però en aquest cas té en compte que el 100% de productes industrials i de sanejament serien comprats directament a Catalunya. En aquest supòsit es tindria en compte la xifra total de despesa en productes industrials per estimar l'impacte.

Escenari D: parteix del supòsit de l'escenari C (despeses i nòmines amb el 100% de productes industrials fabricats a Catalunya), però en aquest cas també té en compte l'estalvi econòmic que suposaria deixar d'utilitzar combustibles fòssils per fer funcionar aquests 100.000 cotxes. Per tant, els diners que no es gastessin per omplir els dipòsits d'aquests 100.000 vehicles de gasolina es podrien gastar en un altre sector que no necessàriament depengués de les importacions, com és el cas del petroli. Cal esmentar que s'ha restat la part pertinent a impostos sobre els carburants ja que aquests impostos no són un cost directe i, per tant, en principi es reinverteixen en el país.

Escenari E: repeteix la metodologia de l'escenari D (despeses amb 100% de productes industrials fabricats a Catalunya + nòmines + estalvis provinents de deixar d'importar el petroli pertinent), però afegint els estalvis en sanitat relacionats amb la reducció de partícules contaminants que deixarien d'emetre els 100.000 cotxes elèctrics, i per tant la reducció de malalties,

hospitalitzacions i morts prematures. La despesa en sanitat que es deixaria de gastar en el tractament d'aquestes malalties, però, no seria una quantitat monetària que deixaria de circular, ja que es podrien reinvertir en altres tractaments o investigacions necessaris pel sector sanitari.

Arribats a aquest punt, cal esmentar que en tots els supòsits anteriors no s'han tingut en compte les despeses que suposarien les bateries dels automòbils, ja que actualment no existeix cap fabricant de bateries de cotxes elèctrics a Catalunya i, per tant, s'ha partit del supòsit que el total de bateries (que podrien representar més d'un 30% del cost total del vehicle, tot i que tal i com hem vist en l'apartat 5.3. és molt difícil fer-ne estimacions de cost i aspectes tècnics degut a la gran evolució que es preveu pels pròxims anys) són d'importació.

Escenari F: repeteix la metodologia de l'escenari D (despeses amb 100% de productes industrials fabricats a Catalunya + nòmines + estalvis provinents de deixar d'importar el petroli pertinent), però a diferència dels anteriors, planteja una situació on existeix un fabricant de bateries de cotxes elèctrics a Catalunya que abasteix el 100% de demanda necessària per fabricar els vehicles. D'aquesta manera es poden veure quins efectes podria tenir la creació d'un clúster català que girés al voltant del cotxe elèctric. Pel supòsit calculat, s'ha tingut en compte que el cotxe fabricat utilitzaria una bateria de 20 kW/h, i que el preu de la bateria rondaria els 100€/ el kW/h.

Tal i com s'ha comentat a l'apartat de metodologia, els números pertinents a les columnes de despeses s'han distribuït, de forma estimativa, entre els 10 sectors donats per la matriu inversa de Leontief per tal de poder operar i obtenir l'impacte de cada un d'ells. A continuació detallarem com s'ha fet aquesta distribució:

La columna de despeses ha set calculada, en primera instància, a partir de les dades proporcionades per Ramon Sans de cost de materials i altres despeses (*Taula 6*).

MODEL	UNITS/ANY	COST MAT	HORES FAB.	COST M.O.	ALTRES DESPESES	COST BATERIA	COST TOTAL
	Ut	€	h	€	€	€	€
Mini e veh.	100.000	3.400	28,5	713	427,5	2.000	6.540

Taula 6 – Despeses derivades de la fabricació del cotxe elèctric

Font: Ramon Sans

A partir d'aquestes dades, s'ha considerat que el total del cost de materials corresponen a productes industrials. Per tant, s'ha imputat el 100% d'aquests al sector de Productes industrials i sanejament. Pel que fa a la resta de despeses categoritzades com a "altres despeses", s'ha considerat convenient repartir-les equitativament entre els cinc grups que podrien tenir pes en

aquestes despeses (Serveis de comerç, d'informació, finances, immobiliaris i professionals). Cal tenir en compte que les dades són estimatives, doncs s'ha buscat un repartiment que no distorsionés el resultat a causa de la manca de precisió de les dades.

El cost de la mà d'obra, s'ha distribuït entre tots els sectors tenint en compte les dades de distribució percentual de despeses anuals calculades per l'INE i l'IDESCAT a Catalunya⁴⁹. Com que aquestes despeses estan distribuïdes en 12 sectors i pel nostre càlcul és necessari que coincideixin els 10 sectors de la matriu inversa de Leontief, s'han ajustat les dades a les necessàries tenint en compte la seva naturalesa. Així doncs, els coeficients finals de distribució percentuals que s'han tingut en compte han set els mostrats a la *taula 7*.

Productes (CPA)	Percentatge
Productes agraris i pesquers	7,14
Productes industrials i sanejament	17,255
Treballs de construcció	15,26
Serveis de comerç, transport i hostaleria	27,14
Serveis d'informació i comunicacions	3,23
Serveis financers i d'assegurances	6,104
Serveis immobiliaris	9,156
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	4,065
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	5,02
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	5,63

Taula 7 - Distribució percentual de despesa de les llars a Catalunya. Any 2017 .

Font: pròpia a partir de les dades d'IDESCAT <https://www.idescat.cat/pub/?id=edcl&n=9443>

Els estalvis estimats, tan en consum de petroli com l'estalvi sanitari, han estat distribuïts entre els sectors utilitzant la mateixa metodologia, partint de la base cada un dels sectors estalviaria la part proporcional al pes que té en les despeses de les famílies.

⁴⁹ Idescat. *Despesa anual per divisions de despesa*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/pub/?id=edcl&n=9443> . Consultat: Febrer 2019

Un cop sumades les files de l'impacte directe i multiplicada la columna resultant per la matriu inversa de Leontief (podeu consultar la matriu a l'annex 9), s'han aplicat els multiplicadors d'ocupació estimats per l'IDESCAT⁵⁰ per tal de calcular quins serien els possibles llocs de treball que es generarien en cada un dels sectors (*taula 8*).

Productes (CPA)	Ocupació (per milió d'euro)
Productes agraris i pesquers	19,43
Productes industrials i sanejament	7,83
Treballs de construcció	12,32
Serveis de comerç, transport i hostaleria	13,38
Serveis d'informació i comunicacions	9,05
Serveis financers i d'assegurances	7,62
Serveis immobiliaris	3,13
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	16,87
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	16,99
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	25,56

Taula 8 - Multiplicadors d'ocupació per milió d'€. Dades de l'any 2011 i revisades l'any 2016.

Font: <http://www.idescat.cat/dades/mioc/2011/?id=3.1.2.3>

⁵⁰ Idescat (2011). *Multiplicadors de producció, ocupació i valor afegit. 10 branques*. Recuperat de: <http://www.idescat.cat/dades/mioc/2011/?id=3.1.2.3> . Consultat: Febrer 2019

8. Resultats

En el següent apartat presentarem els resultats numèrics de cada un dels escenaris comentats anteriorment. Primer analitzarem els resultats de cada cas individualment per tal de veure quin és l'impacte econòmic directe, indirecte i induït, així com els llocs de treball indirectes que generaria a cada un dels sectors. Finalment, agruparem les dades més rellevants de tots els escenaris per tal de comparar-los entre ells i veure com varia en cada cas segons les circumstàncies.

8.1. Escenari A

El primer dels escenaris calculats és el més conservador entre els casos escollits. Recordem que aquest només té en compte les nòmines i les despeses que no són en productes industrials i de sanejament, ja que es suposa que aquests seran importats directament d'un país extern i per tant, no suposaran cap impacte en l'economia catalana.

Partint d'aquests supòsits, podem veure com l'impacte directe que tindria sobre l'economia catalana seria d'un total de 114.000.000€ repartits entre els 10 sectors diferenciats per l'IDESCAT (Classificació Estadística de Productes per Activitat⁵¹) segons el coeficient de despesa percentual de les llars espanyoles de 2016⁵². Podem veure com el sector de Serveis de comerç, transport i hostaleria en seria el més beneficiat, amb un impacte directe de més de 30.000.000€, seguit dels Serveis immobiliaris i els Serveis financers i d'assegurances.

A través de càlculs matricials hem obtingut l'Impacte total directe sobre cada un dels sectors (multiplicant l'impacte directe per la matriu inversa de Leontief). El resultat d'aquest càlcul és un impacte de pràcticament 170.000.000 milions sobre l'economia catalana, amb un efecte multiplicador total de 1,48 sobre el directe. Els sector més beneficiat segueix sent el de Serveis de comerç, transport i hostaleria, tot i que el segon, en aquest cas, passa a ser el sector industrial amb més del doble d'impacte respecte el directe.

Aquest impacte econòmic es tradueix en la creació de 1.839 (multiplicant l'impacte directe de cada sector pel seu multiplicador d'ocupació) nous llocs de treball, deixant de banda els 1.500

⁵¹ Idescat. *Classificació estadística de productes per activitats. Nivells*. Recuperat de: <http://www.idescat.cat/Classif/Classif?TC=4&V0=3&V1=15>. Consultat: Febrer 2019

⁵² Idescat. *Despesa anual per divisions de despesa*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/pub/?id=edcl&n=9443>. Consultat: Febrer 2019

que generaria automàticament la fàbrica per garantir el seu funcionament. Així doncs, un cop més el sector del comerç, transport i hostaleria en seria el més beneficiat. Si sumem els 1.839 nous llocs de treball més els 1.500 treballadors directes de la fàbrica, obtenim un total de 3.839 llocs de treball fixes que es generarien com a conseqüència de la instal·lació de la fàbrica. Si tenim en compte que el total de població activa entre 16 i 64 anys a Catalunya (segons l'IDESCAT el darrer trimestre de l'any 2018⁵³) és de 3.804.300, podria donar feina al 0,1%. Si aquests llocs de treball es generessin íntegrament a la comarca d'Osona, representaria donar feina a un 4,39% de la població activa (dades de població activa del darrer trimestre de 2017⁵⁴). Si tenim en compte que a Osona hi ha un atur registrat de 7.403 persones (dades del febrer de 2019⁵⁵), aquest projecte donaria lloc a més de la meitat d'Osonencs en situació d'atur. Cal tenir en compte però, que difícilment tot l'impacte econòmic generat es quedaria a la comarca d'Osona i per tant no tots els llocs de treball que es generessin serien ocupats pels habitants de la comarca.

8.2. Escenari B

El segon escenari, tal i com hem explicat anteriorment, té en compte que el 50% de productes industrials són comprats a Catalunya i la resta són importats. Com en l'anterior cas, només té en compte les despeses i les nòmines per tal de calcular l'impacte econòmic.

En un sector com el que estem tractant, l'automoció, els productes industrials tenen un pes enorme ja que per produir el producte final es necessiten molts materials per la carrosseria, el motor, rodes, tapisseries, vidres, etc... És per això que tenir en compte o no la despesa en aquests materials fa variar molt els resultats. Tan sols tenint en compte que el 50% d'aquests materials són comprats a Catalunya, l'impacte directe s'enfila fins els 284.000.000€ , fent que sigui més del doble que en l'escenari A. Lògicament, aquest fet causa que el sector més beneficiat, i amb diferència, sigui el sector industrial (246.951.104€).

Si analitzem com afecta aquesta circumstància al total d'impacte després dels càlculs matricials, podem observar com el total és de 438.753.643€, amb un efecte multiplicador total de 1,55

⁵³ Idescat (2018). *Enquesta de població activa 4rt trimestre 2018*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/treball/epa?tc=4&id=xc75&dt=> . Consultat: Abril 2019

⁵⁴ Observatori Socioeconòmic d'Osona (2017). *Població activa registrada*. Recuperat de: <http://www.observatorisocioeconomicosona.cat/index.php?seccio=tauladedades&informe=141> . Consultat: Abril 2019

⁵⁵ Observatori Socioeconòmic d'Osona (2017). *Evolució de l'atur registrat i taxa d'atur*. Recuperat de: <http://www.observatorisocioeconomicosona.cat/index.php?seccio=tauladedades&informe=122> . Consultat: Abril 2019

respecte l'impacte directe. Per tant, no només augmenta l'impacte total a causa d'un augment en la despesa directe, sinó que l'efecte multiplicador també augmenta respecte l'Escenari A. Aquesta circumstància provoca que no només en surti beneficiat el sector industrial, sinó que tots els sectors veuen com l'impacte total és superior al del primer cas.

En termes de llocs de treball, es generarien 4.317 nous llocs de feina (un cop més sense tenir en compte els directes generats per la fàbrica), amb pràcticament la meitat d'aquests ocupats en el sector industrial. En aquest cas, l'ocupació total representaria el 0,15% de població activa de Catalunya, i el 7,45% de la osonenca. Ara bé, igual que en el cas anterior, aquest 7,45% de població activa osonenca només s'ocuparia si el total de l'impacte repercutís sobre el territori d'Osona i tots els llocs de treball generats fossin exclusivament pels osonencs (fet molt poc imaginable en ple segle XXI), i per tant, les dades només ens serveixen de referència per tenir una visió real del possible impacte.

	Despeses	Nòmines (+)(-)	Total directe	Total impacte	Llocs de treball
Productes (CPA)					
Productes agraris i pesquers		5.087.250,00 €	5.087.250,00 €	6.063.889,61 €	118
Productes industrials i sanejament	340.000.000,00 €	12.294.187,50 €	12.294.187,50 €	25.952.804,78 €	203
Treballs de construcció		10.872.750,00 €	10.872.750,00 €	17.914.494,97 €	221
Serveis de comerç, transport i hostaleria	8.550.000,00 €	19.337.250,00 €	27.887.250,00 €	38.615.738,81 €	517
Serveis d'informació i comunicacions	8.550.000,00 €	2.301.375,00 €	10.851.375,00 €	12.917.765,46 €	117
Serveis financers i d'assegurances	8.550.000,00 €	4.349.100,00 €	12.899.100,00 €	19.269.443,39 €	147
Serveis immobiliaris	8.550.000,00 €	6.523.650,00 €	15.073.650,00 €	19.358.605,31 €	61
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	8.550.000,00 €	2.896.312,50 €	11.446.312,50 €	21.003.328,11 €	354
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris		3.576.750,00 €	3.576.750,00 €	3.958.014,15 €	67
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis		4.011.375,00 €	4.011.375,00 €	4.699.200,99 €	120
Total	382.750.000,00 €	71.250.000,00 €	114.000.000,00 €	169.753.293,60 €	1925

Taula 9 – Resultat dels càlculs corresponent a l'Escenari A.

Font pròpia

	Despeses	Nòmines (+)(-)	Total directe	Total impacte	Llocs de treball
Productes (CPA)					
Productes agraris i pesquers		5.087.250,00 €	5.087.250,00 €	11.166.609,61 €	217
Productes industrials i sanejament	340.000.000,00 €	12.294.187,50 €	182.294.187,50 €	246.951.104,78 €	1934
Treballs de construcció		10.872.750,00 €	10.872.750,00 €	21.525.804,97 €	265
Serveis de comerç, transport i hostaleria	8.550.000,00 €	19.337.250,00 €	27.887.250,00 €	59.874.238,81 €	801
Serveis d'informació i comunicacions	8.550.000,00 €	2.301.375,00 €	10.851.375,00 €	13.600.145,46 €	123
Serveis financers i d'assegurances	8.550.000,00 €	4.349.100,00 €	12.899.100,00 €	21.914.813,39 €	167
Serveis immobiliaris	8.550.000,00 €	6.523.650,00 €	15.073.650,00 €	23.161.165,31 €	72
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	8.550.000,00 €	2.896.312,50 €	11.446.312,50 €	31.905.938,11 €	538
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris		3.576.750,00 €	3.576.750,00 €	4.322.494,15 €	73
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis		4.011.375,00 €	4.011.375,00 €	4.930.910,99 €	126
Total	374.200.000,00 €	71.250.000,00 €	284.000.000,00 €	439.353.573,60 €	4317

Taula 10 - Resultat dels càlculs corresponent a l'Escenari B.

Font pròpia

8.3. Escenari C

El tercer dels escenaris contempla quin podria ser l'impacte econòmic si el 100% de materials necessaris per fabricar el cotxe elèctric fossin fabricats a Catalunya. Així doncs, mantenint les despeses i les nòmines com a únics elements per calcular els resultats, en aquest cas l'impacte directe total que s'ha estimat és de 454.000.000 milions d'€. El sector industrial en segueix essent el més beneficiat, i ara pràcticament doble els resultats anteriors com a conseqüència del canvi de paradigma. En termes d'impacte total, és a dir, tenint en compte l'impacte induït i vinculat que se'n derivaria, el resultat total seria de més de 708.000.000€. L'efecte multiplicador sobre el total seria d'1,56, per tant, molt similar que en el cas anterior.

Els llocs de treball generats també veuen reflectit aquest augment d'activitat en el sector industrial, i es podrien arribar a crear 6.710 nous llocs de treball (més de la meitat en el sector industrial). Això significa que si comptabilitzem els llocs de treball indirectes i els directes relacionats amb el projecte, es podria cobrir tot l'atur de la comarca d'Osona i encara es necessitaria personal d'altres comarques per cobrir la demanda laboral. Tot i ser unes suposicions molt i molt ambicioses pensar que la taxa d'atur osonenca seria del 0%, ens serveix per veure quines dimensions podria arribar a tenir el projecte.

8.4. Escenari D

A partir d'aquest punt, els escenaris ja no només contemplen quin impacte tindrien les despeses i les nòmines, sinó que també tenen en compte que els diners que s'estalviarien derivats de fer la transició al cotxe elèctric es podrien gastar en altres sectors i per tant serien una font d'activitat econòmica per la comarca i pel país.

L'escenari D, manté les suposicions de l'escenari E, però afegeix l'estalvi en petroli per fer-ne els càlculs. Com ja hem comentat anteriorment, s'ha suposat que l'estalvi en petroli (sense tenir en compte els impostos que superen el 50%) es gastaria entre els altres sectors mantenint la distribució de despesa de les famílies catalanes calculada per l'INE i l'IDESCAT. Aquests estalvis econòmics anuals que suposarien deixar d'omplir els dipòsits dels 100.000 vehicles de gasolina/gasoil s'enfilen fins els 46.182.237€. D'aquesta manera, l'impacte total directe arriba als 500.000.000 d'€, i un cop tinguts en compte els impactes vinculats i induïts s'enfila fins els 780.139.904€. En aquest cas, el sector del comerç, transport i hostaleria es veu més beneficiat

que en els casos anteriors, ja que és el sector amb més pes en la despesa familiar. L'efecte multiplicador sobre el total es mantindria exactament igual que en el cas anterior.

El mercat laboral d'aquest escenari requeriria de 7.559 persones més per treballar en llocs de treball generats indirectament. Per tant, tan sols amb els llocs de treball indirectes pràcticament ja es podria cobrir l'atur d'Osona. Respecte a la població activa catalana representaria un 0,24% d'aquesta.

	Despeses	Nòmines (+)(-)	Total directe	Total impacte	Llocs de treball
Productes (CPA)					
Productes agraris i pesquers		5.087.250,00 €	5.087.250,00 €	16.269.329,61 €	316
Productes industrials i sanejament	340.000.000,00 €	12.294.187,50 €	352.294.187,50 €	467.949.404,78 €	3664
Treballs de construcció		10.872.750,00 €	10.872.750,00 €	25.137.114,97 €	310
Serveis de comerç, transport i hostaleria	8.550.000,00 €	19.337.250,00 €	27.887.250,00 €	81.132.738,81 €	1086
Serveis d'informació i comunicacions	8.550.000,00 €	2.301.375,00 €	10.851.375,00 €	14.282.525,46 €	129
Serveis financers i d'assegurances	8.550.000,00 €	4.349.100,00 €	12.899.100,00 €	24.560.183,39 €	187
Serveis immobiliaris	8.550.000,00 €	6.523.650,00 €	15.073.650,00 €	26.963.725,31 €	84
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	8.550.000,00 €	2.896.312,50 €	11.446.312,50 €	42.808.548,11 €	722
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris		3.576.750,00 €	3.576.750,00 €	4.686.974,15 €	80
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis		4.011.375,00 €	4.011.375,00 €	5.162.620,99 €	132
Total	374.200.000,00 €	71.250.000,00 €	454.000.000,00 €	708.953.853,60 €	6710

Taula 11 - Resultat dels càlculs corresponent a l'Escenari C.

Font pròpia

	Estalvis Petroli	Despeses	Nòmines (+)(-)	Total directe	Total impacte	Llocs de treball
Productes (CPA)						
Productes agraris i pesquers	3.297.411,73 €		5.087.250,00 €	8.384.661,73 €	20.130.476,03 €	391
Productes industrials i sanejament	7.968.745,02 €	340.000.000,00 €	12.294.187,50 €	360.262.932,52 €	482.881.862,75 €	3781
Treballs de construcció	7.047.409,39 €		10.872.750,00 €	17.920.159,39 €	35.793.527,10 €	441
Serveis de comerç, transport i hostaleria	12.533.859,17 €	8.550.000,00 €	19.337.250,00 €	40.421.109,17 €	98.713.106,59 €	1321
Serveis d'informació i comunicacions	1.491.686,26 €	8.550.000,00 €	2.301.375,00 €	12.343.061,26 €	16.307.450,82 €	148
Serveis financers i d'assegurances	2.818.963,76 €	8.550.000,00 €	4.349.100,00 €	15.718.063,76 €	29.393.058,83 €	224
Serveis immobiliaris	4.228.445,64 €	8.550.000,00 €	6.523.650,00 €	19.302.095,64 €	32.956.775,92 €	103
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	1.877.307,94 €	8.550.000,00 €	2.896.312,50 €	13.323.620,44 €	48.682.560,72 €	821
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	2.318.348,31 €		3.576.750,00 €	5.895.098,31 €	7.193.431,74 €	122
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	2.600.059,95 €		4.011.375,00 €	6.611.434,95 €	8.086.954,98 €	207
Total	46.182.237,17 €	374.200.000,00 €	71.250.000,00 €	500.182.237,17 €	780.139.904,27 €	7559

Taula 12 - Resultat dels càlculs corresponent a l'Escenari D.

Font pròpia

8.5. Escenari E

L'escenari E afegeix un possible estalvi més al càlcul, l'estalvi en sanitat. Aquest estalvi és una estimació de tots els recursos que es podrien deixar de gastar en el tractament de malalties provocades per l'excés de contaminació (partint de les dades de l'estudi d'Stanford⁵⁶). Recordem que només té en compte les emissions que deixarien d'emetre els 100.000 cotxes elèctrics que l'estudi estima pels supòsits. El pes d'aquest estalvi és molt i molt gran, 78.781.211€ en total. Aquesta dada pràcticament doble l'estalvi que suposaria deixar de consumir petroli per fer funcionar els cotxes. Cal tenir present però, que encara que del total 5.222.775 que actualment formen el parc de vehicles de Catalunya⁵⁷ 100.000 deixessin d'emetre emissions contaminants, l'efecte per la salut no seria tan directe com els càlculs reflecteixen, ja que només representen un 2% del total de vehicles. Tot i això, s'ha decidit afegir aquest estalvi en un dels possibles supòsits per tal de mostrar la importància que té en termes econòmics i de salut fer un canvi del nostre model energètic.

Amb tot això, l'impacte directe arribaria als 578.963.448€, i el total d'impacte tenint en compte els efectes indirectes seria d'uns 900.000.000€. Els sectors que en sortarien més beneficiats seguirien sent el sector industrial i el de comerç, transport i hostaleria. Podem destacar també els 53.958.419€ d'impacte total sobre el sector de construcció o els pràcticament 50.000.000€ que beneficiarien als serveis professionals, científics i administratius.

En aquest cas, els llocs de treball generats estimats són d'un total de 8.921, xifra que sumada els 1.500 treballadors que podria ocupar la fàbrica representa pràcticament el 14% de la població activa osonenca.

⁵⁶ The Solution Project (2019). *100% Spain*. Recuperat de <https://thesolutionsproject.org/why-clean-energy/#/map/countries/location/ESP> . Consultat: Gener 2019

⁵⁷ Idescat (2018). *Parc de vehicles*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/pub/?id=parcc> . Consultat: Abril 2019

Estalvis		
Productes (CPA)	Petroli	Sanitat
Productes agraris i pesquers	3.297.411,73 €	5.624.978,47 €
Productes industrials i sanejament	7.968.745,02 €	13.593.697,96 €
Treballs de construcció	7.047.409,39 €	12.022.012,80 €
Serveis de comerç, transport i hostaleria	12.533.859,17 €	21.381.220,67 €
Serveis d'informació i comunicacions	1.491.686,26 €	2.544.633,12 €
Serveis financers i d'assegurances	2.818.963,76 €	4.808.805,12 €
Serveis immobiliaris	4.228.445,64 €	7.213.207,68 €
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	1.877.307,94 €	3.202.456,23 €
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	2.318.348,31 €	3.954.816,79 €
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	2.600.059,95 €	4.435.382,18 €
Total	46.182.237,17 €	78.781.211,02 €

Taula 13- Estalvis utilitzats pels càlculs de l' Escenari E

Font pròpia

	Estalvis	Despeses	Nòmines (+)(-)	Total directe	Total impacte	Llocs de treball
Productes (CPA)						
Productes agraris i pesquers	8.922.390,20 €		5.087.250,00 €	14.009.640,20 €	26.716.483,76 €	519
Productes industrials i sanejament	21.562.442,98 €	340.000.000,00 €	12.294.187,50 €	373.856.630,48 €	508.110.139,42 €	3979
Treballs de construcció	19.069.422,19 €		10.872.750,00 €	29.942.172,19 €	53.958.419,17 €	665
Serveis de comerç, transport i hostaleria	33.915.079,84 €	10.687.500,00 €	19.337.250,00 €	63.939.829,84 €	130.822.549,79 €	1750
Serveis d'informació i comunicacions	4.036.319,38 €	10.687.500,00 €	2.301.375,00 €	17.025.194,38 €	21.941.713,43 €	199
Serveis financers i d'assegurances	7.627.768,88 €	10.687.500,00 €	4.349.100,00 €	22.664.368,88 €	40.318.372,85 €	308
Serveis immobiliaris	11.441.653,32 €	10.687.500,00 €	6.523.650,00 €	28.652.803,32 €	45.254.168,77 €	142
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	5.079.764,17 €		2.896.312,50 €	7.976.076,67 €	49.356.387,20 €	833
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	6.273.165,10 €		3.576.750,00 €	9.849.915,10 €	11.432.105,50 €	194
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	7.035.442,13 €		4.011.375,00 €	11.046.817,13 €	13.063.547,29 €	334
Total	124.963.448,19 €	382.750.000,00 €	71.250.000,00 €	578.963.448,19 €	900.974.612,85 €	8921

Taula 14 - Resultat dels càlculs corresponent a l'Escenari E.

Font pròpia

8.6. Escenari F

L'últim dels escenaris que comentarem és el més ambiciós, i alhora, el que possiblement és més improbable degut a la successió de factors que s'han de donar per tal que aquest sigui possible. Recordem que aquest té en compte que les bateries dels cotxes seran fabricades a Catalunya, i per tant, la compra d'aquestes repercutirà directament a l'economia catalana. No obstant, a hores d'ara és difícil que aquest fet es produeixi ja que no existeix cap empresa en tot l'estat que dediqui en aquest sector. El cas teòric però, ens és útil per reflectir la importància dels clústers i com aquests poden fer augmentar l'impacte de les transaccions en l'economia interna del país. També cal tenir present que el cost que s'ha associat a les bateries (2.000€) és només una estimació, i que la volatilitat del sector i les possibles transformacions tecnològiques que aquest viurà durant els propers anys pot fer que aquest variï substancialment.

Tenint en compte aquest supòsit, i per tant l'augment de la partida de despeses associat al sector industrial, l'impacte directe seria de 778.963.448€, i el pes del sector beneficiat, lògicament, augmentaria encara més. L'impacte total indirecte associat al supòsit es calcula que podria ser de 1.218.151.412€, i el mercat laboral disposaria de 11.736 nous llocs de feina (més de la meitat en el sector industrial). En aquest cas, representaria en 17% de la població activa osonenca, i la demanda de llocs de treball seria més del doble de la població en situació d'atur actual.

	Estalvis	Despeses	Nòmines (+)(-)	Total directe	Total impacte	Llocs de treball
Productes (CPA)						
Productes agraris i pesquers	8.922.390,20 €		5.087.250,00 €	14.009.640,20 €	32.719.683,76 €	636
Productes industrials i sanejament	21.562.442,98 €	540.000.000,00 €	12.294.187,50 €	573.856.630,48 €	768.108.139,42 €	6014
Treballs de construcció	19.069.422,19 €		10.872.750,00 €	29.942.172,19 €	58.207.019,17 €	717
Serveis de comerç, transport i hostaleria	33.915.079,84 €	10.687.500,00 €	19.337.250,00 €	63.939.829,84 €	155.832.549,79 €	2085
Serveis d'informació i comunicacions	4.036.319,38 €	10.687.500,00 €	2.301.375,00 €	17.025.194,38 €	22.744.513,43 €	206
Serveis financers i d'assegurances	7.627.768,88 €	10.687.500,00 €	4.349.100,00 €	22.664.368,88 €	43.430.572,85 €	331
Serveis immobiliaris	11.441.653,32 €	10.687.500,00 €	6.523.650,00 €	28.652.803,32 €	49.727.768,77 €	156
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	5.079.764,17 €		2.896.312,50 €	7.976.076,67 €	62.182.987,20 €	1049
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	6.273.165,10 €		3.576.750,00 €	9.849.915,10 €	11.860.905,50 €	202
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	7.035.442,13 €		4.011.375,00 €	11.046.817,13 €	13.336.147,29 €	341
Total	124.963.448,19 €	582.750.000,00 €	71.250.000,00 €	778.963.448,19 €	1.218.151.412,85 €	11736

Taula 15- Resultat dels càlculs corresponent a l'Escenari F.

Font pròpia

8.7. Comparació escenaris

Si comparem l'impacte total de tots els casos, podem veure com aquest impacte augmenta a mesura que tenim en compte més partides. Entre els dos casos més extrems hi ha una diferència de més de 1.000.000.000€ i 10.000 llocs de treball. És per això que s'ha decidit estudiar diferents opcions i alternatives, ja que al ser possibles escenaris futurs és difícil preveure quin serà el més ajustat a la realitat. Si ens fixem en els sectors més beneficiats per l'activitat, veiem com exceptuant el primer cas on el 0% de materials necessaris per la fabricació del cotxe es compraven a Catalunya, el sector que rep més impacte econòmic, i per tant llocs de treball, és el sector industrial. Com ja s'ha comentat anteriorment, en l'hipotètic cas que aquest projecte es portés a terme, seria molt interessant que es creés un clúster industrial al voltant del cotxe elèctric ja que l'activitat econòmica que comporta és enorme (de 169.153.363€ i 1.839 llocs de treball de l'escenari A a 708.353.923€ i 11736 llocs de treball de l'escenari C). La introducció dels estalvis en els càlculs també tenen un impacte remarcable, pràcticament 200.000.000€ en total i més de 2.000 llocs de treball nous. No obstant això, aquests són més difícils d'interpretar, ja que probablement, part d'aquests estalvis ja tenen un impacte en l'economia actual i per tant també tindria un efecte negatiu per altres sectors (com ara gasolineres). Malgrat això, hem decidit tenir-los en compte pels càlculs ja que gran part d'aquesta despesa que es fa a gasolineres i es deixaria de fer està associada a la importació de petroli de l'exterior o beneficis per grans empreses multinacionals, i per tant té un elevat cost pel país. Pel que fa a l'impacte indirecte associat a l'impacte directe, podem veure com en tots els escenaris l'efecte multiplicador ronda entre l'1,48 i l'1,56. Aquest multiplicador augmenta quan afegim les despeses de materials en el model, i per tant quan els productes industrials passen a tenir un pes molt important.

	TOTAL IMPACTE					
	E-A	E-B	E-C	E-D	E-E	E-F
Productes (CPA)						
Productes agraris i pesquers	6.063.256,91 €	11.165.976,91 €	16.268.696,91 €	20.129.843,33 €	26.716.483,76 €	32.719.683,76 €
Productes industrials i sanejament	25.708.146,53 €	246.706.446,53 €	467.704.746,53 €	482.637.204,50 €	508.110.139,42 €	768.108.139,42 €
Treballs de construcció	17.900.859,85 €	21.512.169,85 €	25.123.479,85 €	35.779.891,99 €	53.958.419,17 €	58.207.019,17 €
Serveis de comerç, transport i hostaleria	40.735.238,92 €	61.993.738,92 €	83.252.238,92 €	100.832.606,71 €	130.822.549,79 €	155.832.549,79 €
Serveis d'informació i comunicacions	15.097.754,68 €	15.780.134,68 €	16.462.514,68 €	18.487.440,05 €	21.941.713,43 €	22.744.513,43 €
Serveis financers i d'assegurances	21.950.466,89 €	24.595.836,89 €	27.241.206,89 €	32.074.082,33 €	40.318.372,85 €	43.430.572,85 €
Serveis immobiliaris	21.432.591,63 €	25.235.151,63 €	29.037.711,63 €	35.030.762,24 €	45.254.168,77 €	49.727.768,77 €
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	11.656.812,25 €	22.559.422,25 €	33.462.032,25 €	39.336.044,85 €	49.356.387,20 €	62.182.987,20 €
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	3.920.979,82 €	4.285.459,82 €	4.649.939,82 €	7.156.397,42 €	11.432.105,50 €	11.860.905,50 €
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	4.687.239,54 €	4.918.949,54 €	5.150.659,54 €	8.074.993,53 €	13.063.547,29 €	13.336.147,29 €
Total	169.153.363,62 €	438.753.643,62 €	708.353.923,62 €	779.539.974,28 €	900.974.612,85 €	1.218.151.412,85 €

Taula 16 - Comparació total d'impacte dels diferents escenaris

Font pròpia

	TOTAL LLOCS DE TREBALL					
	E-A	E-B	E-C	E-D	E-E	E-F
Productes (CPA)						
Productes agraris i pesquers	118	217	316	391	519	636
Productes industrials i sanejament	201	1932	3662	3779	3979	6014
Treballs de construcció	221	265	310	441	665	717
Serveis de comerç, transport i hostaleria	545	829	1114	1349	1750	2085
Serveis d'informació i comunicacions	137	143	149	167	199	206
Serveis financers i d'assegurances	167	188	208	245	308	331
Serveis immobiliaris	67	79	91	110	142	156
Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars	197	381	565	664	833	1049
Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris	67	73	79	122	194	202
Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis	120	126	132	206	334	341
Total	1839	4232	6625	7473	8921	11736
Percentatge respecte població activa (Catalunya)	0,10%	0,16%	0,23%	0,25%	0,29%	0,36%
Percentatge respecte població activa (Osona)	4,92%	7,98%	11,04%	12,13%	13,98%	17,59%

Taula 17 - Comparació total de llocs de treball generats indirectament (sense tenir en compte els 1.500 treballadors que necessitaria la fàbrica).

Font pròpia

9. Resum i conclusions

La Transició Energètica ha de ser vista com una gran oportunitat de futur, tant a nivell ecològic com econòmic i social. Eliminar l'ús de combustibles fòssils de la nostra vida diària representa molt més que reduir la contaminació del nostre planeta. Significa deixar de dependre de les grans empreses per proveir-nos d'energia, per tant, la democratització d'aquesta; reduir el cost econòmic pels ciutadans que en fan ús, ja sigui amb una reducció de la factura de la llum, deixant de pagar el preu del petroli per omplir els dipòsits dels cotxe; o estalviant en sanitat per curar les malalties que es deriven de l'excés de contaminació.

Si ampliem l'abast que pot tenir aquesta transició les oportunitats són pràcticament infinites. Aquest estudi pot servir d'exemple de quin impacte pot arribar a tenir aprofitar una d'aquestes grans oportunitats, en aquest cas, fabricar els cotxes elèctrics que circularan per les nostres ciutats quan la transició s'hagi portat a terme. Segons l'estudi, en el cas més conservador es podria generar un impacte anual a Catalunya de més de 169 milions d'€ i més de 3.000 llocs de treball (uns 1.500 generats directament i 1.839 indirectament). Si no només es desenvolupa una fàbrica de vehicles elèctrics, sinó que al voltant d'aquest sector es genera un clúster que abasteixi la fàbrica de materials i bateries, l'impacte total es pot disparar per sobre els 1.200 milions d'€ anuals i els 12.000 llocs de treball. Aquests impactes es veuen beneficiats de l'efecte multiplicador que tenen les transaccions econòmiques en el sistema econòmic, i que en el nostre cas ronda un augment del 150% sobre els impactes directes.

Tal i com hem argumentat durant el treball, el principal objectiu d'aquest és servir de reivindicació per promoure un canvi de la nostra estructura energètica. Si ens fixem en els resultats d'altres estudis i els comparem amb els obtinguts en el nostre, observem com la transició energètica també és una oportunitat pel món laboral. Segons l'estudi de Ramon Sans, la transició podria donar llocs a unes 22.000 persones a Catalunya entre 2020 i 2030. Segons l'estudi de la universitat d'Stanford, els llocs de treball que es podrien generar a Catalunya serien més de 40.000 un cop completada la transició. Si a les dades d'aquests estudis que només tenen en compte la instal·lació i manteniment dels generadors, hi afegim els resultats obtinguts pel nostre estudi, que estimen entre 3.000 i 13.000 nous llocs de treball només per la transformació d'una petita part del sector de l'automòbil, les oportunitats laborals són immenses.

Cal tenir present que aquest estudi només té en compte la transformació d'una part del sector que fa referència a mobilitat. Si recordem la distinció dels tipus d'energia segons les necessitats que cobreixen (elèctriques, tèrmiques, motrius), ens podem plantejar una immensitat de transformacions energètiques a la resta de sectors, de manera que no només sigui neta l'energia que destinem a cobrir les necessitats motrius, sinó que el conjunt de necessitats energètiques es puguin satisfer amb fonts d'energies renovables. Per fer-ho, de la mateixa manera que hem fet amb el cotxe elèctric, només hem d'electrificar la resta de sectors per tal d'aprofitar al 100% l'energia elèctrica que ens subministren les fonts renovables. La transformació de cada un d'aquests sectors generarà un impacte econòmic i nous llocs de treball, tal i com hem vist durant el nostre estudi. Per tant, si sumem el conjunt de transformacions possibles que ens permet la transició energètica, s'obre un nou món d'oportunitats i reptes per les generacions presents i futures.

Reduir les emissions de partícules contaminants i salvar el planeta està a les nostres mans. El paisatge energètic el construïm cada un dels habitants del planeta amb les nostres decisions. Per tant, és hora de posar fil a l'agulla i aprofitar les oportunitats que ens brida el futur si no volem que la indiferència destrueixi la biosfera.

10. Referències Bibliogràfiques

10.1. Àmbit econòmic i estadístic

- Casulleras, E. (2018). *La UVic i el seu impacte en el territori*. Universitat de Vic Universitat Central de Catalunya. Recuperat de: http://repositori.uvic.cat/bitstream/handle/10854/5711/altres_a2018_casulleras_enric_uvic_impacte.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Idescat (2011). *Multiplacadors de producció, ocupació i valor afegit. 10 branques*. Recuperat de: <http://www.idescat.cat/dades/mioc/2011/?id=3.1.2.3> . Consultat: Febrer 2019
- Idescat (2011). *Taula simètrica. Matriu de coeficients tècnics(interiors)*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/dades/mioc/2011/?id=3.1.2.1&lang=es> . Consultat: Febrer 2019
- Idescat (2018). *Enquesta de població activa 4rt trimestre 2018*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/treball/epa?tc=4&id=xc75&dt=> . Consultat: Abril 2019
- Idescat (2018). *Parc de vehicles, per tipus*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/pub/?id=parcc&n=291&lang=es>. Consultat: Gener 2019
- Idescat. *Classificació estadística de productes per activitats. Nivells*. Recuperat de: <http://www.idescat.cat/Classif/Classif?TC=4&V0=3&V1=15> . Consultat: Febrer 2019
- Idescat. *Despesa anual per divisos de despesa*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/pub/?id=edcl&n=9443> . Consultat: Febrer 2019
- INE (2018). *PIB y PIB per càpita. Serie 2010-2017 por comunidades y ciudades autónomas*. Recuperat de: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736167628&menu=resultados&idp=1254735576581. Consultat: Gener 2019
- Observatori Socioeconòmic d'Osona (2017). *Evolució de l'atur registrat i taxa d'atur*. Recuperat de: <http://www.observatorisocioeconomicosona.cat/index.php?seccio=tauladedades&informe=122> . Consultat: Abril 2019

10.2. Àmbit energies renovables

- Col·lectiu Solar. Recuperat de: <https://www.collectiu-solar.cat/ca/inici> . Consultat: Desembre 2018
- Cooperativa Som Energia. *Qui som?* Recuperat de: <https://www.somenergia.coop/ca/qui-som/>. Consultat: Desembre 2018
- Energias Renovables Magazine (2014). *Pep Puig, 30 años del prototipo Ecotècnia 12/15 y unos recuerdos*. Recuperat de: <https://www.energias-renovables.com/pep-puig/30-anos-del-prototipo-ecotecnia-12-15-20140310-1> . Consultat: Desembre 2018
- EOLPOP, SL (2018). *Viure de l'aire*. Recuperat de: <http://www.viuredelaire.cat/ca/el-projecte/participacio-eolica-popular.html>. Consultat: Desembre 2018
- Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi, Zack A.F. Bauer, ..., Jingfan Wang, Eric Weiner, Alexander S. Yachanin (2017). *100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World*.
- Revosolar. Recuperat de: <http://revosolar.com/index.php?idioma=es>. Consultat: Desembre 2018
- The Solution Project (2019). *100% Spain*. Recuperat de <https://thesolutionsproject.org/why-clean-energy/#/map/countries/location/ESP> . Consultat: Gener 2019
- Wattia Innova SL. *Espai Zero*. Recuperat de: <http://www.wattia.cat/espaizero/> . Consultat: Desembre 2018
- Wattia Innova SL. Recuperat de: <http://www.wattia.cat>. Consultat: Desembre 2018

10.3. Àmbit mediambiental i salut

- Ajuntament de Barcelona. *Sabies que Barcelona és la ciutat d'Europa amb més densitat de vehicles?* Recuperat de: <https://ajuntament.barcelona.cat/qualitativa/ca/noticia/sabies-que-barcelona-zss-la-ciutat-deuropa-amb-mzss-densitat-de-vehicles> . Consultat: Febrer 2019
- Babisch, W (2002) *The noise/stress concept, risk assessment and research needs*. *Noise and Health* 4: 1-11.
- De las Eras Abás, A. (2017). *Informe de situación de las emisiones de CO2 en el mundo. Año 2015*. Fundació Empresa i Clima. Consultat: Gener 2019

- Eurostat (2018). *Greenhouse gas emission statics*. Recuperat de: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics . Consultat: Abril 2019
- García, F. (2017, gener 26). El coche causa el 13% de la contaminación; viviendas, comercios e instituciones, el 56%. *El Mundo*. Recuperat de: <https://www.elmundo.es/motor/2017/01/26/5889f3f7e2704e98418b4678.html>
- Gencat, mobilitat (2009). *Mobilitat i emissions*. Recuperat de: http://mobilitat.gencat.cat/ca/detalls/Article/mobilitat_emissions . Consultat: Gener 2019
- Gencat, Oficina Catalana del Canvi Climàtic. *Acords Internacionals*. Recuperat de: http://canvclimatic.gencat.cat/ca/politiques/acords_internacionals . Consultat: Abril 2019
- Greenpeace. Nucho, P (2019). *1 millón de especies están al borde de la extinción*. Recuperat de: <https://es.greenpeace.org/es/noticias/1-millon-de-especies-estan-al-borde-de-la-extincion/> . Consultat: Maig 2019
- Fundación Empresa & Clima (2015). Informe de situación de las emisiones de CO₂ en el mundo. Recuperat de: http://www.empresaclima.org/assets/uploads/2017/05/Informe-de-situación-de-las-emisiones-de-CO2-en-el-mundo-Año-2015_web.pdf .
- IEA (2019). *Global Energy & CO2 Status Report*. Recuperat de: <https://www.iea.org/geco/emissions/> . Consultat: Febrer 2019
- International Energy Agency. *Emissions mundials de CO2*. Recuperat de: <https://www.iea.org/geco/emissions/>. Consultat: Febrer 2019.
- Science for Environment Policy (2017) Noise abatement approaches. Future Brief 17. Produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. Recuperat de: <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>
- Sespas (2018). *Primera conferencia mundial de la OMS sobre contaminación de l'aire i salut*. Recuperat de :<https://sespas.es/event/i-conferencia-mundial-de-la-oms-sobre-la-contaminacion-del-aire-y-la-salud/>. Consultat: Abril 2019

10.4. Àmbit automobilístic

- ANFAC (2017). *Informe anual*.
- AOP (2013). *Estructura de preus dels carburants*. Recuperat de: <http://www.aop.es>
Consultat: gener 2019
- AOP (2019). *Estructura de precios de los Carburantes, marzo 2019*. Recuperat de: http://www.aop.es/media/1896/composición-del-precio-marzo-2019_surtidores.pdf.
Consultat: Març 2019
- AOP. *Formación de los precios de los carburantes*. Recuperat de: <http://www.aop.es/actualidad/flashformacionprecios.html>. Consultat: Gener 2019
- Babisch, W (2002) *The noise/stress concept, risk assessment and research needs*. Noise and Health 4: 1-11.
- Cores (2018). *Consumos de productos petrolíferos, año 2018*. Recuperat de: <https://www.cores.es/sites/default/files/archivos/estadisticas/est-petroliferos-consumo-2018.pdf>. Consultat: Gener 2019
- Endesa. *Las baterías del futuro que sustituirán al petróleo*. Recuperat de: <https://endesavehiculoelectrico.com/las-baterias-del-futuro-que-sustituiran-al-petroleo/> . Consultat: Març 2019
- Mans Unides (2016). *Conseqüències del canvi climàtic*. Recuperat de: <https://mansunides.org/ca/consequencias-canviclimatic> . Consultat: Abril 2019
- Ministeri d'Indústria, Energia i Turisme (2019). *Preus mitjans de l'any 2018, exceptuant les dades en vermell que han tingut en compte el preu a dia 14/2/201*. Font: <https://www.dieselogasolina.com>
- Statista. *Vendes de cotxes elèctrics (en milers d'unitats)*. Recuperat de: <https://www.statista.com/statistics/270603/worldwide-number-of-hybrid-and-electric-vehicles-since-2009/>

10.5. Articles premsa

- Editorial. (2019, Març 28). Crit d'alerta del sector de l'automoció. *Ara*. Recuperat de: https://www.ara.cat/editorial/Crit-alerta-del-sector-automocio_0_2205379685.html
- Forès, L. (2018, novembre 13). El govern espanyol vol prohibir la venda de cotxes dièsel i gasolina el 2040. *Ara*. Recuperat de: https://www.ara.cat/economia/vehicles-combustio-gasolina-gasoil-medi-ambient_0_2124387674.html
- La Vanguardia (2014). *Qui és Ecotècnia i com va néixer?*. Recuperat de: <https://file.lavanguardia.com/ext1/file02/2014/03/10/54402243870-url.pdf> .
Consultat: Desembre 2018
- Mir de Francia, R. (2015, gener 4). Las guerras del petróleo. *El Periódico*. Recuperat de: <https://www.elperiodico.com/es/internacional/20150103/las-guerras-del-petroleo-3826115>

10.6. Llibres

- Rifkin, J. (2011). *La Tercera Revolucion Industrial*. Ediciones Paidos. Barcelona
- Sans, R i Pulla, E. (2013). *El col·lapse és evitable*. Octaedro. Barcelona.

10.7. Col·loquis d'experts

- Comino, F. (2019, 4 de maig). *Camí cap a la Transició Energètica*. Organitzat per: Ara o mai i Grup local Som Energia Osona. Sala Metro (La Violeta), Centelles.
- Mauri F. (2019, 7 d'abril). *Canvi Climàtic: què hi podem fer?*. Organitzat per: Ajuntament de Ripoll. Fira de les 40 hores, Ripoll.
- Sans, R i Hidalgo, M .(2019, 4 d'abril). *Wateco, un somni?*. Organitzat per: Ampa institut de Taradell. Biblioteca de l'Institut de Taradell.

ANNEX

Annex 1: Taula de consums derivats de portar a terme o no la TE21 a Catalunya.

Font: <http://transicio.energiaibosc.com/transicio-energetica/informes-de-transicio/>

La taula mostra la comparació de consum energètic de fer o no fer la TE21 entre 2015 i 2040 a Catalunya, diferenciant entre consum tèrmic, de mobilitat i elèctric, i per cada un d'ells en distingeix els sectors que efecten. També calcula la potència elèctrica necessària prevista per l'any 2040, i la generació que caldria per satisfer-la i garantir-ne el subministrament. Finalment, les últimes columnes quantifiquen en milers d'€ quina seria la inversió necessària destinada a: generació i a instal·lacions i emmagatzematge.

	Sense TE21		Equivalent amb TE21			Potència elèctrica nominal		INVERSIÓ				
	2015	2040	TE21	2040		Necessària	Generació	Generació	Inst + mag	TOTAL		
			MWth/a	MWth/a	MWth/a	kW	kW	m€	m€	m€		
CONSUM TÈRMIC	44.016.859,6	40.709.563,8	MWth/a	6.784.927	20.354.782	5.427.942	10.855.884	8.684.707	2.605.412	11.290.119		
Vivendes i serveis	24.233.258,7	22.412.443,8	MWth/a	3.735.407	Bomba Calor 11.206,22 2	Solar T+Biomassa	2.988.326	5.976.652	4.781.321	1.434.396	6.215.718	
Agrícola i ramadera	1.911.245,9	1.767.640,5	MWth/a	294.607	Bomba Calor	883.820	Solar T+Biomassa	235.685	471.371	377.097	113.129	490.226
Indústria i Comerç	16.461.855,0	15.224.960,2	MWth/a	2.537.493	Bomba Calor	7.612.480	Solar T+Biomassa	2.029.995	4.059.989	3.247.992	974.397	4.222.389
Indústries tèrmiques	1.410.500,0	1.304.519,2	MWth/a	217.420	Bomba Calor	652.260	Solar T+Biomassa	173.936	347.872	278.297	83.489	361.787
Altres		0,0	MWth/a	0	Bomba Calor	0	Solar T+Biomassa	0	0	0	0	0
CONSUM MOBILITAT	45.026.132,6	41.643.003,1	MWth/a	9.208.611			7.366.889	14.733.778	11.787.023	3.536.107	15.323.130	
Vivendes i serveis	24.701.670,0	22.845.660,1	MWth/a	5.076.813	Elèctric			4.061.451	8.122.901	6.498.321	1.949.496	8.447.817
Agrícola i ramadera	1.812.667,6	1.676.469,2	MWth/a	372.549	Elèctric			298.039	596.078	476.862	143.059	619.921
Indústria i Comerç	18.290.950,0	16.916.622,5	MWth/a	3.759.249	Elèctric			3.007.400	6.014.799	4.811.839	1.443.552	6.255.391
Marina	220.845,0	204.251,4	MWth/a					0		0	0	
Aviació	5.946.786,9	5.499.963,0	MWth/a					0		0	0	
Altres		0,0	MWth/a	0	Elèctric			0	0	0	0	0
CONSUM ELÈCTRIC	17.010.741,0	15.732.604,5	MWth/a	15.732.605			12.586.084	25.172.167	20.137.734	6.041.320	26.179.054	
Vivendes i serveis	9.057.279,0	8.376.742,0	MWth/a	8.376.742	Elèctric			6.701.394	13.402.787	10.722.230	3.216.669	13.938.899
Agrícola i ramadera	637.082,0	589.213,5	MWth/a	589.214	Elèctric			471.371	942.742	754.193	226.258	980.451
Indústria i Comerç	7.316.380,0	6.766.649,0	MWth/a	6.766.649	Elèctric			5.413.319	10.826.638	8.661.311	2.598.393	11.259.704
Altres		0,0	MWth/a	0	Elèctric			0	0	0	0	0
TOTAL				31.726.143	20.354.782	5.704.214,4	25.380.915	50.761.829	40.609.463	12.182.839	52.792.303	

M: Milions
m: milers

Annex 2: Taula de costos derivats de fer o no fer la TE21 a Catalunya.

Font: <http://transicio.energiaibosc.com/transicio-energetica/informes-de-transicio/>

La taula compara els costos anuals i acumulats, en milers d'€, de fer o no fer la TE21 a Catalunya. Per fer-ho, diferencia els costos segons quina necessitat cobreix l'energia (tèrmica, de mobilitat o elèctrica), i per sectors que efectuen. Finalment, es presenta el cost de la inversió necessària per portar a terme la TE21 a Catalunya, i quin estalvi suposaria sumant els estalvis acumulats de 2015 a 2040.

	2015	Sense TE21 2040	ACUMULAT	ACUMULAT	Amb TE21 INVERSIÓ	ESTALVI	A DECIDIR
	m€/a	m€/a	m€	m€	m€	m€	m€
COST TÈRMIC	3.444.679,0	7.994.420,8	129.989.770,7	39.144.080,1	11.290.119,0	79.555.571,6	
Vivendes i serveis	2.059.827,0	4.780.452,2	77.730.445,8	23.407.124,9	6.215.717,8	48.107.603,1	
Agrícola i ramadera	133.787,2	310.493,7	5.048.647,0	1.520.309,2	490.225,6	3.038.112,2	
Indústria i Comerç	1.152.329,9	2.674.330,3	43.484.774,9	13.094.657,4	4.222.389,0	26.167.728,5	
Indústries tèrmiques	98.735,0	229.144,5	3.725.903,0	1.121.988,6	361.786,7	2.242.127,7	
Altres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
COST MOBILITAT	4.096.124,0	9.506.296,1	154.572.955,3	47.012.807,1	15.323.129,5	92.237.018,6	
Vivendes i serveis	2.470.167,0	5.732.770,5	93.215.198,7	28.070.079,5	8.447.817,4	56.697.301,7	
Agrícola i ramadera	145.013,4	336.547,5	5.472.283,3	1.647.879,6	619.921,0	3.204.482,6	
Indústria i Comerç	1.463.276,0	3.395.975,0	55.218.761,7	16.628.136,4	6.255.391,1	32.335.234,3	
Marina	17.667,6	41.003,0	666.711,5	666.711,5	0,0	0,0	666.711,5
Aviació	475.742,9	1.104.105,6	17.952.824,0	17.952.824,0	0,0	0,0	17.952.824,0
Altres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
COST ELÈCTRIC	4.014.081,4	9.315.891,3	151.476.962,2	45.614.561,1	26.179.054,0	79.683.347,1	
Vivendes i serveis	2.264.319,8	5.255.039,6	85.447.265,4	25.730.906,3	13.938.898,7	45.777.460,5	
Agrícola i ramadera	140.158,0	325.279,1	5.289.058,8	1.592.704,9	980.451,3	2.715.902,6	
Indústria i Comerç	1.609.603,6	3.735.572,5	60.740.637,9	18.290.950,0	11.259.703,9	31.189.984,0	
Altres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
TOTAL	11.554.884,4	26.816.608,1	436.039.688,1	131.771.448,3	52.792.302,5	251.475.937,3	

m€: milers d'euros

Annex 3: Estudi de finançament i llocs de treball generats derivats de portar a terme la Transició Energètica 21.

Font: Sans, R. presentació "Transició energètica TE21"

La taula mostra el consum elèctric anual que s'estima pel període 2020-2030 i 2030-2040. Seguidament, partint d'aquesta base, en desglossa la inversió i el cost mig de la factura. Finalment, en destaca els llocs de treball directes que es podrien generar derivats d'aquesta generació d'energia seguint el model de la TE21.

ESTUDI DE FINANÇAMENT SEGUINT CONECTATS	2020 - 2030	2030 - 2040	
CONSUM ELÈCTRIC	16.671	33.486	GWeh/a
INVERSIÓ GENERACIÓ i INSTAL·LACIÓ	17.847	13.496	Milions €
INVERSIÓ AMB DESPESES FINANCERES	22.309	16.870	Milions €
COST MIG FACTURA ACTUAL PER kWh	0,30	0,30	€/kWeh
COST kWh ESTIMAT REDUINT POTÈNCIA 50%	0,19	0,19	€/kWeh
NOMBRE D'ANYS PER TENIR-NE LA PROPIETAT - PARTINT DE LA DIFERÈNCIA DE FACTURES :	12,17	4,58	anys
NOMBRE ESTIMAT DE NOUS LLOCS DE TREBALL	2020 - 2030	2030 - 2040	
POTÈNCIA ELÈCTRICA NOMINAL DE GENERACIÓ	15.254	11.535	MW
NOUS LLOCS DE TREBALL LOCALS O COMARCALS	22.881	17.302	llocs

NOTA: per la FASE 2030 - 2040 cal tota la part tèrmica i de mobilitat convertida a elèctrica

Annex 4: Taula de consums derivats de portar a terme o no la TE21 a Osona.

Font: <http://transicio.energiaibosc.com/transicio-energetica/informes-de-transicio/>

La taula mostra la comparació de consum energètic de fer o no fer la TE21 entre 2015 i 2040 a Osona, diferenciant entre consum tèrmic, de mobilitat i elèctric, i per cada un d'ells en distingeix els sectors que efecten. També calcula la potència elèctrica necessària prevista per l'any 2040, i la generació que caldria per satisfer-la i garantir-ne el subministrament. Finalment, les últimes columnes quanifiquen en milers d'€ quina seria la inversió necessària destinada a: generació i a instal·lacions i emmagatzematge.

	Sense TE21		Equivalent amb TE21			Potència elèctrica nominal		INVERSIÓ			
	2015	2040	TE21	2040		Necessària	Generació	Generació	Inst + mag	TOTAL	
			MWh/a	MWh/a	MWh/a	kW	kW	m€	m€	m€	
CONSUM TÈRMIC	1.105.157,1	1.022.118,9	MWh/a	170.353	511.059	136.283	272.565	218.052	65.416	283.468	
Vivendes i serveis	494.427,2	457.277,4	MWh/a	76.213 Bomba Calor	228.639 Solar T+Biomassa	60.970	121.941	97.553	29.266	126.818	
Agrícola i ramadera	216.212,0	199.966,4	MWh/a	33.328 Bomba Calor	99.983 Solar T+Biomassa	26.662	53.324	42.660	12.798	55.457	
Indústria i Comerç	382.968,0	354.192,9	MWh/a	59.032 Bomba Calor	177.096 Solar T+Biomassa	47.226	94.451	75.561	22.668	98.230	
Indústries tèrmiques	11.550,0	10.682,2	MWh/a	1.780 Bomba Calor	5.341 Solar T+Biomassa	1.424	2.849	2.279	684	2.963	
Altres		0,0	MWh/a	0 Bomba Calor	0 Solar T+Biomassa	0	0	0	0	0	
CONSUM MOBILITAT	1.047.992,1	969.249,1	MWh/a	215.389		172.311	344.622	275.698	82.709	358.407	
Vivendes i serveis	489.024,9	452.281,0	MWh/a	100.507 Elèctric		80.406	160.811	128.649	38.595	167.243	
Agrícola i ramadera	133.447,2	123.420,4	MWh/a	27.427 Elèctric		21.941	43.883	35.106	10.532	45.638	
Indústria i Comerç	425.520,0	393.547,7	MWh/a	87.455 Elèctric		69.964	139.928	111.942	33.583	145.525	
Marina	0,0	0,0	MWh/a		A decidir	0,0		0	0		
Aviació	0,0	0,0	MWh/a		A decidir	0,0		0	0		
Altres		0,0	MWh/a	0 Elèctric		0	0	0	0	0	
CONSUM ELÈCTRIC	421.587,8	389.910,9	MWh/a	389.911		311.929	623.857	499.086	149.726	648.812	
Vivendes i serveis	179.309,1	165.836,4	MWh/a	165.836 Elèctric		132.669	265.338	212.271	63.681	275.952	
Agrícola i ramadera	72.070,7	66.655,5	MWh/a	66.655 Elèctric		53.324	106.649	85.319	25.596	110.915	
Indústria i Comerç	170.208,0	157.419,1	MWh/a	157.419 Elèctric		125.935	251.871	201.496	60.449	261.945	
Altres		0,0	MWh/a	0 Elèctric		0	0	0	0	0	
TOTAL				775.653	511.059	0,0	620.522	1.241.044	992.836	297.851	1.290.686

M: Milions
m: milers

Annex 5: Taula de costos derivats de fer o no fer la TE21 a Osona.

Font: <http://transicio.energiaibosc.com/transicio-energetica/informes-de-transicio/>

La taula compara els costos anuals i acumulats, en milers d'€, de fer o no fer la TE21 a Osona. Per fer-ho, diferencia els costos segons quina necessitat cobreix l'energia (tèrmica, de mobilitat o elèctrica), i per sectors que efecten. Finalment, es presenta el cost de la inversió necessària per portar a terme la TE21 a Catalunya, i quin estalvi suposaria sumant els estalvis acumulats de 2015 a 2040.

	Sense TE21			Amb TE21			A DECIDIR
	2015	2040	ACUMULAT	ACUMULAT	INVERSIÓ	ESTALVI	
	m€/a	m€/a	m€	m€	m€	m€	m€
COST TÈRMIC	84.777,4	196.751,6	3.199.193,6	963.379,6	283.467,6	1.952.346,4	
Vivendes i serveis	42.026,3	97.534,8	1.585.921,4	477.571,7	126.818,3	981.531,4	
Agrícola i ramadera	15.134,8	35.125,0	571.134,2	171.986,8	55.457,4	343.690,0	
Indústria i Comerç	26.807,8	62.215,5	1.011.628,2	304.633,6	98.229,5	608.765,1	
Indústries tèrmiques	808,5	1.876,4	30.509,9	9.187,5	2.962,5	18.359,9	
Altres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
COST MOBILITAT	93.619,9	217.273,2	3.532.876,3	1.063.862,1	358.406,8	2.110.607,4	
Vivendes i serveis	48.902,5	113.493,0	1.845.403,7	555.710,1	167.243,5	1.122.450,1	
Agrícola i ramadera	10.675,8	24.776,4	402.865,3	121.315,6	45.638,1	235.911,6	
Indústria i Comerç	34.041,6	79.003,8	1.284.607,3	386.836,4	145.525,2	752.245,7	
Marina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aviació	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Altres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
COST ELÈCTRIC	98.128,6	227.737,1	3.703.019,1	1.115.097,6	648.811,8	1.939.109,8	
Vivendes i serveis	44.827,3	104.035,3	1.691.620,1	509.400,9	275.951,7	906.267,4	
Agrícola i ramadera	15.855,5	36.797,6	598.331,0	180.176,6	110.914,7	307.239,7	
Indústria i Comerç	37.445,8	86.904,2	1.413.068,0	425.520,0	261.945,3	725.602,7	
Altres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
TOTAL	276.525,9	641.762,0	10.435.089,0	3.142.339,3	1.290.686,2	6.002.063,6	

m€: milers d'euros

Annex 6: Taula de paràmetres d'eficiència

Font: 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World.

La taula mostra els paràmetres d'eficiència utilitzats per l'estudi 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World, on es compara l'ús d'energia actual amb el que hi hauria en un escenari on s'aprofitessin les energies renovables.

Table S4. Parameter values in the calculation of WWS energy use relative to the BAU.

Sector, fuel	Electricity:		Hydrogen : fuel ratio (end use) $H2E_{eu,j,X,WWS/BAU}$	Electricity upstream factor $EIE_{up,i,X,WWS}$	Hydrogen upstream factor $H2E_{up,i,X,WWS}$
	Extra efficiency measures $EFF_{i,X,C,WWS/BAU}$	fuel ratio (end use) $EIE_{eu,j,X,WWS/BAU}$			
Residential					
Oil	0.84	0.82	1.43	1.00	1.00
Natural gas	0.81	0.82	1.43	1.00	1.00
Coal	0.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Electricity	0.77	1.00	1.00	1.00	1.00
Heat	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Renewables	0.87	0.82	1.43	1.00	1.00
Biofuels/waste	0.87	0.82	1.43	1.00	1.00
Commercial					
Oil	0.95	0.82	1.43	1.00	1.00
Natural gas	1.01	0.82	1.43	1.00	1.00
Coal	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Electricity	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00
Heat	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Renewables	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Biofuels/waste	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Industrial					
Oil	0.98	0.82	1.43	1.00	1.00
Natural gas	0.98	0.82	1.43	1.00	1.00
Coal	0.97	0.82	1.43	1.00	1.00
Electricity	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00
Heat	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Renewables	1.14	0.82	1.43	1.00	1.00
Biofuels/waste	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Transportation					
Oil	0.96	0.19	0.64	1.00	1.18
Natural gas	0.88	0.82	1.43	1.00	1.00
Coal	0.00	1.00	1.43	1.00	1.00
Electricity	1.07	1.00	1.00	1.00	1.00
Heat	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Renewables	1.00	1.00	1.43	1.00	1.00
Biofuels/waste	1.00	1.00	1.43	1.00	1.00
Agriculture/ forestry/fishing					
Oil	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Natural gas	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Coal	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Electricity	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heat	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Renewables	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Biofuels/waste	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Other					
Oil	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Natural gas	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Coal	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Electricity	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heat	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Renewables	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00
Biofuels/waste	1.00	0.82	1.43	1.00	1.00

Annex 7: Itineraris energètics més usuals d'energies renovables i fòssils

Font: Sans, R. Presentació "Transició Energètica 21".

Les taules mostren els itineraris energètics més usuals de les energies fòssils i les energies renovables, mostrant-ne l'eficiència d'aquests. Per fer-ho, desglossa els processos de transformació que les energies primàries passen per acabar sent utilitzada pel consum final, i quin percentatge d'energia es perd en cada un d'aquests processos.

12 ITINERARIS ENERGÈTICS MÉS USUALS D'ENERGIES RENOVABLES

	ENERGIA PRIMÀRIA	P→S	ENERGIA SECUNDÀRIA	Combustió	ENERGIA TÈRMICA	Transformac. Termodinàm.	ENERGIA MOTRIU	Generació elèctrica	ENERGIA ELÈCTRICA
Combustible	BIOMASSA	P→S	BIOM UTIL	Caldera	CALOR				
Energia kWh	100,00	88%	88,00	90%	79,20				
Contaminació kgCO ₂	-0,25	0,03	2,88	0,20	-4,90				
Combustible	BIOMASSA	P→S	BIODIESEL	Motor de cycle Diesel			EIX		
Energia kWh	100,00	45%	45,00	0,25	45,00	25%	11,25		
Contaminació kgCO ₂	-0,25	0,03	2,88	0,25	11,18		-11,14		
Combustible	BIOMASSA	P→S	BIOM UTIL	Cicle combinat			EIX	Generador	XARXA
Energia kWh	100,00	88%	88,00	0,20	88,00	50%	44,00	90%	39,60
Contaminació kgCO ₂	-0,25	0,03	2,88	0,20	17,42		-4,90		-4,90
Combustible	BIOMASSA	P→S	BIOM UTIL	Caldera	VAPOR	Turbina	EIX	Generador	XARXA
Energia kWh	100,00	88%	88,00	80%	70,40	48%	33,79	90%	30,41
Contaminació kgCO ₂	-0,25	0,03	2,88	0,20	17,42		-4,90		-4,90
Font	HIDRÀULICA					Turbina	EIX	Generador	XARXA
Energia kWh	100,00					90%	90,00	90%	81,00
Contaminació kgCO ₂		0,0					0,0		0,0
Font	EÒLICA					Molí de vent	EIX	Generador	XARXA
Energia kWh	100,00					59%	59,00	90%	53,10
Contaminació kgCO ₂		0,0					0,0		0,0
Font	SOLAR			Panells Tèrmics	CALOR				
Energia kWh	100,00			80%	80,00				
Contaminació kgCO ₂		0,0		0,0	0,0				
Font	SOLAR			Panells Tèrmics	VAPOR	Turbina	EIX	Generador	XARXA
Energia kWh	100,00			80%	80,00	48%	38,40	90%	34,56
Contaminació kgCO ₂		0,0		0,0	0,0		0,0		0,0
Font	SOLAR						Panells Fotovoltaics		XARXA
Energia kWh	100,00						20%		20,00
Contaminació kgCO ₂		0,0							0,0
Font	GEOTÈRMIA			Intercanviador	CALOR				
Energia kWh	100,00			65%	65,00				
Contaminació kgCO ₂		0,0		0,0	0,0				
Font	GEOTÈRMIA			Intercanviador	VAPOR	Turbina	EIX	Generador	XARXA
Energia kWh	100,00			65%	65,00	48%	31,20	90%	28,08
Contaminació kgCO ₂		0,0		0,0	0,0		0,0		0,0
Font	MARINA					Turbina	EIX	Generador	XARXA
Energia kWh	100,00					90%	90,00	90%	81,00
Contaminació kgCO ₂		0,0					0,0		0,0

ITINERARIS ENERGÈTICS MÉS USUALS D'ENERGIES FÒSSILS

		ENERGIA PRIMÀRIA	P→S	ENERGIA SECUNDÀRIA	Combustió	ENERGIA TÈRMICA	Transformac. Termodinàm.	ENERGIA MOTRIU	Generació elèctrica	ENERGIA ELÈCTRICA
Combustible	Energia kWh	PETROLI	P→S	GASOIL	Caldera	CALOR				
	Contaminació kgCO ₂	100,00	86% 0,05	86,00 5,11	90% 0,25	77,40 26,47			100%	0,00
Combustible	Energia kWh	PETROLI	P→S	GASOLINA	Motor de cicle Otto			EIX		
	Contaminació kgCO ₂	100,00	87% 0,05	87,00 4,50	0,24	87,00 20,98	22%	19,14 25,48	100%	19,14
Combustible	Energia kWh	PETROLI	P→S	GASOIL	Motor de cicle Diesel			EIX		
	Contaminació kgCO ₂	100,00	86% 0,05	86,00 5,11	0,25	86,00 21,36	25%	21,50 26,47	100%	21,50
Combustible	Energia kWh	PETROLI	P→S	GASOLINA	Motor de cicle Otto			EIX	Generador	XARXA
	Contaminació kgCO ₂	100,00	87% 0,05	87,00 4,50	0,24	87,00 20,98	22%	19,14 25,48	90%	17,23 25,48
Combustible	Energia kWh	PETROLI	P→S	GASOIL	Motor de cicle Diesel			EIX	Generador	XARXA
	Contaminació kgCO ₂	100,00	86% 0,05	86,00 5,11	0,25	86,00 21,36	25%	21,50 26,47	90%	19,35 26,47
Combustible	Energia kWh	PETROLI	P→S	GASOIL	Caldera	VAPOR	Turbina	EIX	Generador	XARXA
	Contaminació kgCO ₂	100,00	86% 0,05	86,00 5,11	90% 0,25	77,40 21,36	48%	37,15 26,47	90%	33,44 26,47
Combustible	Energia kWh	CARBÓ-fòsil	P→S	CARBÓ-comb	Caldera	CALOR				
	Contaminació kgCO ₂	100,00	80% 0,08	80,00 8,28	80% 0,43	64,00 42,84				
Combustible	Energia kWh	CARBÓ-fòsil	P→S	CARBÓ-comb	Caldera	VAPOR	Turbina	EIX	Generador	XARXA
	Contaminació kgCO ₂	100,00	80% 0,08	80,00 8,28	80% 0,43	64,00 34,56	48%	30,72 42,84	90%	27,65 42,84
Combustible	Energia kWh	GN-fòsil	P→S	GN-comp	Caldera	CALOR				
	Contaminació kgCO ₂	100,00	84% 0,05	84,00 5,40	90% 0,18	75,60 20,58			100%	0,00
Combustible	Energia kWh	GN-fòsil	P→S	GN-comp	Caldera	VAPOR	Turbina	EIX	Generador	XARXA
	Contaminació kgCO ₂	100,00	84% 0,05	84,00 5,40	90% 0,18	75,60 15,18	48%	36,29 20,58	90%	32,66 20,58
Combustible	Energia kWh	GN-fòsil	P→S	GN-comp	Cicle combinat			EIX	Generador	XARXA
	Contaminació kgCO ₂	100,00	84% 0,05	84,00 5,40	0,18	84,00 15,18	60%	50,40 20,58	90%	45,36 20,58
Combustible	Energia kWh	URANI Nat.	P→S	URANI 235	Reactor	VAPOR	Turbina	EIX	Generador	XARXA
	Contaminació kgCO ₂	100,00	60% 0,09	60,00 9,00	90% 0,0	54,00 0,0	48%	25,92 9,00	90%	23,33 9,00

Annex 8: Taula resum de portar a terme la TE21 (per països).

Font: Sans, R i Pulla, E. "El col·lapse és evitable".

La taula compara el cost energètic i econòmic de continuar utilitzant energies fòssils, o aplicar la Transició energètica entre 2015 i 2050 (tenint en compte varies hipòtesis sobre l'augment dels preus i la reducció del consum dels combustibles fòssils). A més, compara els possibles consums i estalvis per Espanya, Alemanya, França, Anglaterra, Itàlia i Europa. Finalment, en desglossa el cost i l'estalvi per càpita.

PAÍS			ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	INGLATERRA	ITALIA	EUROPA 28	
SUPERFICIE	MHa		35,7	50	54,7	24,5	30	440	
HABITANTES	Mhab		82	47	64	63,5	60	503	
FACTURA EXTERNA FÓSILES	2012	G€	90	50	67	30	56	350	
Aumento precio fósiles/año	Hipótesis	%	5	5	5	5	5	5	
Reducción consumo fósiles/año	Hipótesis	%	1	1	1	1	1	1	
Reducción producción fósiles/año	Hipótesis	%	3	3	3	3	3	3	
Aumento renovables/año	Hipótesis	%	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
CONTINUANDO CON FÓSILES	Producción fósiles	2010	GWt	80,57	4,83	2,60	179,67	15,30	819,06
	Consumo fósiles	2010	GWt	333,08	152,50	165,74	245,76	202,48	1798,67
	Consumo uranio	2010	GWt	44,53	18,58	127,64	23,87	0,00	292,18
	Consumo renovables	2010	GWt	55,70	33,52	39,00	12,37	49,13	395,88
	Consumo total	2010	GWt	433,31	204,59	332,37	282,00	251,61	2486,73
	Consumo tèrmico	2010	GWt	166,12	42,60	102,12	85,69	80,71	798,26
	Consumo movilidad	2010	GWt	97,45	74,52	85,22	85,87	71,56	683,50
	Consumo elèctrico	2010	GWt	169,75	87,47	145,03	110,44	99,34	1004,97
	Producción fósiles	2050	GWt	24,70	1,48	0,80	55,08	4,69	251,09
	Consumo fósiles	2050	GWt	212,96	92,86	116,99	173,49	123,29	1150,01
Consumo uranio	2050	GWt	28,47	11,31	90,10	16,85	0,00	186,81	
Consumo renovables	2050	GWt	101,04	60,80	70,74	22,43	89,13	718,13	
Consumo total	2050	GWt	342,47	164,98	277,84	212,77	212,42	2054,95	
APLICANDO LA TE21	Consumo tèrmico	TE21 2050	GWt	14,07	12,42	13,97	13,41	9,46	142,06
	Consumo movilidad	TE21 2050	GWt	12,14	17,05	14,34	16,27	9,92	140,44
	Consumo tèrmico-elèctrico	TE21 2050	GWe	39,07	7,31	23,8	17,08	19,56	172,53
	Consumo movilidad-elèctrico	TE21 2050	GWe	12,98	8,61	11,38	9,70	10,10	84,88
	Consumo elèctrico-elèctrico	TE21 2050	GWe	44,72	23,51	40,41	27,78	27,95	276,83
	POTENCIA PROD. REQUERIDA	TE21 2050	GWeP	96,77	39,43	75,59	54,56	57,62	534,23
	POTENCIA PROD. ADOPTADA	TE21 2050	GWeP	194,00	80,00	150,00	109,00	116,00	1070,00
	POTENCIA PROD. EXISTENTE	TE21 2050	GWeP	17,90	14,80	11,70	3,30	14,10	125,80
	DIFERENCIA	TE21 2050	GWeP	176,10	65,20	138,30	105,70	101,90	944,20
	Potencia nominal equivalente	TE21 2050	GWe	1143,00	319,00	688,00	556,00	463,00	5161,00
Número equivalente de nucleares			243	100,00	188	136	145	1339	
AHORRO TE21	SUPERFICIE NECESARIA	TE21 2050	Ha	1.292.700	309.700	775.400	831.300	522.500	6.061.600
	% TERRITORIO OCUPADO	TE21 2050	%	3,62	0,62	1,42	3,39	1,74	1,38
	SUPERFICIE PER CÁPITA	TE21 2050	m2	158	66	121	131	87	121
AHORRO TE21	COSTE ACUM. FÓSILES (2015-50)	Sin TE21	G€	6.862,93	4.017,92	5.058,54	3.294,15	4.580,25	32.510,60
	COSTE ACUM. FÓSILES (2015-50)	Con TE21	G€	2.756,51	1.780,07	2.231,92	-161,77	1.909,94	8.577,75
	AHORRO ACUMULADO	Sin TE21	G€	-4.106,42	-2.237,85	-2.826,62	-3.455,92	-2.670,31	-23.932,85
	COSTE TOTAL INSTALACIONES	TE21 2050	G€	1.757,00	474,00	1.148,00	783,00	715,00	7.400,00
	AHORRO GLOBAL	Con TE21	G€	-2.349,42	-1.763,85	-1.678,62	-2.672,92	-1.955,31	-16.532,85
	COSTE/CÁPITA INSTALACIONES	TE21 2050	€	21.427	10.085	17.938	12.331	11.917	14.712
	AHORRO GLOBAL/CÁPITA	TE21 2050	€	-28.651	-37.529	-26.228	-42.093	-32.589	-32.868

Annex 9: Matriu inversa de Leontief. 10 branques. 2011

Font: <https://www.idescat.cat/dades/mioc/2011/?id=3.1.2.1&lang=es>

Tal i com s'ha comentat durant el treball, la matriu inversa de Leontief dona els coeficients de requeriments tècnics per unitat de demanda final. La matriu està dividida en 10 sectors, i cada un d'ells diferencia els requeriments respecte els altres sectors.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Productes (CPA) →				Serveis de comerç, transport i hostaleria (G, H, I)				Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars (M, N)	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris (O, P, Q)	
Productes (CPA) ↓		Productes agraris i pesquers (A)	Productes industrials i sanejament (B, C, D, E)	Treballs de construcció (F)		Serveis d'informació i comunicacions (J)	Serveis financers i d'assegurances (K)	Serveis immobiliaris (L)			Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)
1	Productes agraris i pesquers (A)	0,047606	0,021686	0,000000	0,003049	0,000101	0,000000	0,000000	0,000210	0,000171	0,000215
2	Productes industrials i sanejament (B, C, D, E)	0,294082	0,212789	0,067017	0,073647	0,057404	0,006550	0,003464	0,053113	0,015145	0,042147
3	Treballs de construcció (F)	0,016030	0,008539	0,245018	0,014975	0,004758	0,012116	0,048230	0,019489	0,013324	0,013754
4	Serveis de comerç, transport i hostaleria (G, H, I)	0,088940	0,078188	0,061849	0,128773	0,044178	0,013393	0,001578	0,043305	0,031886	0,039206
5	Serveis d'informació i comunicacions (J)	0,000444	0,001340	0,006052	0,003086	0,090763	0,005173	0,001520	0,019023	0,017380	0,006695
6	Serveis financers i d'assegurances (K)	0,011957	0,005925	0,016454	0,013840	0,005511	0,167694	0,085679	0,013170	0,005203	0,012014
7	Serveis immobiliaris (L)	0,001553	0,009975	0,019752	0,050099	0,018946	0,026879	0,004775	0,030938	0,019423	0,031161
8	Serveis professionals, científics, administratius i auxiliars (M, N)	0,017986	0,034741	0,096937	0,059032	0,046383	0,034684	0,013972	0,121153	0,051234	0,052090
9	Serveis d'Administració pública, educació i sanitaris (O, P, Q)	0,000181	0,001241	0,000257	0,000967	0,000373	0,001224	0,000027	0,004427	0,039969	0,005510
10	Serveis artístics, d'entreteniment i altres serveis (R, S, T, U)	0,000101	0,000531	0,000236	0,001630	0,006038	0,003395	0,000544	0,004017	0,007364	0,072098
	Total	0,478879	0,374955	0,513571	0,349099	0,274455	0,271108	0,159789	0,308845	0,201100	0,274889

