

## **DE L'ELECTRA 1.0 A LA DEMOCRÀCIA ENERGÈTICA, PASSANT PER L'ELECTRA 2.0**

**Josep (Pep) Puig i Boix, Dr. Eng. Ind.**  
**5 de maig de 2025, V.1**

### **Introducció**

El problema dels sistemes elèctrics és el de la seva estructura. Als inicis de l'electrificació, el sistema elèctric era descentralitzat i proveïa serveis: calor i llum. Al llarg del segle XX es va anar centralitzant i va deixar de proveir serveis per passar a vendre kWh, sobretot des de la invenció del comptador de kWh.

Si bé, als inicis de l'electrificació, el sistema elèctric considerava que els usos finals, que es feien en edificis o l'aire lliure, formaven part de l'estructura del sistema, l'invent del comptador de kWh va fer que els usos finals deixessin de formar part de l'estructura del sistema elèctric, doncs es va imposar que el sistema elèctric acabava just on el cable es connectava en el comptador de kWh, generalment fora del lloc on els kWh permetien disposar de serveis (calor, fred, enllumenat, accionament de motors i de tota mena d'enginyes que usen electricitat per proveir serveis).

A finals del segle XX, sobretot després de les crisis del petroli (1973 i 1979) comencen a reaparèixer les tecnologies per captar l'energia continguda en el vent i el Sol, les quals es van fer dominants a finals de segle i començament del segle XXI.

Avui, amb l'amplia penetració de les tecnologies per captar l'energia del Sol i del vent, i podent fer-les servir tant a nivell domèstic-familiar i comunitari-col·lectiu, com a nivell d'empreses generadores d'electricitat, s'obre una porta d'**oportunitat per poder reconfigurar el sistema i passar del sistema elèctric 1.0 (centralitzat) a un sistema elèctric parcialment descentralitzat (2.0).**

### **La centralització dels sistemes energètics i la seva problemàtica**

Al segle XX es va anar configurant un sistema energètic molt centralitzat, amb poques instal·lacions generadores d'energia i multitud d'usuaris finals, enllaçats per una xarxa de conduccions (gas) i/o fils (electricitat).

La centralització dels sistemes energètics va fer que esdevinguessin enormement vulnerables. S'ha pogut veure aquest problema amb el que ha anat ocorrent en molts cassos. Per exemple, el 14 d'agost del 2003, a les 2 de la tarda, una central tèrmica

(Ohio, EUA, que tenia 31 anys de vida) va fallar. Els operadors de les xarxes de transport varen fer el que van poder per mantenir el subministrament des de centrals tèrmiques situades a indrets allunyats, cosa que va ocasionar una sobrecàrrega de les línies. A les 4 i 6 minuts de la tarda, una línia de transmissió de 1.200 MW es va fondre, desencadenant una fallada en cascada. Com que no hi havia generació local a l'abast, els operadors del sistema foren incapaços de mantenir la tensió i 5 centrals nuclears es varen desconnectar automàticament, forçant encara més la necessitat de buscar electricitat a llocs més allunyats, sobrecarregant les línies de transport. A les 4 i 16 minuts la part nordoriental dels EUA i la província d'Ontàrio (Canadà) varen tenir una apagada general.

Aquesta gran apagada era la vuitena apagada general en set anys, ocorreguda a nordamèrica, sense comptar apagades més localitzades a New York i Chicago. Aquestes grans apagades s'iniciaren l'any 1996 amb l'apagada general a 18 estats federals, seguida per la tempesta de gel de l'any 1997 a Quebec, que va sotregar tot New England, i el tornado de l'any 1998 que va colpejar els estats del mig-oest dels EUA. Posteriorment, va ser la fallada del sistema elèctric a Califòrnia, l'any 2000, tres tempestes de gel a Oklahoma i l'apagada general de l'agost del 2003. I l'any 2021, un potent tempesta hivernal causa una massiva apagada a l'estat de Texas.

I no només a l'Amèrica del Nord, hi ha hagut apagades, sinó també a molts països de l'Amèrica del Sud: Brasil (1999, 2009, 2023); Argentina, Paraguai i Uruguai (2019): Xile (2023), . . . .

No solament han ocorregut apagades a l'Amèrica, sinó també a Europa (a Alemanya, el 2007, quan un operari va obrir una línia sobre del Rhin, per que podes passar un vaixell, que va provocar l'obertura de línies veïnes, ocasionant una gran apagada). A França, l'any 1978, un incident a la xarxa, va causar una apagada quasi general i l'any 1987 un incident en una tèrmica provocà una apagada a la part occidental del país. També a Itàlia, l'any 2023 hi va haver una apagada i als Balkans, el 2024.

I a Catalunya, el 17 d'octubre de 1987, es produeix una apagada que va deixar sense servei el 91% de Catalunya i part del País Valencià, desacoblant-se les connexions amb França i les nuclears d'Ascó i Vandellòs. També a Catalunya, el 24 d'agost de 1993, un llamp a la subestació de Sant Andreu, ocasiona una nova apagada que va afectar a 5 milions d'habitants, desacoblant-se les nuclears d'Ascó i de Vandellòs, a més de diferents grups tèrmics convencionals. També el 14 de desembre de 2001, una nevada i explosió de l'interruptor a la subestació de Foix afecta bona part de Catalunya. El 23 de juliol de 2007, la caiguda cables de barres a la subestació de Collblanc i explosió subestació Maragall va afectar una bona part de la ciutat de Barcelona. I el 8 de març de 2010, una important nevada fa caure torres i cables al Maresme i al Gironès.

Els sistemes elèctrics centralitzats han manifestat problemes més profunds que no pas els de les repetides fallades en les línies de transmissió. Moltes grans centrals tèrmiques, envelleixen i, a més a més, són enormement malbaratadores (tenen una eficiència de conversió de calor a electricitat de només un 33%) i brutes (50 vegades més contaminants que la millor planta de generació descentralitzada avui existent).

La generació elèctrica centralitzada (termo-elèctrica), tot necessitant les lletges, i ben vistoses, línies de transmissió, no recicla el seu propi subproducte, la calor, o no extreu energia elèctrica, sense necessitat de cremar cap mena de combustible, del calor residual dels processos industrials i de l'energia residual. Això fa que hi hagi hagut dues estratègies per fer front al problema de les apagades:

- gastar milers de milions d'Euros/Dòlars on noves línies, cosa que no elimina les apagades, però pot agreujar altres problemes,
- estalviar diners encoratjant l'energia descentralitzada. Això redueix enormement la vulnerabilitat del sistema i proveeix molts altres beneficis.

Avui, a moltes parts del món, es presenta la gran oportunitat de poder transformar profundament els sistemes energètics centralitzats, que hem heretat del passat. I que tot i la presència de generació renovable distribuïda, sol mantenir centralitzada la gestió i l'operació del sistema.

Però serem capaços de transformar profundament els sistemes energètics centralitzats?. Tindran el coratge necessari els que prenen les decisions?. I la ciutadania, tindrà la visió necessària per empènyer a favor del canvi?

Actualment hi ha un gran risc que els que posen les bases per fer la política energètica d'un país o d'un grup de països, en el seu afany de respondre a les apagades mitjançant la incentivació de grans inversions en sistemes de generació i transport centralitzats, ens condueixin a una situació de desastre, ja que si per alguna cosa es van caracteritzant aquests sistemes centralitzats és per la seva vulnerabilitat en forma de cada vegada més freqüents apagades generalitzades en àmplies extensions de territori,

El mínim que es pot dir d'aquestes propostes, i dient-ho de forma educada, és que són inversions imprudents. Per què? Doncs perquè en aquestes no es fa cap referència al rol significatiu que pot jugar la generació i la cogeneració descentralitzades, en millorar la seguretat de subministrament, tot minimitzant els requeriments d'inversions massives de capital.

Les inversions en reforçar els sistemes centralitzats vigents són d'una gran imprudència. Avui no hi ha cap justificació econòmica, ni de seguretat, ni ecològica per continuar pensant els sistemes energètics com si res no hagués canviat en els darrers anys.

Avui, el model òptim per assegurar les necessitats energètiques dels propers anys ja no passa per continuar construint ni grans centrals tèrmiques (ni que siguin de cicle combinat) i ni continuar escampant les grans xarxes de transport d'energia elèctrica (en corrent altern) a molt alta tensió. Avui, el model econòmic i ecològic òptim passa pels sistemes energètics de la grandària apropiada, amb la màxima eficiència possible i a prop dels llocs on es necessita electricitat. I quan es necessiti transportar energia elèctrica entre punts distants, emprar línies d'alta tensió en corrent continu. No fer-ho, tindrà un enormes costos econòmics i ecològics que ara som a temps d'evitar.

I passa també per reconfigurar les xarxes existents, donat que foren dissenyades per fluxos elèctrics unidireccionals, i avui, a mesura que va penetrant la generació renovable distribuïda, cal una estructura diferent de la xarxes doncs han de poder conduir fluxos elèctrics en ambdues direccions.

## **L'energia distribuïda o descentralitzada**

El que està passant en el si de la indústria elèctrica podria ser caracteritzat per la dita que diu: 'Lo vell esdevindrà nou i lo nou esdevindrà vell'. Aquesta frase il·lustra d'una manera ben clara el que ha passat: en els seus orígens l'electricitat es generava a prop dels punts on donava servei d'enllumenat. I en ells s'aprofitava el calor residual per proveir serveis d'aigua calenta. El segle XX es va caracteritzar per convertir això en el seu contrari: generar electricitat de forma centralitzada, lluny dels llocs de consum, i sense aprofitar el calor residual. Però cap els darrers decennis del segle XX, la generació centralitzada d'electricitat va arribar al seu punt àlgid, i va començar a davallar. Anem-ho a veure amb més detall.

Encara que moltes persones creuen que l'era del vapor i la cogeneració va començar quan Thomas Edison va posar en funcionament la planta de Pearl Street a New York, l'any 1882, el cert és que l'empresa anomenada *Edison Company for Isolated Lighting*, havia instal·lat diversos sistemes d'enllumenat elèctric per a usos industrials i institucionals, abans de l'obertura de la planta de Pearl Street. La major part d'aquestes plantes aïllades varen ser instal·lades en plantes existents i feien servir calderes i cogeneració. A finals de 1885, les companyies d'Edison havien instal·lat 569 plantes aïllades que donaven servei d'enllumenat a unes 200.000 bombetes, mentre que les plantes centralitzades existents, aleshores, als EUA subministraven energia elèctrica a 92.660 bombetes. Usuaris d'aquests serveis d'enllumenat i de calor, com l'Hospital del Nord d'Illinois, aleshores ja manifestaven: 'des de que el vapor d'escapament s'ha recuperat per alimentar la xarxa d'aigua calenta i fa un doble servei, enllumenant i alhora escalfant el nostre edifici, el cost de l'enllumenat s'ha reduït a una simple fotesa'.

Què va passar des d'aleshores?. En base a detallats estudis, a partir de dades procedents del Departament d'Energia del govern dels EUA, el director de l'*Helios Centre for Sustainable Energy Strategies* (Montreal, Canadà), va ser capaç de determinar la dimensió mitjana de les plantes de generació elèctrica, en períodes de 5 anys entre 1920 i 1995, als EUA. I els resultats són, si més no, xocants. La dimensió mitjana de les plantes de generació d'electricitat va créixer un 5,5% anual entre la 1ª i la 2ª guerres mundials. A la dècada següent, va incrementar-se ràpidament fins a un 17% anual, quadruplicant-se la potència de les plantes, arribant als 60 MW. Mentre la dimensió romania pràcticament estancada al llarg de la següent dècada, l'any 1970 senyala el renaixement de la tendència anterior, arribant a un màxim de 150 MW (deu vegades més que la mitjana dels anys 50). Aquest valor màxim es va assolir gràcies a la 'moda' dels anys 70 de construir grans centrals tèrmiques de carbó i nuclears d'entre 500 i 1.000 MW de potència unitària. A començament dels anys 80, en entrar en vigor la Llei anomenada *Public Utility Regulatory Policies Act (PURPA, 1979)*, la dimensió mitjana de les plantes de generació va davallar per dessota els 90 MW, donat que l'esmentada llei oferia, per primera vegada, als generadors independents de les grans companyies elèctriques,

l'accés al mercat majorista d'electricitat. Aquesta tendència es va continuar mantenint, arribant a 40 MW a mitjans dels anys 80 i a 29 MW a la primera meitat dels anys 90. Aquesta 'revolució' en la dimensió de les plantes de generació d'electricitat indica un canvi fonamental en les economies d'escala prèviament associades amb els projectes de grans plantes de generació.

La indústria elèctrica està en mig d'un profund canvi, que inclou el retorn a l'escala local i de barri, en la qual s'arrela la història primerenca de l'electrificació. Del principi a la fi del segle XX, les plantes de producció d'electricitat (fent vapor) varen evolucionar des de les plantes locals de generació combinada de vapor i d'electricitat, que donaven servei als barris on estaven situades, fins a grans centrals de generació d'únicament electricitat, situades a indrets remots que alimentaven de corrent elèctric a regions senceres ben allunyades dels llocs de generació a través de xarxes de transmissió (transport i distribució). Uns sistemes socials i tècnics molt sofisticats manen el flux d'electrons des de les centrals de generació cap als usuaris dispersos i el flux invers de diners per pagar les centrals, els combustibles i les xarxes. Aquest arquitectura tenia sentit a començament del segle XX, quan les plantes de generació eren més cares i menys fiables que no pas la xarxa, de manera que s'havien de combinar a través de la xarxa per garantir el subministrament d'una forma fiable i alhora econòmica. La xarxa barrejava les càrregues dels diversos clients, compartia la cara potència instal·lada i feia que els clients grans i urbans subvencionessin l'extensió del servei elèctric a les comunitats rurals.

A començaments del segle XXI, pràcticament tothom en els països industrialitzats disposa de servei elèctric, i els supòsits bàsics que apuntalaven la lògica de les grans centrals de generació s'ha invertit. Les grans centrals ja no poden lliurar, de forma competitiva, electricitat barata i segura a través de la xarxa, ja que s'ha arribat a un punt que les plantes costen menys que la xarxa i han esdevingut tan segures que pràcticament totes les fallades tenen el seu origen en la xarxa. Aleshores les xarxes que uneixen les grans centrals de generació amb els clients remots han esdevingut el factor més important que afecta no només els costos de l'energia elèctrica que han de pagar els clients, sinó també els problemes de qualitat del servei elèctric. Avui, l'electricitat més barata i més segura, per tant, és la que es genera a l'indret, a prop, d'on hi ha els clients. I qui demostra aquesta afirmació són aquells usuaris de l'electricitat que requereixen serveis elèctrics d'una molt elevada qualitat. A mesura que es va generalitzant una economia basada en xarxes d'ordinadors, s'ha de garantir un subministrament d'electricitat amb un 99,9999% de fiabilitat i els sistemes centralitzats, només garanteixen un 99,9% de fiabilitat, doncs es produeixen no només nombrosos microtalls de corrent, imperceptibles per les persones, però fatals pels ordinadors, sinó també interrupcions generalitzades del subministrament degut a la dependència que, aquests sistemes centralitzats, tenen de les xarxes de transport i distribució.

Què s'entén per sistemes distribuïts o descentralitzats? La *World Alliance for Decentralized Energy (WADE)* - una organització de professionals de l'energia d'arreu del món, que creuen que el paradigma actual de generació ja no és l'òptim i que caminar cap a la generació descentralitzada millorarà la qualitat de vida i reduirà els danys ecològics -, defineix la generació descentralitzada d'energia com la producció

d'electricitat a prop dels llocs on s'usa, independentment de la dimensió, el combustible o la tecnologia. La generació descentralitzada pot ser connectada a la xarxa o independent de la xarxa, pot ser alimentada per una gran varietat de combustibles fòssils o renovables, i pot basar-se en un ampli ventall de tecnologies.

La generació distribuïda o descentralitzada es pot dividir en dos grups:

- a) la cogeneració de calor i d'electricitat d'elevada eficiència, amb potències que van des d'1 kW fins a 400 MW, i que inclouen motors de combustió interna, turbines de gas, turbines de vapor, motors Stirling, piles de combustible i microturbines. La cogeneració, també coneguda com la generació combinada de calor i d'electricitat (en anglès, *CHP - Combined Heat and Power*) és un concepte provat i segur que recicla el calor que és un subproducte de qualsevol tipus de generació elèctrica basat en la combustió i que ha sigut àmpliament utilitzat en la indústria i en els edificis de poblacions arreu del món,
- b) els sistemes d'energia renovable *in-situ* i les tecnologies de reciclatge d'energia que capturen l'energia que altrament es malbarataria. Aquests poden incloure els sistemes solars FV, la biomassa, els aerogeneradors eòlics i les turbines hidràuliques, a més dels sistemes alimentats per caigudes de pressió, calor abocat des de processos industrials i combustibles de baix contingut energètic procedent d'una gran diversitat de processos. La captació de les fonts d'energia renovable, especialment la solar i l'eòlica, és sempre distribuïda, tant si l'aprofitament és fa amb instal·lacions de dimensió molt gran, gran, mitjana, petita, mot petita o micro, doncs depèn sempre de la constant solar, que les la quantitat d'energia solar que penetra, per metre quadrat, a les capes altres de l'atmosfera.

Per tenir una idea del gran potencial de la generació distribuïda/descentralitzada es poden veure els resultats del model econòmic, que va desenvolupar *WADE*, tractant d'identificar els mitjans òptims per cobrir les necessitats de generació elèctrica del futur. I ho va fer analitzant els costos associats al desenvolupament de la potència de generació que caldria en el futur, comparant un sistema de generació distribuït o descentralitzat amb un sistema de generació centralitzat. Aquest model va ser aplicat als EUA i a altres països i regions del món. Els resultats van ser 'electrificants', valgui la redundància. El model va trobar que la completa dependència d'un sistema distribuït o descentralitzat podria subministrar energia elèctrica a un cost de 5,8 cèntims de dòlar per kWh, mentre que un sistema centralitzat ho faria a un cost de 8,9 c\$/kWh. La opció d'energia distribuïda evitaria haver de realitzar unes inversions de capital per l'import de 290 mil milions de dòlars per l'any 2020 i reduiria les emissions de CO<sub>2</sub> un 46%, comparativament a les que es produïrien a partir d'un sistema centralitzat. I realitzava la comparació, per l'any 2020, a partir de diverses hipòtesis de penetració de l'energia distribuïda, des d'un 6,11% de penetració (que equivalia a no fer res en energia distribuïda, des d'aleshores fins els 2020) fins un 39,38% (que equivalia a que tota la nova potència a instal·lar es fes amb energia distribuïda). Els estalvis produïts per l'energia distribuïda eren el resultat de poder evitar els costos associats amb la construcció i operació de les xarxes de transport i distribució (en el cas dels EUA, els costos associats a les xarxes eren aleshores 1.250 \$/kW).

La conclusió que se'n va poder treure va ser que aquells països que eliminessin les barreres i implementessin agressivament la generació distribuïda o descentralitzada guanyaran significatives avantatges econòmiques sobre aquells països que continuessin apostant per defensar polítiques enganxades a la tecnologia que ahir era considerada com òptima – la generació centralitzada – i fallessin en remoure les barreres a la més eficient generació distribuïda.

## **Condicions per disposar d'un sistema elèctric distribuït o descentralitzat**

Per fer possible una societat amb un sistema elèctric distribuït o descentralitzat cal que es prenguin un seguit de mesures. WADE va proposar set principis directors per a una regulació efectiva de l'electricitat:

1. Hi ha d'haver una entitat reguladora del sistema elèctric completament independent i dotada amb suficients recursos.
2. Els preus del sistema elèctric havien de ser del tot transparents i efectius en quan a cost i no hi havia d'haver subvencions creuades des d'una part del sistema cap a una altra.
3. Les empreses de generació i de subministrament no han de tenir la propietat de la xarxa, ni cap interès en la seva gestió.
4. Tots els generadors d'electricitat han de tenir un accés just i no discriminatori a la xarxa.
5. La utilització de les xarxes de transport i distribució ha de tenir un preu d'acord amb els serveis que proveeix, de manera que incentivi a les empreses de distribució per evitar que es posin traves en la connexió a la xarxa de l'energia distribuïda.
6. S'ha de requerir a les empreses elèctriques per què realitzin anàlisis de cost-benefici, de forma que es permeti el desenvolupament de l'energia distribuïda en zones on els beneficis locals superin els costos de construcció o reforçament de les noves instal·lacions de distribució.
7. El sistema elèctric ha d'estar subjecte a instruments basats en el mercat, de manera que reflecteixin les eficiències de conversió i internalitzin els costos ecològics de les conversions de l'energia.

## **La situació actual a Catalunya<sup>i</sup>**

A l'Estat espanyol, a la vegada que s'ha anat introduint la generació distribuïda a partir de renovables, i donat que la societat l'ha anat adoptant, a base de generar energia *in-situ* a partir de la captació de les fonts renovables locals, les empreses elèctriques hereves dels antics monopolis territorials, en veure perillar els seus privilegis, encetaren una guerra contra la generació renovable, plantant cara obertament a la generació distribuïda en mans de terceres parts que no fossin elles mateixes i volent acaparar elles el mercat domèstic.

Amb tot plegat, avui hi ha una situació de guerra soterrada entre els que controlen les grans corporacions elèctriques i els usuaris de l'electricitat, que fins aleshores eren els

seus clients-usuaris (a través de les seves respectives comercialitzadores), però que, amb l'apropiació social de les tecnologies renovables que s'està produint en els darrers anys, van deixant enrere el seu paper d'usuaris-consumidors passius, convertint-se en actius productors d'electricitat, sense deixar de ser usuaris d'energia elèctrica. Per això avui es pot parlar de productors-usuaris ("*producers-users: producers*").

A mesura que cada vegada hi ha més *producers* d'electricitat, les grans grups empresarials elèctrics veuen minvar el seu negoci (centrat tradicionalment en la venda de kWh, des que es va inventar el comptador d'unitats d'electricitat) i, fins i tot, veuen com es posa en perill la seva continuïtat, pel fet que es produeix un estancament en les vendes d'electricitat, havent fet grans inversions en infraestructures de generació (centrals de cicle combinat de gas i infraestructures, totes elles, inversions imprudents!), descuidant completament l'adequació de les xarxes de distribució a la nova situació, quan el repte es fer que les xarxes de distribució siguin bidireccionals i obertes a qualsevol generador, per més petit que sigui. I que la generació local (individual, familiar i col·lectiva) pugui deixar de ser dependent (en realitat 'esclava') de la xarxa de distribució.

Fins i tot quan es posen a desenvolupar el que s'anomena 'xarxes intel·ligents', poca cosa fan més que posar comptadors digitals 'intel·ligents' per poder fer les lectures sense haver d'anar a la casa dels usuaris, però que no permeten ni establir comunicació bidireccional, ni proveeixen dades en temps reals als usuaris, ni possibiliten integrar software per a la gestió automàtica de l'ús d'energia a casa, ni estan equipats per donar resposta local des de la demanda, quan aquesta mena de comptadors podrien donar tots aquests serveis i dotar d'un bon nivell de real intel·ligència al sistema, però les grans elèctriques demostren poca voluntat en fer servir totes aquestes oportunitats.

L'augment de la generació distribuïda d'electricitat a partir de fonts renovables i la propietat d'aquestes instal·lacions per part dels usuaris són una clara disrupció del model de negoci elèctric (**electricitat 1.0**) que ha dominat tot el segle XX i encara pretén dominar, com ho demostra el fet que les empreses elèctriques hagin optat, majoritàriament, per fer front a aquesta situació de disrupció, fent allò que ja va dir el Mahatma Gandhi pel que fa a les entitats atrinxerades: "primer t'ignoren, després et ridiculitzen, després et combaten i finalment els guanyes".

Durant molts anys les empreses elèctriques van ignorar i ridiculitzar la generació distribuïda d'electricitat a partir de les fonts renovables d'energia, però avui això ja no és possible. Atesa l'amenaça que suposa la generació distribuïda a la línia de flotació de les elèctriques, aquestes han decidit combatre-la, intentant apropiat-se la generació renovable distribuïda, situació en la que avui ens trobem.

Però quins haurien de ser els principis que guiessin l'**electricitat 2.0**, a més a més dels clàssics principis de proveir un servei elèctric a l'abast i segur, propis de l'**electricitat 1.0**?

Els principis que haurien d'inspirar l'**electricitat 2.0** són:



- **reduir les necessitats d'energia** mitjançant no solament la seva generació eficient, sinó també, fent un ús eficient de l'energia;
- **reduir les emissions de CO<sub>2</sub>** abandonant la generació d'electricitat a base de cremar combustibles fòssils tot posant-se a generar electricitat amb renovables;
- **augmentar l'eficiència de les xarxes de distribució**, amb xarxes intel·ligents que permetin la circulació en ambdós sentits, respondre des de la demanda, generar localment a partir de les fonts renovables;
- **augmentar la flexibilitat de la xarxa** per donar cabuda a cada vegada més gran proporció de renovables variables, be sigui amb la generació feta per les grans empreses elèctriques, be ho sigui per usuaris generadors particulars de tota mena i dimensió, o amb una barreja d'ambdós.

Aquests principis, ara per ara, no casen amb la típica pràctica dels negocis elèctrics clàssics (**electricitat 1.0**), però són indiferents a la oportunitat econòmica, o sigui que els principis del que s'anomena **electricitat 2.0** poden ser implementats a través del control de les xarxes per part de les empreses elèctriques (i amb els beneficis corresponents) o poden ser portats a terme en el marc d'una economia elèctrica descentralitzada i democratitzada.

Els canvis estructurals per assolir els principis de l'**electricitat 2.0** tenen dos punts en comú:

- primer: **un planejament que integri els recursos a nivell local i regional** (assegurar que quan es planegi augmentar la capacitat de generació i/o de xarxes, les empreses elèctriques - o els gestors de les xarxes - considerin quines necessitats poden ser cobertes amb solucions locals que incloguin teulats solars, emmagatzematge d'energia, vehicles elèctrics i, fins i tot, mesures que no requereixin capital, com ara electrodomèstics intel·ligents i controlables), i
- segon: **una operativa independent i neutral del sistema de distribució** (eliminar el conflicte d'interessos que fa que les empreses elèctriques prefereixin construir noves infraestructures abans que portar a la pràctica l'eficiència, o permetre la generació local per part de la competència o per part dels seus mateixos usuaris).

Per fer possible l'**electricitat 2.0** cal un paper actiu dels reguladors. Però, avui en dia, veiem com bona part dels reguladors solen estar cooptats per les grans empreses elèctriques, cosa que vol dir que solen regular en funció dels interessos de les grans empreses i no pas al servei de l'interès comú.

Com anar fent realitat la **democràcia energètica** i anar més enllà de l'**electricitat 2.0** ?

Anem a veure quins són els **principis**, l'**estructura** i les **polítiques** de la **democràcia energètica**:

La democràcia energètica es pot descriure millor com un sistema elèctric que dona poder als individus i a les comunitats que disposen de béns comuns (com ara el Sol, el vent, l'aigua, la biomassa, que els sistema dominant anomena 'recursos') per beneficiar-se econòmicament de la seva captació, transformació i ús. Comparteix els principis de

l'**electricitat 2.0** (un sistema elèctric eficient, baix en carboni i flexible) i afegeix dos principis clau més: el **control local** i l'**accés equitatiu**.

- Local: les comunitats haurien de tenir autoritat per prendre decisions sobre la seva economia energètica, donant pes als beneficis econòmics, no només als costos energètics. Com s'ha demostrat a molts indrets, la propietat local dels sistemes d'energia renovable té un impacte econòmic local substancialment alt, suficient per superar els costos de producció marginalment alts.
- Equitatiu: tots els individus haurien de tenir accés a la propietat i l'autoritat sobre la xarxa, fins i tot si no tenen propietats o una riquesa substancial. Com que els béns comuns locals (vent, Sol, aigua, biomassa) pertanyen a tothom, tots els residents d'una comunitat haurien de compartir la riquesa generada a partir d'ells.

El centre estructural d'un sistema elèctric democratitzat és la gestió de la xarxa que no pot discriminar els seus usuaris, de manera similar a la gestió de les carreteres. Les xarxes viàries no difereixen entre els seus usuaris, i la xarxa de distribució hauria d'estar igualment oberta a qualsevol proveïdor d'energia elèctrica. El gestor de la xarxa no hauria de tenir cap interès financer en la construcció de nous cables o centrals elèctriques a costa dels seus competidors. Les regles de la xarxa també haurien de permetre les transaccions entre iguals mitjançant un accés igualitari i preus transparents (per a l'energia, la resposta de voltatge i freqüència, la rampa, etc.).

Concretament, això hauria de significar que una instal·lació eòlica comunitària a Pujalt pugui vendre energia a una microxarxa dominada per l'energia solar a qualsevol indret de Catalunya, i viceversa, o subministrar-la directament a qualsevol persona membre de la comunitat que forma Viure de l'aire del cel, independentment d'on visqui (les directives europees garanteixen aquest dret, que és vulnerat a l'Estat espanyol, amb les restrictives normatives que imposen tecnologia i distàncies).

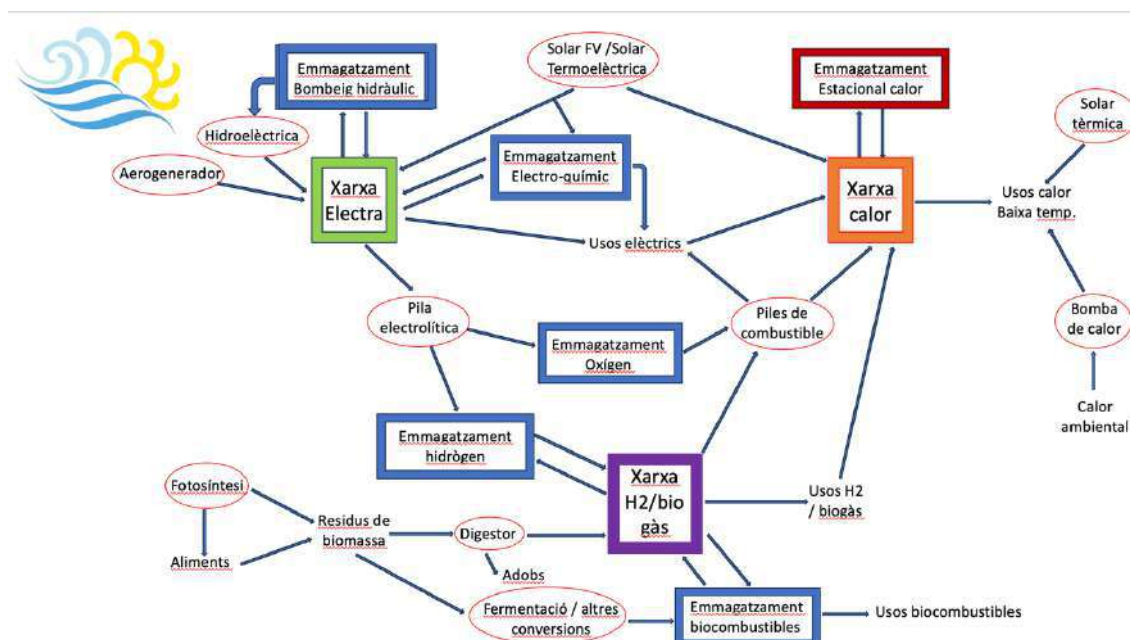
No s'han de buscar gaire lluny les **polítiques** que donin suport a la **democràcia energètica**, perquè moltes ja existeixen. El *net metering* i la interconnexió racionalitzada a la xarxa de distribució, per exemple, consagren el dret bàsic d'un participant de l'electricitat a generar energia a partir de la captació i transformació en electricitat de l'energia continguda en els fluxos biosfèrics (béns comuns) que es manifesten al lloc on es viu i per cobrir les seves pròpies necessitats d'energia. Aquestes i altres polítiques com el valor de l'energia solar o les *feed-in-tariffs* es basen i complementen el *net metering* emfatitzant la importància de poder compartir l'excés de producció d'electricitat amb la xarxa a un preu just. Els projectes d'energia comunitària o "energies renovables compartides" (mitjançant el *net metering*) amplien encara més l'oportunitat de ser un productor d'energia més enllà d'aquells que tenen propietats o un sostre assolat, i reforcen la idea que una comunitat pot assegurar més dels seus euros energètics col·lectivament, i no només de forma individual.

La **democràcia energètica** també es basa en un **accés equitatiu al capital i al finançament**, un accés que ha estat molt escàs. El reemborsament en la factura i el

finançament que evita la qualificació creditícia són crucials per ampliar els beneficis econòmics del sistema elèctric del segle XXI a tothom.

Tot i que no és expressament una política, la **democràcia energètica** requereix **organització comunitària i una bona gestió**. Garantir un accés equitatiu a l'economia energètica, per exemple, significa una divulgació i organització substancials a les ciutats i pobles, fins i tot als barris, per educar i empoderar tots els clients de la xarxa sobre les seves oportunitats. La democràcia energètica també requereix les mateixes polítiques i eines de gestió intel·ligent de l'energia d'electricitat 2.0. Les normatives de vehicle-a-xarxa i de vehicle-a-cada haurien de permetre que els vehicles elèctrics funcionin com a components de les microxarxes comunitàries, proporcionant equilibri, rampa i altres serveis, així com absorbint l'excés de producció d'electricitat renovable. Els aparells i les eines intel·ligents estandarditzats (com els termostats Nest) haurien de permetre als usuaris d'electricitat gestionar la seva energia (producció, ús i emmagatzematge) en resposta als senyals de la xarxa en temps real, sense necessitat d'atenció personal en temps real.

Donada la situació política catalana, jo solament veig una estratègia per anar avançant en el model de democràcia energètica de forma que les estructures que es vagin creant siguin resilient. Proposo l'**estratègia de la guerrilla energètica**, o sigui anar creant zones que en cas d'apagada general sobrevisquin per que són microxarxes alimentades per renovables (a nivell familiar i/o col·lectiu) i bateries, tot i estar connectades a la xarxa general de distribució, però que en cas de fallada de la xarxa de distribució puguin desconnectant-se automàticament. i això tan a nivell familiar com de petit poble, carrer o barri. Així de mica en mica s'aniria construint un sistema resilient per fer front als dalts i baixos de les grans xarxes interconnectades, que quan més interconnectades estiguin entre elles (avui ja ho són a nivell europeu) més vulnerables van essent, donat que una pertorbació en un sol punt es va propagant per tota la xarxa i pot acabar petant en el punt més feble . . . a no ser que hi hagi tallafocs en parts de la xarxa. Una bona forma de tallafocs es disposar de xarxes en corrent continu, en punts clau del sistema.



## ENERGY DEMOCRACY IN ACTION



### Beyond Utility 2.0 to Energy Democracy

Why a technological transformation in the electricity business should unlock an economic transformation that grants power to the people.

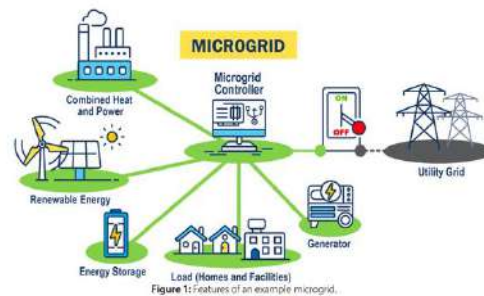
John Farrell  
December 2014



ILSRs  
**DEMOCRATIC**  
ENERGY INITIATIVE

1/21 El passat 1 de juny feia un llarg enfilall entorn de l'apagada del 28 d'abril, i acabava preguntant: com es pot auto-protegir la societat davant aquestes apagades? I deia: aquí és on entren en joc les micro-xarxes! En parlarem ben aviat . . .

## LES MICRO XARXES AMB RENOVABLES I EMMGATZEMATGE SÓN LA DEFENSA EN FRONT DE LES APAGADES



2/21 Doncs bé, ha arribat l'hora de parlar-ne. Avui, #DiadelSol, som-hi! Què és una micro-xarxa? Quins elements formen una micro-xarxa? Quines avantatges té? Com protegeix de les apagades?

**What defines a microgrid?**



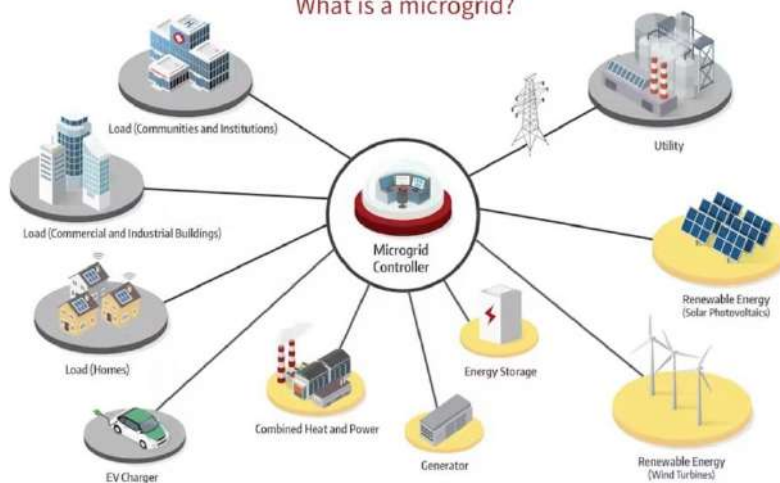
*Survey results from February 2020 Voices of Experience workshop in Boston, MA.*

3/21 Una micro-xarxa no és més que un grup de càrregues elèctriques interconnectades i generació distribuïda dins d'uns límits elèctrics clarament definits que actua com una única entitat controlable respecte de la xarxa.



### Microgrid 101

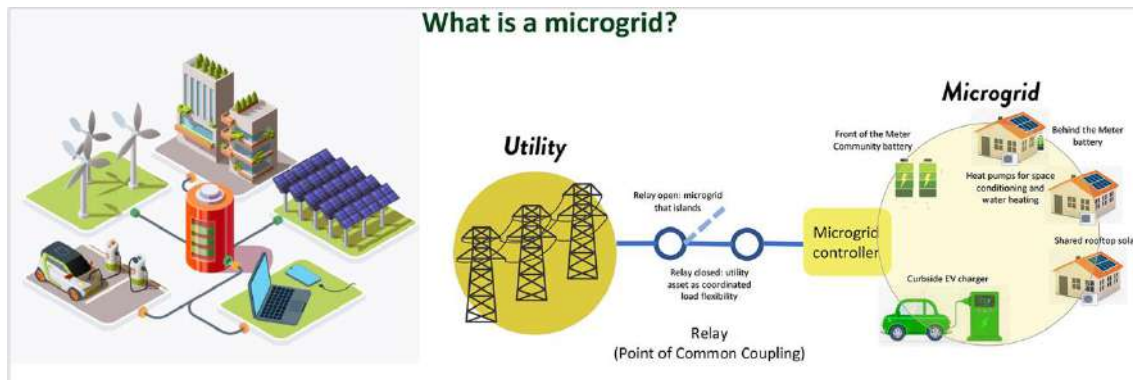
What is a microgrid?



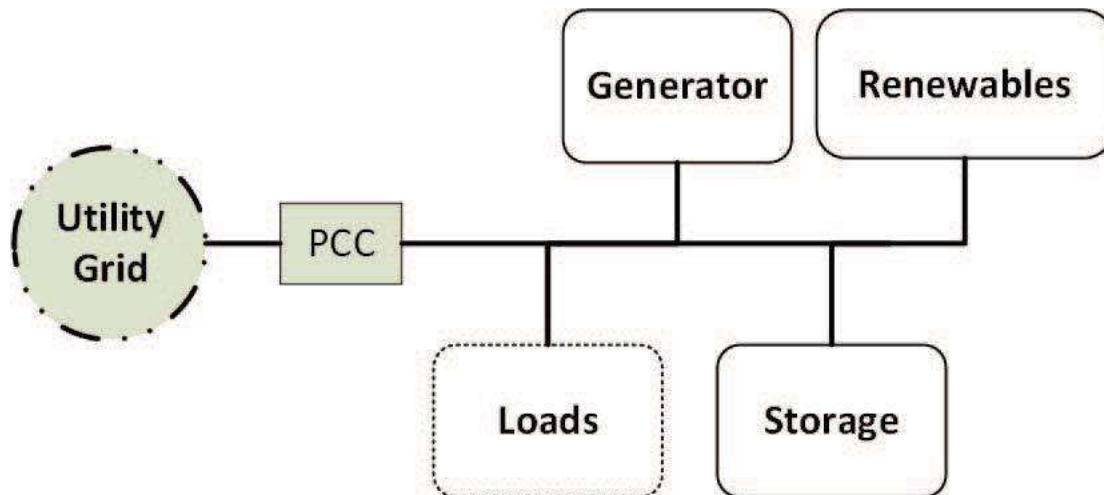
Courtesy of Microgrid Knowledge



4/21 Les micro-xarxes poden funcionar connectades a la xarxa o en mode illa, incloent-hi aplicacions del tot fora de la xarxa. Poden funcionar amb fonts de generació distribuïda i sistemes d'emmagatzematge d'energia en bateries.



5/21 Avui, a diverses parts del planeta hi ha micro-xarxes funcionant en una àmplia varietat de mides i nivells de complexitat. Quins són els elements bàsics que la conformen?: 1. Generació, 2. Emmagatzematge i 3. Control . . .



6/21 En quant a generació d'electricitat poden ser captadors solars FV, aerogeneradors, micro-turbines amb biogàs o, fins i tot, dièsel o gas fòssil



7/21 . . . les micro-xarxes es gestionen a través d'un controlador que coordina els recursos energètics distribuïts, equilibra les càrregues elèctriques i és responsable de la desconexió i reconexió de la micro-xarxa a la xarxa principal.



<https://www.siemens.com/global/en/products/energy/energy-automation-and-smart-grid/microgrid/sicam-microgrid-controller.html>

8/21 El principal benefici de resiliència de les micro-xarxes és la seva capacitat de desconnectar-se de la xarxa principal quan hi ha una interrupció i funcionar de manera autònoma.

IEEE Access  
Multidisciplinary | Rapid Review | Open Access Journal

Received 14 September 2022, accepted 29 September 2022, date of publication 3 October 2022, date of current version 11 October 2022.

Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2022.3281501

## TOPICAL REVIEW

# Microgrids and Resilience: A Review

MOHAMMAD HAMIDIEH, (Student Member, IEEE), AND MONA GHASSEMI<sup>1</sup>, (Senior Member, IEEE)

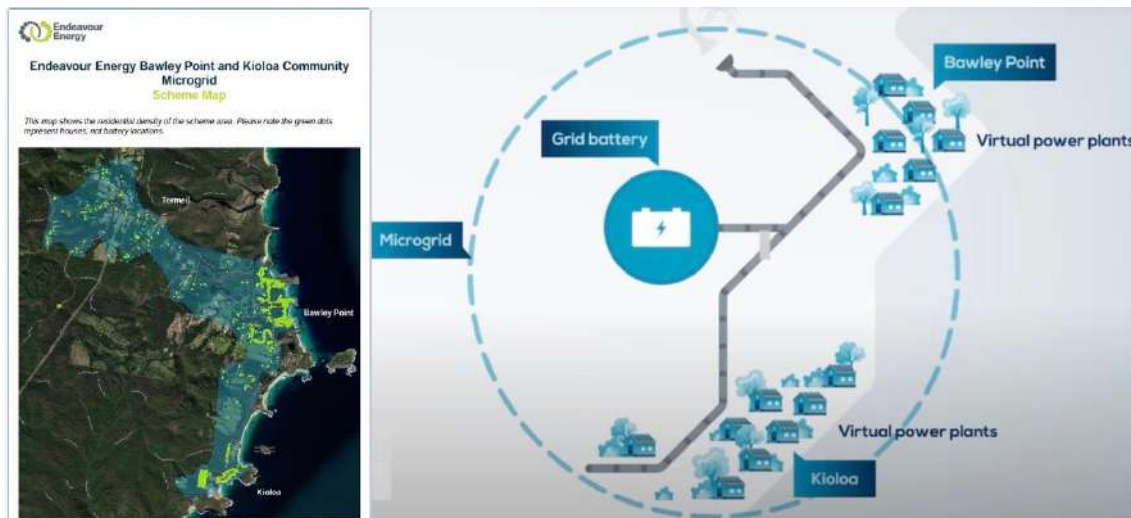
<sup>1</sup>Department of Electrical and Computer Engineering, The University of Texas at Dallas, Richardson, TX 75080, USA

Corresponding author: Mona Ghassemi (mona.ghassemi@utdallas.edu)

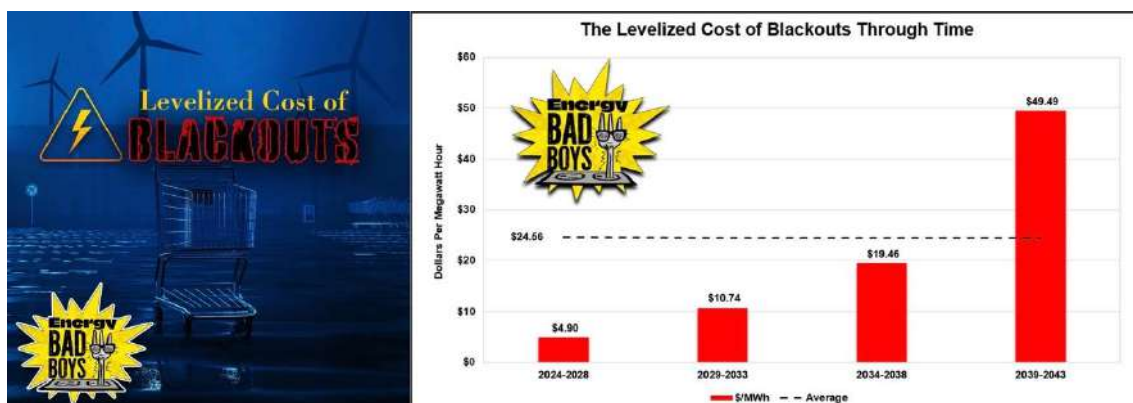
**ABSTRACT** The occurrence of large-scale disturbances is increasing at an alarming rate throughout the world. As a consequence of this trend, a primary concern of today's power system is to enhance its resilience against low-probability, high-impact events. In this regard, microgrids, as the smart grid's building blocks, offer promising approaches toward achieving higher levels of distribution system resilience by accommodating and integrating various distributed energy resources. Accordingly, microgrid-based techniques have been the focus of a growing body of research seeking a more resilient power system. These methods mainly rely on the stand-alone operation of microgrids to supply loads locally in case of extreme events. The objective of this paper is to present an updated comprehensive review of the literature on two main categories of microgrid-based resilience enhancement approaches in distribution systems: 1) optimal microgrid formation and 2) optimal microgrid scheduling and energy management. Distinctive from other review papers, this article systematically surveys the research studies under multiple well-sectionalized features, such as various technologies, techniques, models, constraints, and concepts for each of the above two categories. These features include but are not limited to networked microgrids, demand response programs and electric vehicles scheduling, multi-energy microgrids, dynamic optimization schemes, control schemes, communication resilience, hybrid microgrids, and mobile energy resources. Additionally, a comprehensive introduction to resilience definitions and assessment methods, microgrid components, architectures, and control schemes, as well as, sources of uncertainty is provided.

<https://docs.nrel.gov/docs/fy21osti/75909.pdf>

9/21 Així, les instal·lacions connectades a la micro-xarxa i alimentades per aquesta poden continuar servant una comunitat durant una interrupció, com ara alimentar centres mèdics, botigues de queviures, comunicacions, etc. . . .



10/21 Les micro-xarxes poden mitigar els costos socials i econòmics dels esdeveniments disruptius, com ara l'apagada viscuda el passat 28 d'abril a la península ibèrica.



<https://cordis.europa.eu/article/id/126674-the-cost-of-blackouts-in-europe>

11/21 Les micro-xarxes poden vendre energia a la xarxa durant el funcionament normal. Tanmateix, les micro-xarxes són només una manera de millorar la resiliència energètica d'una xarxa elèctrica.

<https://www.microgridknowledge.com/microgrids/utility/article/55243732/microgrids-enhancing-grid-resilience-and-shaping-the-future-of-energy-distribution>

<https://bhesco.co.uk/blog/microgrids-sussex-kent>



12/21 Una casa unifamiliar pot ser una micro-xarxa si disposa d'un sistema de generació (solar FV), un sistema d'emmagatzematge (bateria) i un inversor que pugui tallar la connexió a la xarxa quan aquesta falla i mantenir el subministrament.

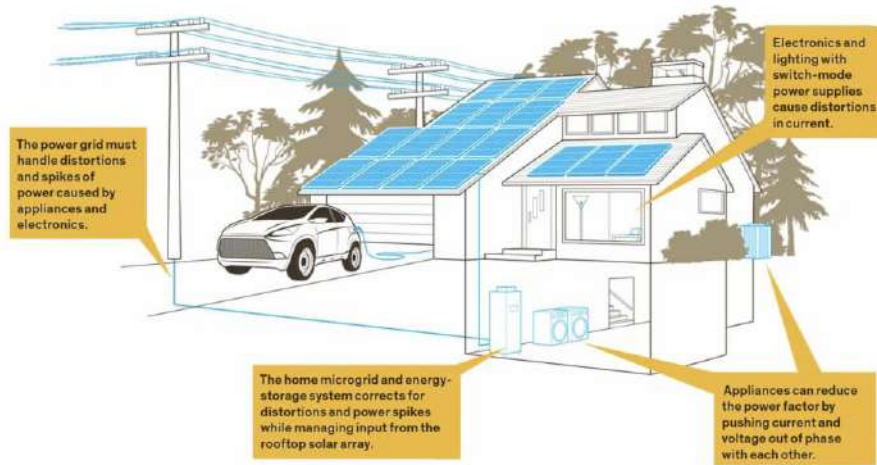
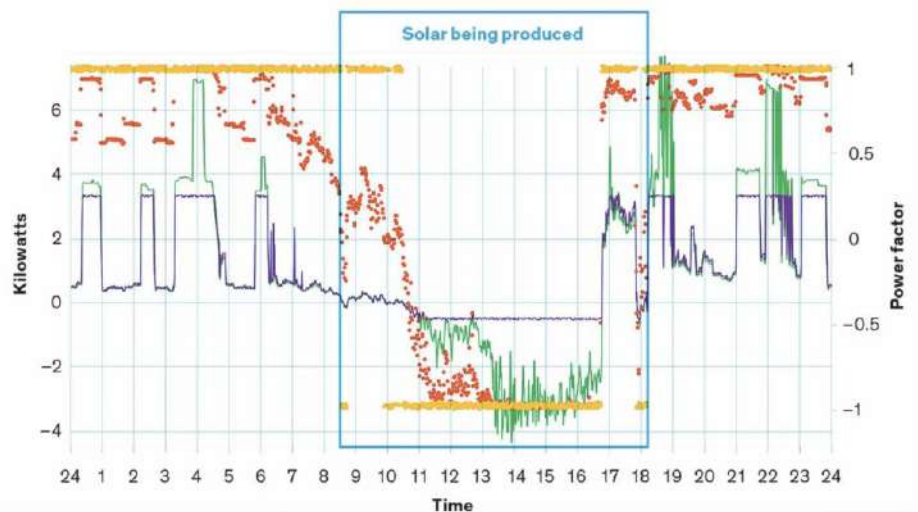


Illustration: MCKIBILLO

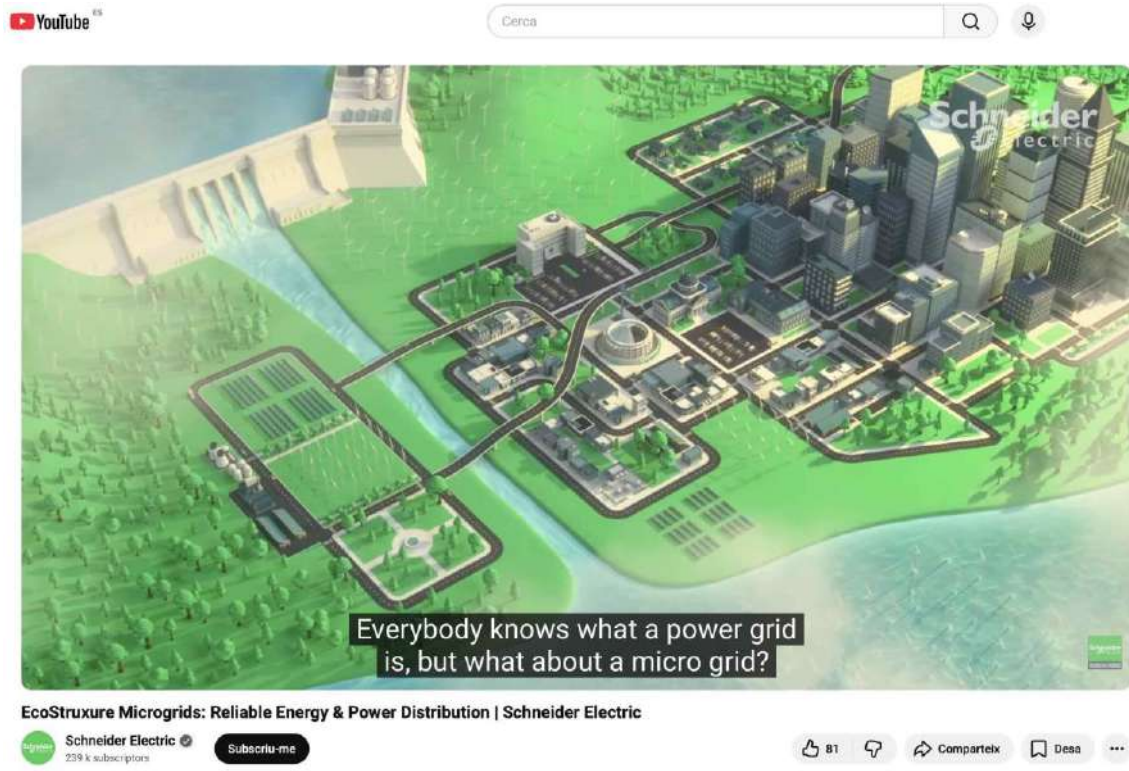


13/21 Una micro-xarxa pot ser un edifici multifamiliar, un bloc d'habitatges (unifamiliars o multi-familiars), un barri, un poble, una ciutat, una empresa, un grup d'empreses, un polígon industrial, etc.



14/ Resumint, enllaço a un vídeo de @SchneiderElectric que explica molt be que és una microxarxa i quines funcions fa

<https://youtu.be/72RhPRZY01E?si=jwQperKt6tI5t5vM>



15/ Al món hi ha ja in comptables exemples de microxarxes funcionant. Per exemple als EUA fins i tot hi ha un detallat cens de microxarxes, . . .



This page highlights some of the top microgrids around California and the US as of 2020. While the list is not meant to be exhaustive — as microgrids are being deployed with increasing frequency — it provides a sampling of microgrids around the country.

The Clean Coalition is designing and staging a number of microgrids around California, such as our [Goleta Load Pocket Community Microgrid](#), [Solar Microgrids for the Santa Barbara Unified School District](#), a [Residential Solar Microgrid](#), and [more](#).

<https://clean-coalition.org/community-microgrids/microgrids-across-the-united-states>

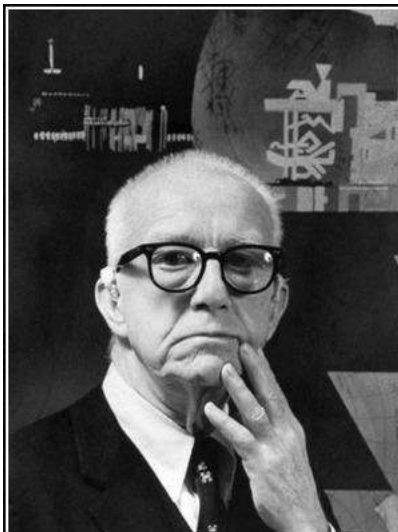


16/21 Donada la situació d'emergència climàtica que estem vivim és molt convenient que les micro-xarxes incorporin aprofitaments de la radiació solar i/o de la força del vent, i també bateries d'emmagatzematge.



17/21 “Mai canviaràs les coses lluitant contra la realitat existent. Per canviar quelcom, construeix un nou model que faci que el model existent sigui obsolet.”

Quanta raó tenia el visionari Buckminster Fuller (1895-1983) i quant convé posar-ho en pràctica!

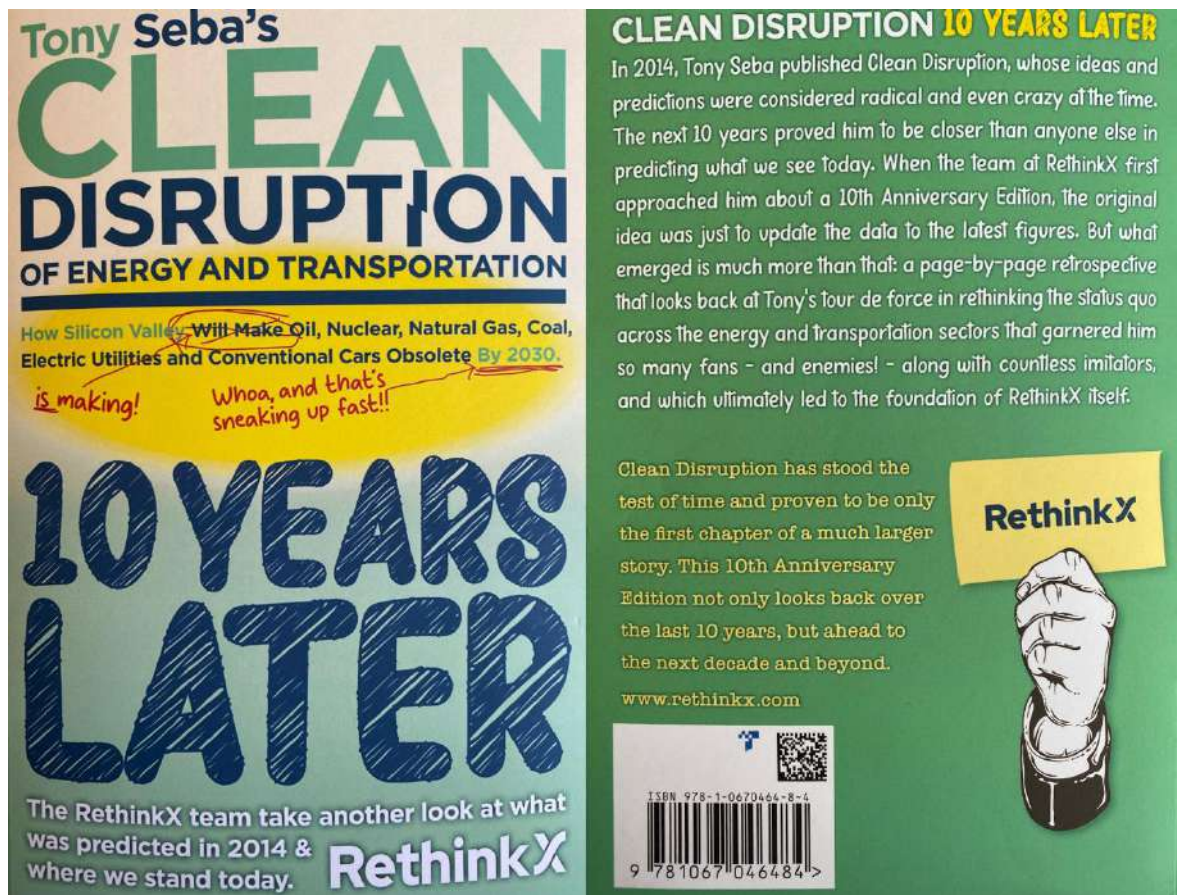


You never change things by fighting  
the existing reality. To change  
something, build a new model that  
makes the existing model obsolete.

— R. Buckminster Fuller —

AZ QUOTES

18/21 Per anar fent obsolet el sistema d'energia heretat del segle XX, basat en la crema/fissió de materials, avui disposem de tecnologies disruptives com són les que permeten l'aprofitament energètic del Sol i del vent, però necessitem quelcom més . . .

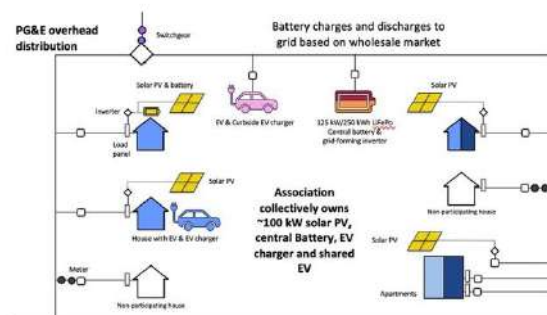


19/21 . . . Es necessita que tot fent néixer una societat on les persones fan realitat el DRET a captar i usar l'energia del Sol i del vent, hi hagi suficients micro-xarxes que vagin fent obsolet el sistema energètic del segle XX.

## Exercir el DRET + Crear MICROXARXES

### Directiva (EU) 2018/2001

- Els Estats membres han de garantir que:
  - Art. 22.1: els usuaris finals, en especial els domèstics, tinguin dret a participar en una comunitat d'energies renovables
  - Art. 22.2: les comunitats d'energies renovables tinguin dret a:
    - a) produir, usar, emmagatzemar i vendre energies renovables
    - b) compartir, en el si de la comunitat d'energies renovables, l'energia renovable que produeixen les unitats de producció propietat de la comunitat d'energies renovables.





20/21 D'aquesta manera es contribueix a la molt necessària seguretat (individual i col·lectiva) que fa que un país pugui arribar a ser plenament lliure.

## *In memoriam . . .*

"La revolució tecnològica no es dona només per la tècnica en si mateixa, sinó per les persones que aprofiten les noves possibilitats que ofereix la tècnica. D'una innovació tècnica sorgeix un moviment social. Es pot impulsar des de dalt. Però el desplegament massiu es fa des de baix.

**La revolució energètica es basa en l'establiment de múltiples nous fets sense demanar permís als titulars de les estructures energètiques existents".**

Dr. Hermann Scheer (1944-2010), qui va ser parlamentari al *Bundestag*, i un dels pares de la REVOLUCIÓ energètica a Alemanya



21/21 i com cloenda, es recomana llegir aquesta entrevista a Toni Seba i James Arbib, fundadors de @rethink\_x

The Toni Seba and James Arbib interview: Why the future belongs to “Stellar Societies”  
<https://bigthink.com/the-long-game/the-tony-seba-and-james-arbib-interview-why-the-future-belongs-to-stellar-societies/>

THE LONG GAME — JUNE 10, 2025

## The Tony Seba and James Arbib interview: Why the future belongs to “stellar societies”

The cofounders of think tank RethinkX are convinced that humanity is undergoing civilizational phase change.

### KEY TAKEAWAYS

● In their latest book, *Stellar*, Tony Seba and James Arbib argue that the old system of “extraction” — reliance on land, labor, and capital — is over. ● Instead, we’re entering an age of abundance powered by technologies that need no external input to continue growing. ● Seba and Arbib consider how individuals and businesses alike can adapt — and thrive — in this unfolding future.

Font: enfilall fet per en Josep Puig i Boix penjat a X (abans Twitter) i a Blueskay el 20 de juny de 2025

"A bold and inspiring vision of humanity's future...  
this book will spark meaningful global dialogues"  
MUKESH AMBANI, CHAIRMAN, RELIANCE INDUSTRIES

# STELLAR

A WORLD  
BEYOND LIMITS,  
AND HOW TO  
GET THERE

JAMES ARBIB AND TONY SEBA

## Understanding **Stellar Energy**

How SWB Superpower will create clean energy superabundance

Adam Dorf, James Arbib, Tony Seba

A RethinkX Rethinking Energy: 2020-2030 Report | May 2025

**RethinkX**<sup>®</sup>



# "LAS ENERGÍAS RENOVABLES VAN A SER IMBATIBLES EN UN FUTURO PRÓXIMO"

**Hermann Scheer**

Hermann Scheer, Premio Nobel Alternativo en 1999 y presidente de la Asociación Europea de la Energía Solar, parte de una deducción fundamental: "La energía solar que no usamos se pierde para siempre".

A partir de aquí acusa a los Gobiernos de servir a lo que él llama la "gran mentira energética" de nuestro tiempo, es decir, hacer creer que las Energías Renovables no tienen la capacidad suficiente para satisfacer la demanda mundial.

Hermann Scheer, fundador y presidente de EUROSOLAR (Asociación Europea de la Energía Solar), miembro del Parlamento alemán (SPD) director de un programa del gobierno alemán de fomento de la energía solar, y Premio Nobel Alternativo 1.999 por su labor investigadora en Energías Renovables, estuvo en España el pasado mes de marzo presentando su último libro: **ECONOMÍA SOLAR GLOBAL (ESTRATEGIAS PARA LA MODERNIDAD ECOLÓGICA)**, editado por Círculo de Lectores.

Hermann Scheer, durante la conferencia que acompañó a la presentación del libro, en el que se afirma que la energía de origen solar es la clave de un futuro no globalizado ni dependiente de grandes empresas, comentó diversos aspectos de la energía solar y del gran futuro inmediato de las energías renovables, sin ahorrarse críticas en lo relativo a las políticas energéticas de los gobiernos de la Unión Europea.

"El uso de la energía solar esconde la semilla de un cambio social que podría ser comparado con el producido por la revolución industrial. Una decidida política de apoyo convertiría esta energía en la más limpia, democrática y rentable del planeta" declaró Scherr durante la presentación de su libro. Para Scheer, el final de la energía nuclear y de los combustibles fósiles llegará, aunque "un entramado de intereses económicos impide un cambio irreversible".



Su interés en España no es casual, ya que "con la energía que proyecta el sol sobre España, se podría atender cinco veces el consumo total mundial de energías fósiles o nucleares".

Hermann Scheer está convencido de que las energías renovables "van a ser imbatibles en un futuro próximo" y que el cambio a este tipo de fuentes de energía será "mucho más rápido de lo que creemos". El presidente de EUROSOLAR apuesta por la sustitución de las energías tradicionales con energías renovables por tres razones principales:

— En primer lugar, porque las energías convencionales generan emisiones o basuras nucleares, frente a la **neutralidad** de las segundas. Para Scheer, esto sería suficiente para justificar la sustitución por las renovables, pero apunta otros dos motivos:

— La escasez de recursos fósiles y su posibilidad de agotamiento, frente a la inagotabilidad de las fuentes de energías renovables, ya sea la solar, eólica, hidráulica o biomasa. Cuando se produzca la intersección entre los recursos que se agotan y el aumento del consumo, el mundo estará abocado a conflictos económicos, políticos y ecológicos, que influirán en el desarrollo y la paz, vaticina Scheer.

## LA GRAN MENTIRA ENERGÉTICA

Para evitar estos conflictos habría que realizar el cambio a las energías renovables "lo antes posible". Pero el presidente de EUROSOLAR asegura que el motivo para que esta alternativa aún no se aplique en la práctica al cien por cien es que "detrás está la gran mentira energética de nuestro tiempo", que no es otra que utilizar el argumento de que las energías nuclear y fósil son "insustituibles e imprescindibles" y que las renovables "no serían suficientes" para atender el consumo energético mundial.

Explica que "los Gobiernos de la UE parten de un supuesto erróneo" al asegurar que este tipo de energías limpias no se pueden aplicar de inmediato por razones económicas.

"Parten de que el cambio a energías renovables supone una carga y, por tanto, debe ser distribuido por etapas, y hacerlo todos los países al mismo tiempo. Esto es absurdo", dice. Y añade: "El fracaso de las cumbres sobre el cambio climático se explica porque han partido de esa idea".

Asimismo, asegura que la Unión Europea "se equivoca" al creer que el cambio hacia las energías renovables lo tienen que liderar los grandes consorcios que explotan las energías fósiles o nucleares. "Es un error confiar el cambio a la parte de la economía que va a ser la gran perdedora".

— El tercer motivo para apostar por las energías renovables es, según Scheer, que en el caso de las energías tradicionales el aprovechamiento de la energía se produce en una central, mientras que el consumo es descentralizado. En cambio, explica, el potencial de las renovables está disponible en todos los lugares donde hay consumo. Se llegaría así a una economía descentralizada, que es a lo que Scheer se refiere en el título de su libro **ECONOMÍA SOLAR GLOBAL**. Es decir, "un mercado global de la técnica, pero con un mercado regional de recursos inagotables".



# Scheer: "El sol español produce cinco veces el consumo energético mundial"

I. G. M., Madrid

En su libro *Economía solar global* (Círculo de Lectores) que ayer presentó en Madrid, el diputado socialdemócrata alemán Hermann Scheer describe la contradicción de que un país soleado como España consuma tanta energía importada desde muy lejos para refrigerarse en verano o calentar agua doméstica. "Con la energía que proyecta el sol sobre España, se podría atender cinco veces el consumo mundial de recursos energéticos de origen fósil o nuclear", dice Scheer, sociólogo, economista y fundador de Eurosolar, asociación dedicada a la promoción de las energías renovables que cuenta con más de 20.000 socios en todo el mundo.

El libro de Scheer no está dedicado a repasar las nuevas tecnologías disponibles para aprovechar el sol o el viento. Su discurso está compuesto de argumentos con los que intenta desmontar varios mitos.

Todo arranca de la vinculación histórica que ha existido entre la economía y el uso de determinados recursos energéticos, los de origen fósil o nucleares. Según Scheer, el uso de estos recursos en vías de agotamiento y no renovables ha determinado la economía y la política internacional desde la revolución industrial. De continuar por la misma senda, el mundo se encamina a conflictos globales y "delirantes" en los países subdesarrollados, debido al crecimiento pro-

gresivo de la demanda energética.

Scheer propone acabar con la gran mentira de que las fuentes energéticas convencionales no son sustituibles. Lo son. Y cuanto antes se apueste por las renovables mejor, para erradicar el viejo aforismo de que "la mayoría de los seres humanos piensan muy pronto en acometer cosas importantes que luego llegan demasiado tarde".

Frente a la dependencia global de los monopolios energéticos, que repercuten sobre los precios costes enormes del transporte y sus grandes plantas, Scheer apuesta por instalaciones descentralizadas y muy próximas al lugar del consumo.



Hermann Scheer.

Las energías renovables, ya sea la solar, la eólica o la hidráulica, están disponibles de forma natural y en un potencial suficiente cerca del consumidor, dice Scheer.

Hermann Scheer

## Economía solar global

ESTRATEGIAS  
PARA LA  
MODERNIDAD  
ECOLÓGICA

Galaxia Gutenberg  
Círculo de Lectores

## Hermann Scheer Economía solar global

La economía mundial se basa en recursos energéticos no renovables, como el carbón, el petróleo, el gas y el uranio, cuya utilización tiene consecuencias catastróficas para el hombre y su entorno. La solución para hacer frente a la acelerada desaparición de los recursos del planeta es sustituir las energías no renovables por otras que no se agoten, como la solar o la eólica. En su riguroso y comprometido ensayo, Hermann Scheer plantea de manera apasionada un cambio estratégico factible y defiende que la formidable central térmica del cosmos podría abastecer todas las necesidades energéticas de la humanidad. Scheer, «el apóstol del sol», sienta las bases tecnológicas, ecológicas, sociales y políticas para la implantación de una economía mundial de menor impacto medioambiental.

«La vía de las energías renovables y el abandono de las energías atómica y fósil representan una absoluta necesidad social. Ésta es verdaderamente la cuestión central de todo el siglo XX», señala el autor en esta obra, verdadera Biblia de la ecología moderna, que ha sido traducida a varios idiomas y lleva camino de convertirse en uno de los libros clave del nuevo milenio.

Galaxia Gutenberg  
Círculo de Lectores

ISBN 84-8109-315-7



35188





#### Estrategia solar

La energía es el elemento fundacional de la vida y como fundamento de la economía y del desarrollo social el principal dinamizador de la evolución humana. El hombre, cuya riqueza y calidad de vida van ligadas directamente a la utilización de los recursos energéticos, ha avanzado, sin embargo, en la dirección equivocada. La utilización casi exclusiva de fuentes de energía no renovables, como los combustibles fósiles, le ha embargado en una guerra ecológica contra «fuerzas que lejos de ser enemigas constituyen la base fundamental de la vida humana».

El efecto invernadero, la contaminación del agua y del aire, el agotero en la capa de ozono, la deforestación, la desertización, el incontrolable crecimiento de población y la consiguiente pobreza son los efectos de una política energética cuyos presupuestos y prácticas están llevando al planeta al borde de la extinción.

La autodestrucción colectiva sólo es inevitable si en un plazo de tiempo muy corto se cambian los recursos energéticos tradicionales por otros inagotables e inocuos como la energía solar. Esto implica necesariamente un cambio global en la estrategia tanto política como económica que venza resistencias y prejuicios para impulsar un modelo nuevo.

Hermann Scheer ofrece la alternativa plausible de la energía solar como principal fuente energética cuya explotación es una posibilidad real para la que ofrece planes de actuación concretos.



Hermann Scheer

Hermann Scheer nació en 1944 en Wehrheim, Alemania. Doctorado en ciencias políticas entró en 1980 en el Parlamento Federal Alemán como diputado y es, desde 1983, miembro de la Asamblea Parlamentaria del Consejo Europeo. Comprometido desde hace años con la lucha por la explotación de la energía solar es, desde 1988, presidente de la European Solar Energy Association (EUROSO-LAR). Editor del *Anuario de energías renovables* (Yearbook of Renewable Energy) ha publicado varios libros entre los que destacan *¿Partidos contra ciudadanos?* (1979) y *El sol abanicado* (1987), fruto tanto de sus convicciones políticas como de su apuesta por la alternativa que ofrece la energía solar. Tanto en su actividad pública como en su labor intelectual ha demostrado un inquebrantable rigor intelectual que más allá de toda suerte de catastrofismos busca una salida concreta al actual drama de la humanidad.

1993



Icaria Antrazyt  
ECOLOGÍA

Durante 200 años la civilización industrial ha confiado en la combustión de los abundantes y baratos combustibles de carbono fósil. Pero esta confianza continuada ha conllevado peligrosas consecuencias. Por una parte, está la inseguridad de depender de la región más inestable del mundo —el Oriente Medio— agravada por la inminencia del pico del petróleo, con un futuro en el que las producciones se reducirán y los precios se encarecerán; por la otra, las consecuencias de seguir quemando combustibles fósiles son potencialmente catastróficas, tal y como muestra la aceleración del cambio climático.

A pesar de todo hay una solución: la transición hacia las fuentes de energía renovable y a la generación distribuida y descentralizada de energía, un modelo que ha sido probado, tecnológicamente, comercial y políticamente, y que Scheer demuestra exhaustivamente en este libro.

Las ventajas de la energía renovable son tan claras que la actual resistencia a ellas merece un diagnóstico. Scheer lo proporciona detalladamente, mostrando por qué y cómo atrincherados intereses se oponen a la transición hacia las energías renovables y qué debe hacerse para superar estos obstáculos.

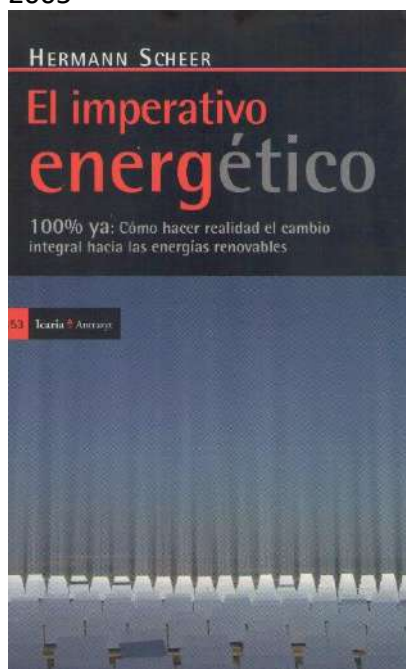
Hermann Scheer presenta alternativas para superar los problemas y los peligros de la era de las energías fósil y nuclear, y plantea cómo las energías renovables son la solución para alcanzar una autonomía energética total, el gran reto para la civilización mundial del siglo XXI.



PVP 21 €



2005



Icaria Antrazyt  
ECOLOGÍA

¡100 x 100 energías renovables ahora!

Sobre el objetivo parece haber consenso, pero detrás de este se esconden intereses extremadamente divergentes. Hermann Scheer, en esta obra cuyo título, *El imperativo energético*, encierra ya un doble sentido, detalla todas las tramas que está tramando el llamado sector eléctrico tradicional, adicto y encadenado a los combustibles fósiles y nucleares, contra las renovables. Desmonta uno a uno los principales mitos y trampas que las grandes corporaciones energéticas propagan para que no alcancemos la autonomía energética. Por eso el autor cuestiona los proyectos de gigantescos parques eólicos e inmensas centrales solares interconectadas con redes de alta tensión inteligentes. Este libro nos pone sobre aviso: "para conseguir un cambio energético rápido también es inevitable un cambio de sistema". Las tecnologías renovables llevan implícitas esta posibilidad de aceleración a la que anima Scheer para alcanzar una sociedad sostenible.

La Fundación Tierra y Eurosolar España han impulsado la traducción de esta última obra de Hermann Scheer para rendir homenaje a su comprometido mensaje a favor de las energías renovables.



PVP 38 €



2010



# Què fer perquè les renovables triomfin?

## La visió de Hermann Scheer continua viva

- Presentació de la situació actual de les energies renovables, la seva potencialitat i els seus principals obstacles. L'actualitat de les idees de Hermann Scheer en la seva darrera obra *El Imperativo energético*
- Projectió de la conferència de Hermann Scheer a Barcelona (2009): un missatge revelador
- Debat obert amb els participants

Presenten i moderen:

Josep Puig, president d'Eurosolar a Espanya i Jordi Miralles, president de Fundació Terra

18:45 h. dilluns 21 de novembre de 2011  
Auditori Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB)  
Entrada gratuïta



Organitzat per



Icaria editorial

Amb la col·laboració de

**CCCB** CENTRE DE CULTURA  
CONTEMPORÀNIA DE BARCELONA



# ENERGIA COMUNITÀRIA

UNA GUIA PRÀCTICA PER RECUPERAR PODER EN L'ENERGIA

