

Mercats elèctrics i transició energètica

Prof. Mar Reguant
Bojos per l'Economia

Pla de treball

- **Introducció: trencar el gel**
- **L'electricitat**
- **La transició energètica i les renovables**
- **La transició energètica i l'equitat**

Benvinguts!

Sobre la sessió d'avui:

- Els reptes de la transició energètica en el context del mercat elèctric

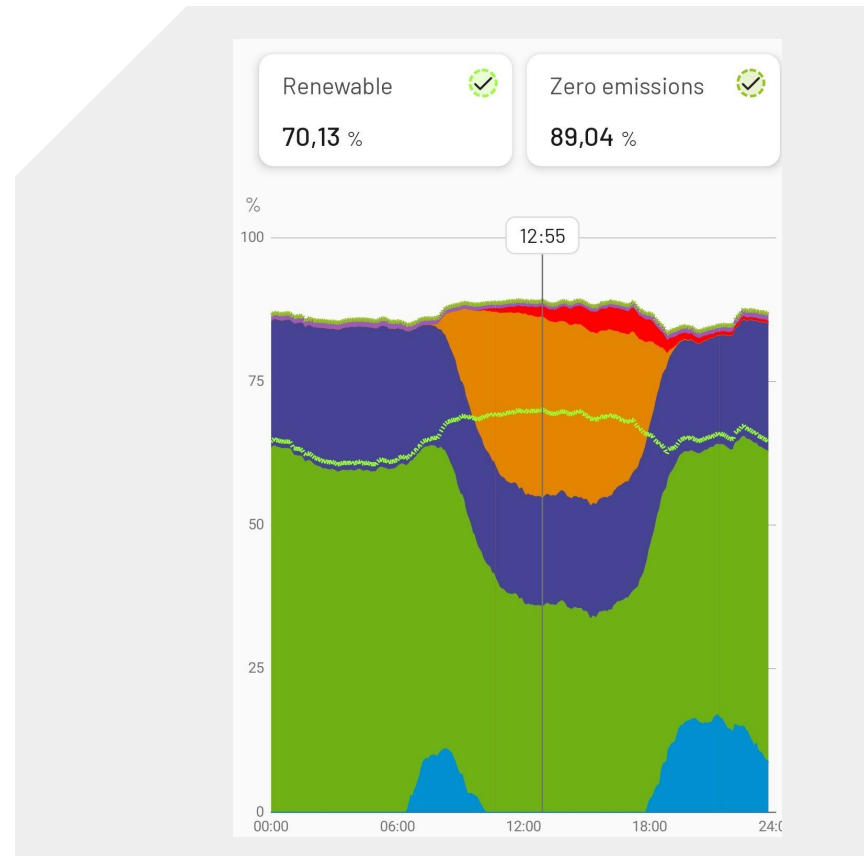
Sobre mi:

- Mar Reguant (UAB, 2006; PhD MIT, 2011).
- Especialitat: Organització Industrial, Economia de l'Energia i del Medi Ambient.
- Background: professora a Stanford i després Northwestern, també temporalment a Toulouse. Investigadora al CSIC.

La transició energètica: què és?

En sentiu a
parlar a casa?

Què us
suggereix
aquesta figura?



L'electricitat

Per què l'energia?

- L'energia és un **factor clau** per a gairebé totes les activitats econòmiques:
 - └ Producció de mercaderies
 - └ Transport de mercaderies i serveis
- El consum mundial d'energia creix, però els recursos naturals són escassos
- La distribució desigual dels recursos naturals comporta problemes de seguretat energètica
- Emissions de CO₂ relacionades amb l'energia
 - └ Gran part de les emissions d'efecte hivernacle

Per què l'economia?

- L'economia és l'estudi de l' **assignació** de recursos escassos.
- Els economistes busquen entendre com interactuen les llars i les empreses en mercats definits per **l'escassetat** i **la regulació governamental** .
- L'economia ajuda a explicar els resultats del mercat que hem observat en el passat i a predir com respondrien els resultats futurs als canvis en l'entorn operatiu.

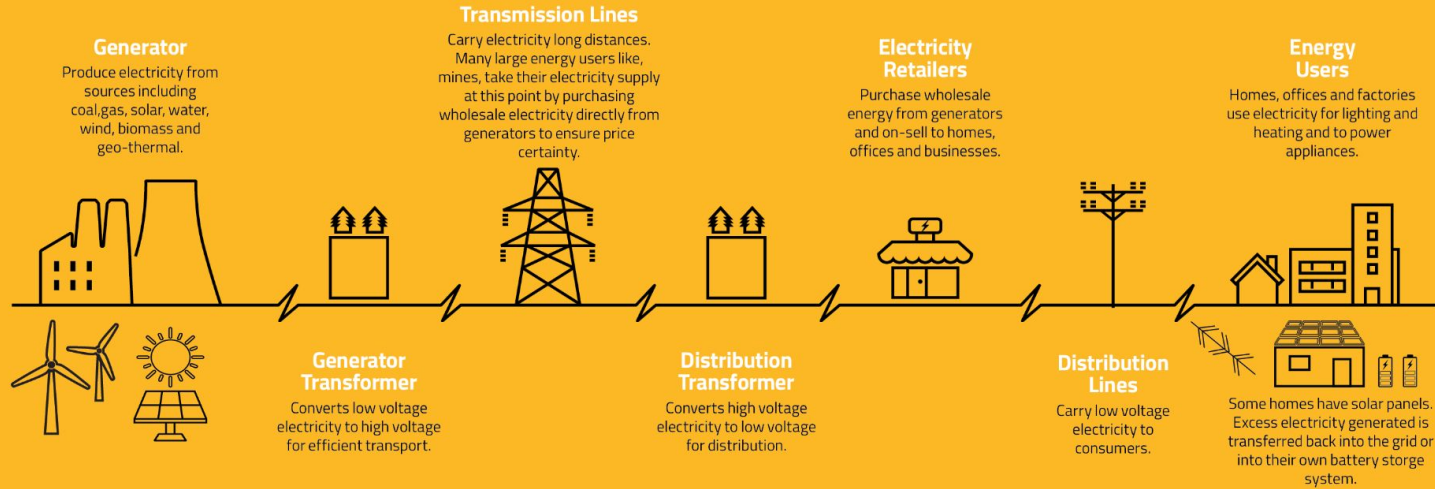
Tot això és molt rellevant en el sector energètic!

Quatre sectors

- Generació
 - Tecnologies diferents a escales diferents
- Transmissió
 - Llarga distància, alt voltatge
- Distribució
 - Local, de baixa tensió (monopoli natural)
- Comercialització
 - Principalment un negoci financer però sovint integrat amb altres aspectes

D'on vé l'electricitat?

Electricity Supply Chain



Quatre sectors

- Generació
 - Tecnologies diferents a escales diferents
- Transmissió
 - Llarga distància, alt voltatge
- Distribució
 - Local, de baixa tensió (monopoli natural)
- Comercialització
 - Principalment un negoci financer però sovint integrat amb altres aspectes

Característiques de l'electricitat

- L'electricitat no es pot emmagatzemar fàcilment.
 - Avenços recents en tecnologies de bateries, però encara limitats en quantitat i preu.
- La demanda i l'oferta s'han d'equilibrar en temps real
 - En cas contrari, es poden produir apagades
- El transport de l'electricitat segueix lleis molt particulars de la física
 - Tot el sistema està connectat.

Totes aquestes **característiques** afecten com pensem sobre l'electricitat utilitzant *l'economia* .

Característiques de l'electricitat

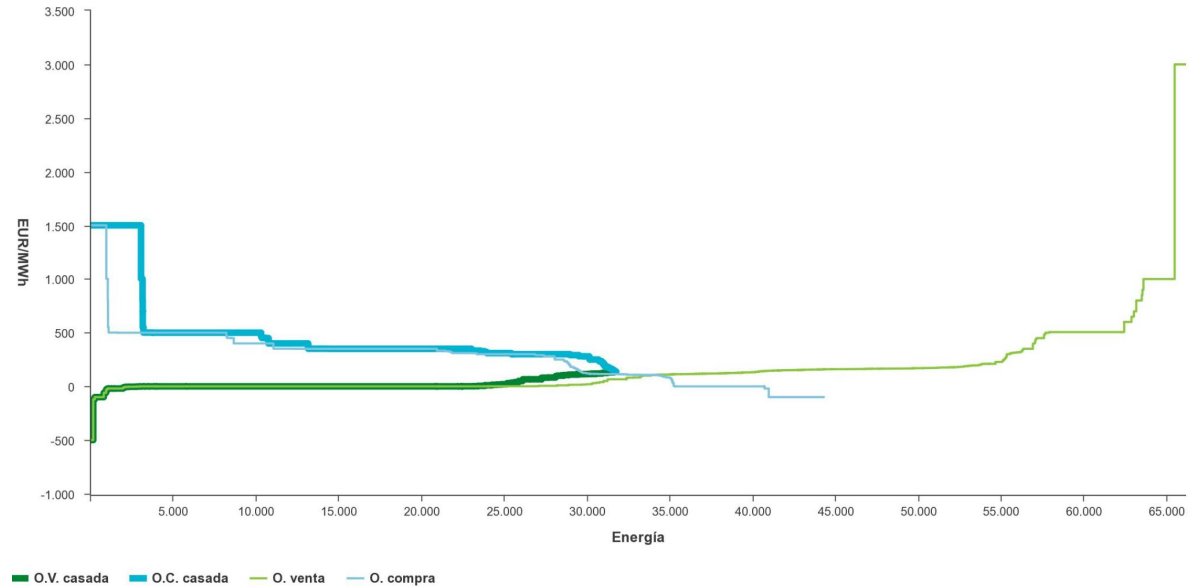
- L'electricitat no es pot emmagatzemar fàcilment.
 - Avenços recents en tecnologies de bateries, però encara limitats en quantitat i preu.
- La demanda i l'oferta s'han d'equilibrar en temps real
 - En cas contrari, es poden produir apagades
- El transport de l'electricitat segueix lleis molt particulars de la física
 - Tot el sistema està connectat.

Totes aquestes **característiques** afecten com pensem sobre l'electricitat utilitzant *l'economia* .

L'electricitat com a bé homogeni

- L'electricitat que rebem a casa és **homogènia**.
- Els electrons que ens arriben provenen d'un equilibri entre l'oferta i la demanda.
- A nivell bàsic, els mercats elèctrics són el millor exemple de creuar l'oferta i la demanda per a trobar un preu.

Curvas agregadas de oferta y demanda
Hora 12 - 01/03/2023



Realment homogeni? La llei d'un sol preu?

Elements diferenciadors de l'electricitat:

- Localització -> Dificultats en el **transport**, diferències de preus
- "Timing" -> Dificultats en l'**emmagatzematge**, diferències de preus
- Tipus d'energia
- Capacitat de resposta, "dispatchability"

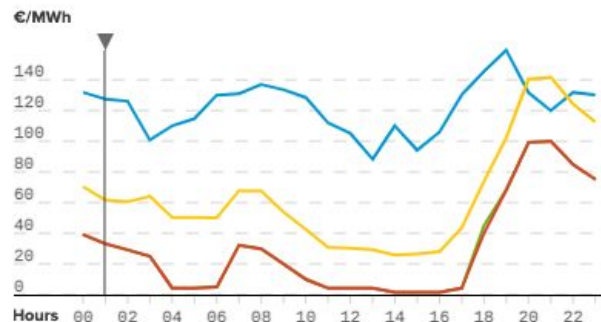
L'electricitat no es pot emmagatzemar fàcilment!

- En mercats amb limitacions de capacitat a curt termini, emmagatzematge costós i demanda variable, cal esperar que hi hagi **grans fluctuacions de preus en el temps**.
- Aquests canvis de preu són eficients i proporcionen incentius per **reduir les inversions en capacitat** per als moments de més demanda.
 - Tradicionalment, hi havia plantes de diesel que només es feien servir unes hores a l'any!
- A l'electricitat això s'anomena "peak pricing" o preus dinàmics.

MARKETS AND PRICES



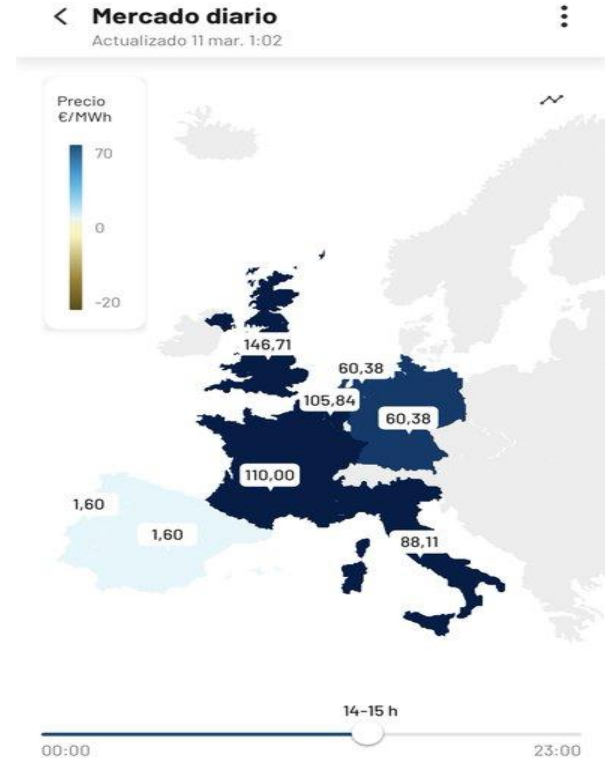
01:00



PVPC	61.62	€/MWh	
SPOT MARKET SPAIN	33.15	€/MWh	
SPOT MARKET FRANCE	127.40	€/MWh	
SPORT MARKET PORTUGAL	33.15	€/MWh	

Un mercat o molts?

- Les característiques físiques de la **xarxa de transmissió** segmenten en mercats més petits i creen externalitats entre els "usuaris" de la xarxa
 - La xarxa de transport té una capacitat limitada, especialment en moments de màxima demanda.
 - La producció d'una planta pot afectar la capacitat d'una altra planta per subministrar energia si tots dos estan en un costat d'una restricció de transmissió.



L'oferta igualant la demanda, a l'instant

- Una característica única dels mercats elèctrics és que la condició $S=D$ té poc marge d'error.
 - Les petites diferències entre els dos canvien la freqüència de l'electricitat a la xarxa
 - Els grans canvis en la freqüència danyen els equips elèctrics
 - Algunes tecnologies poden ajudar més o menys en aquests aspectes
- La capacitat de respondre de manera ràpida i rendible a les variacions de la demanda dependrà de la flexibilitat de les centrals elèctriques connectades.

La transició energètica i les renovables

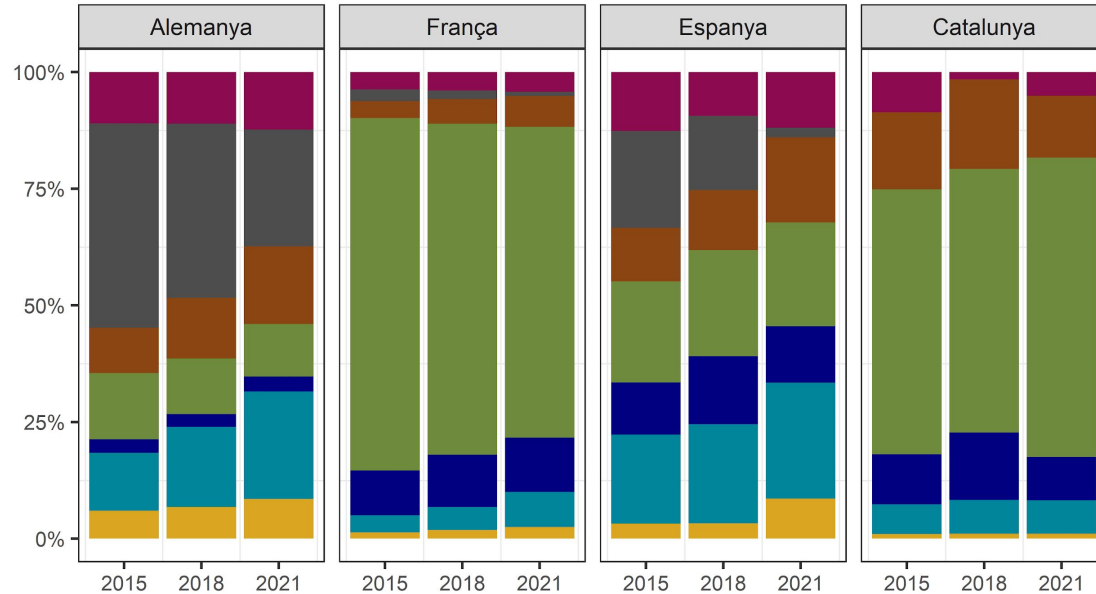
Els reptes de la transició energètica

- Necessitat de reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GHGs).
- El sector elèctric ($\approx 35-40\%$ de les emissions de CO₂) ha estat el més actiu i té el **major potencial per fer la transició**.
- Ambició d'avançar cap a una electricitat sense carboni per al 2035.

Com?

- Més eficiència energètica
- Renovables + bateries
- Altres fonts d'energia de zero emissions

Com estem en el conjunt total?



Tecnologia

Solar fotovoltaica	Hidràulica	Cicle combinat	Altres
Eòlica	Nuclear	Carbó	

L'irrupció de les renovables

- Els costos de les energies renovables s'han desplomat en els últims anys.
- Són ara per ara tecnologies més econòmiques que les centrals de combustible fòssil en moltes parts del món.
- Aquest fet és crític per a intentar reduir les emissions de gasos hivernacle.

Aquests canvis han estat molt ràpids, en els últims cinc o deu anys!

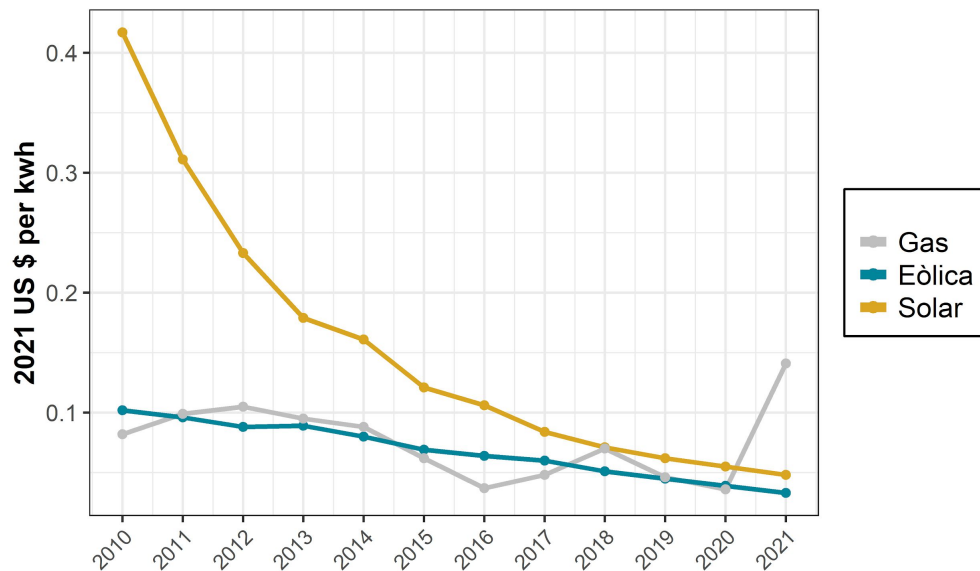
Els LCOEs

- Els “levelized costs of energy” o “costos anivellats” intenten fer una comparació entre tecnologies inherentment molt diferents.
- Comparen els costos de capital i d’inputs al output esperat.
- Una mena de cost mitjà.

$$LCOE = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{C_t(q_t)}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{q_t}{(1+r)^t}}$$

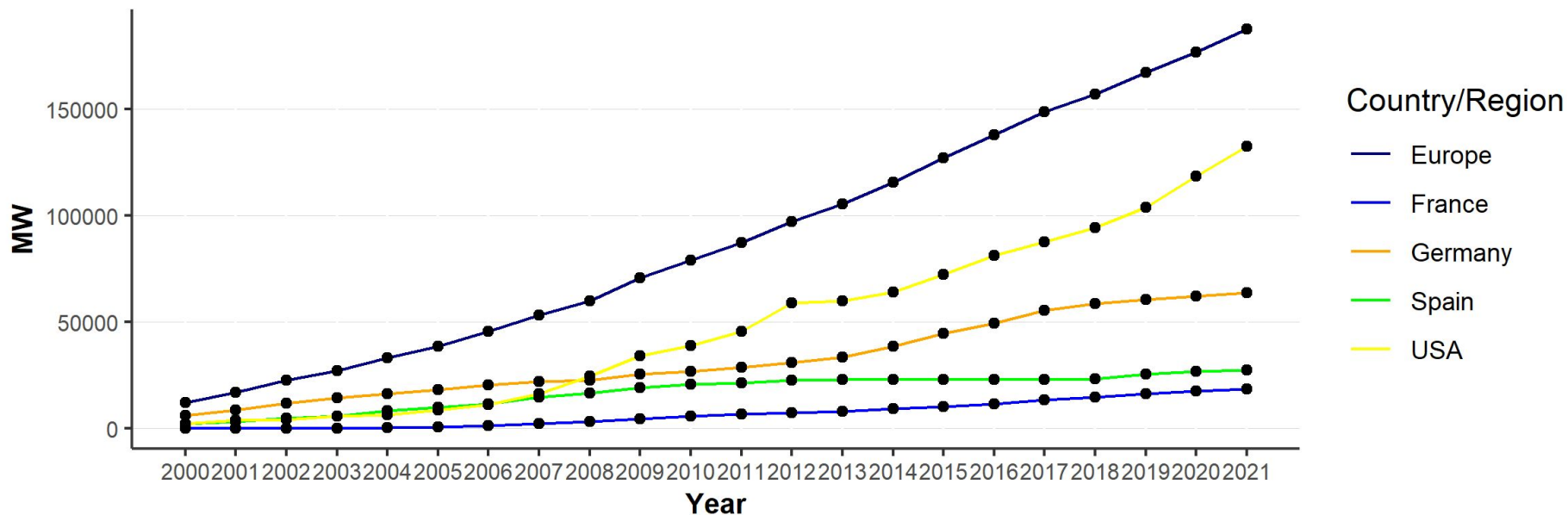
Els LCOEs de les renovables han baixat en picat

A. LCOE per Tecnologia



Donant lloc a un gran creixement renovable

Global Wind Capacity



Algunes limitacions dels LCOEs

1. Intermitència (costos de fiabilitat)
2. Producció i preu (efectes d'equilibri del mercat, canibalització)
3. Ubicació (límits a la capacitat d'ubicar-se de manera òptima)
4. Beneficis d'externalitat (de vegades) no inclosos

Aquestes limitacions en els LCOE s'han utilitzat com a motivació per a complementar les mesures amb un anàlisi **cost-benefici de l'energia eòlica i solar mitjançant una avaluació ex post** .

La intermitència de les renovables

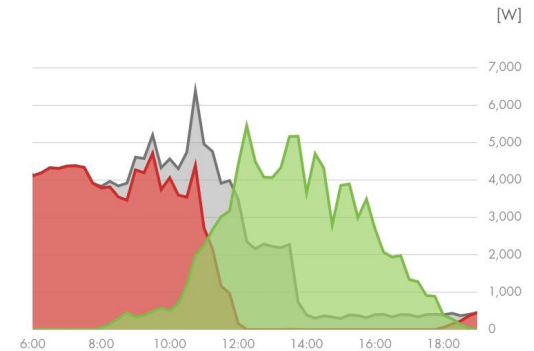
- La demanda d'electricitat no sempre està ben sincronitzada amb la producció sol.
- El mesurament net és equivalent a suposar que produïm electricitat quan la necessitem.
 - └ Amb pocs clients, això es podria trempejar.
- Tanmateix, amb cada cop més llars, cal incentivar adequadament el consum en el moment adequat (o promoure l'adopció de la bateria).

History Overview Forecast

Generation and consumption ▾

D W M Y Total

< Monday, 03/06/2023 >



Generation
 Grid-supplied power
 Consumption

Dashboard

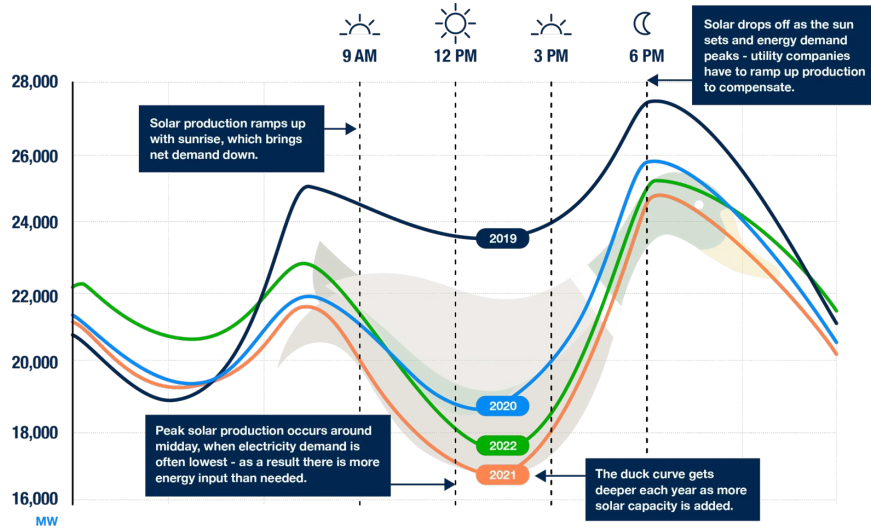
Settings

La corba de l'ànec, els preus, i el valor renovable

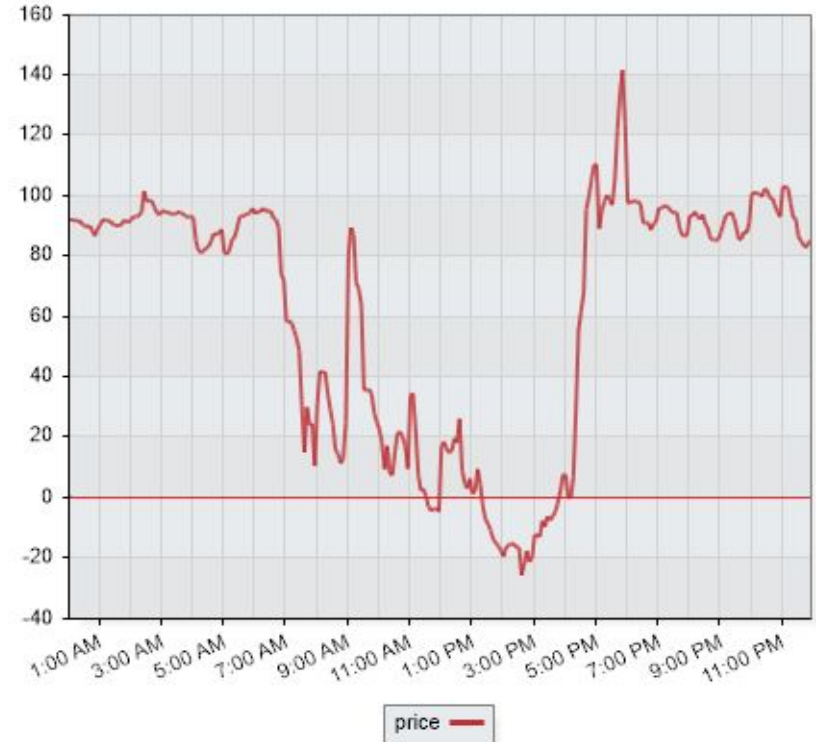
Solar Power Duck Curve

Electricity Demand in California*

As more solar power is introduced into energy grids - operators are dealing with a new problem of oversupply/undersupply that can be visualized as the 'duck curve'.



Source: CAISO * Data compares first Saturday February 2019 - 2022



Exemples de la valoració de renovables (d'economia)

- Cullen (2013) i Novan (2015) mesuren els beneficis de la reducció d'emissions de la producció eòlica.
- Bushnell i Novan (2021) mesuren l'impacte dels preus de l'energia solar a Califòrnia.
- Abrell , Kosch i Rausch (2019) avaluen els impactes de l'energia eòlica i solar a Alemanya i Espanya.
- Liski , M. i Vehviläinen (2020) avaluen els impactes del vent al mercat nòrdic.
- Gowrisankaran , Reynolds i Samano (2016) construeixen un model estructural per analitzar polítiques de fiabilitat òptimes.

● **Nota 1** : La modelització dels impactes de les renovables és un tema important també en enginyeria.

● **Nota 2** : Això no vol ser una llista completa, una gran literatura!

Enfocaments d'economia aplicada amb regressions

- L'enfocament consisteix en utilitzar mètodes estadístics (regressió) on hi ha una **variable d'interès** (emissions, preus, etc.) amb la producció eòlica o solar.
 - Típicament amb dades de mercats amb una important generació renovable (Texas, Califòrnia, Alemanya, Espanya).
- *Clau* : Eòlica i solar majoritàriament exògenes.

- Preocupacions per la validesa del mètode estadístic:
 - Elements de confusió – variables omeses (exemple: l'energia solar està molt relacionat amb la demanda)
 - Separació d'impactes a curt i a llarg termini

Cas pràctic: Energia eòlica a Espanya

Wind Power and Intermittency: The Impact of Subsidy Design*

Claire Petersen[†]

Mar Reguant[‡]

Lola Segura[§]

December 10, 2021

Abstract

Renewable power is crucial to decarbonizing electricity markets but is often intermittent, which can be of concern. We assess the welfare impact of wind power on the Spanish electricity market during the years 2009-2018. We estimate modest adverse effects of wind intermittency on operational costs, even at relatively high levels of wind generation. We examine a policy change that shifted output-based wind subsidies to capacity-based subsidies. We find that capacity-based subsidies improved market operations, leading to a net welfare gain. This finding suggests that improved incentive design can diminish the negative impacts of wind intermittency.

Visió general de l'estudi

●Pregunta

- Què tenir estat el impactes del vent generació a la darrer dècada ?

●Metodologia

- Regressió anàlisi de l'horari dades operatives (preus , costos de congestió , beneficis d'emissions , etc.).

●Resultats

- Els consumidors estan millor amb eòlica , fins i tot després comptabilitzar el cost de la subvencions.
- Mercat el disseny pot afectar aquests beneficis .

●Coautores :

- Claire Petersen i Lola Segura-Varo.

Dades

- Obtenim dades horàries del **mercat elèctric espanyol** (2009-2018). Dades de REE i OMIE.
 - └ Dades de sèrie temporal, nivell horari.
- Les dades inclouen preus de mercat, costos d'intermitència, congestió i altres serveis de fiabilitat, dades d'emissions (tones/CO2), subvencions rebudes (milions), etc.
- Quantifiquem l'impacte del vent sobre aquestes variables:
 - └ **Beneficis** : reducció d'emissions, reducció de l'ús de combustibles, reducció de preus per als consumidors.
 - └ **Costos** : augment dels costos d'intermittència (pagats pels consumidors i pels parcs eòlics), rebaixes de preus per als consumidors.

Estadístiques de resum

Table 1: Summary Statistics

	Mean	SD	P25	P50	P75
Actual Demand (GWh)	28.67	4.82	24.54	28.84	32.36
Wind Forecast (GWh)	5.26	2.94	2.95	4.66	7
Solar production (GWh)	.83	1.08	0	.05	1.66
Price DA (EUR/MWh)	45.97	15.78	37.68	47.62	55.69
Total System Costs (EUR/MWh)	3.85	3.12	1.87	3.1	4.92
Restrictions Costs (EUR/MWh)	2.48	2.34	.99	1.94	3.27
Insurance Costs (Euro/MWh)	.29	.76	0	.11	.38
Deviations Costs (EUR/MWh)	1.11	1.36	.42	.74	1.33
CO2 Emissions (tCO2)	7065.07	2728.48	4863	7161.17	9143.79

Notes: Price DA is the price at the day-ahead market. The variable “Total System Cost” is the sum of all other costs (restrictions, insurance, and deviations costs). $N = 83,840$.

Centrar-se en els reptes operatius

- A la literatura, sovint es fa gran èmfasi en els costos de la intermitència dels recursos renovables.
- Estudi centrat en quantificar **els costos d'intermitència** al mercat.
- *El vent ha contribuït a grans augments dels costos operatius?*

- Identifiquem els costos d'intermitència com els **costos (comptables) de la gestió de la congestió, serveis de fiabilitat, equilibri**, etc.
- Són costos addicionals necessaris per produir electricitat de manera fiable i que els paguen els consumidors.

El vent augmenta els costos operatius?

Table 2: Marginal impacts of wind on system costs

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)
Forecasted wind (GWh)	0.194 (0.0161)	0.194 (0.0161)	0.196 (0.0159)	0.191 (0.0162)
Forecasted demand (GWh)	-0.153 (0.0188)	-0.155 (0.0188)	-0.157 (0.0187)	-0.157 (0.0188)
Solar production (GWh)	0.0265 (0.0691)	0.0323 (0.0684)	0.0530 (0.0669)	-0.0124 (0.0645)
NG price (EUR/MWh)		0.0285 (0.0424)	0.0243 (0.0419)	0.0236 (0.0419)
Mean temperature (F)			-0.0437 (0.0339)	-0.0240 (0.0358)
Sq. mean temp. (F/1000)			0.256 (0.254)	0.157 (0.261)
Mean dew point (F)				-0.00933 (0.00684)
Observations	83,840	83,840	83,840	83,840
R-squared	0.560	0.560	0.561	0.561

Quantificació d'impactes marginals heterogenis

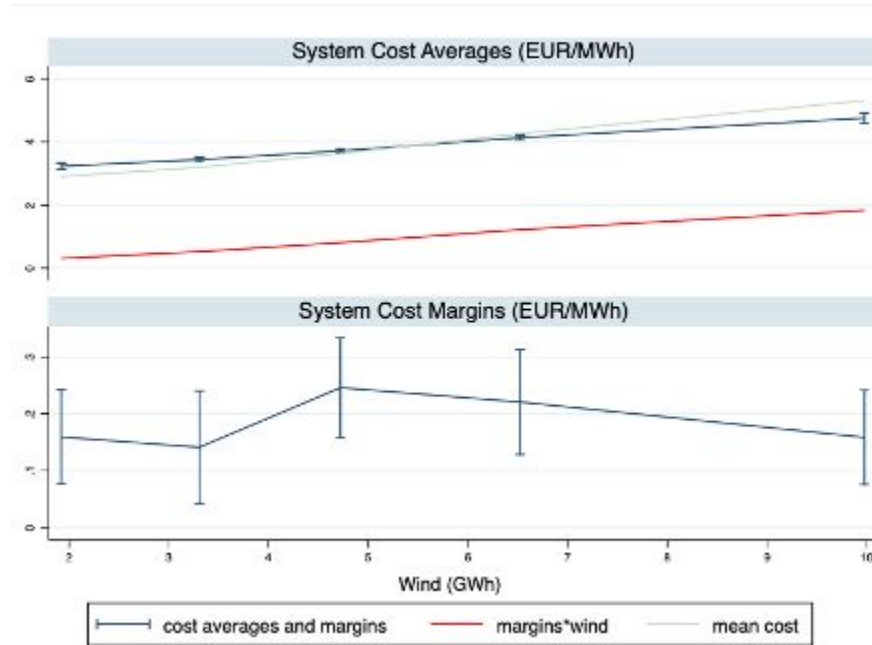
- Utilitzem un **enfocament regressió spline** per obtenir els impactes:

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{q=1}^5 \beta_q W_{qt} + \gamma X_t + \epsilon_t$$

- L'impacte marginal del vent pot variar en diferents quintils (condicions de vent baix i fort).
- Utilitzem el vent *previst* per fer front a l'endogenitat.
 - L'energia eòlica pot respondre a les condicions del mercat, per exemple, si hi ha massa vent i el mercat no el pot fer servir, o si les empreses troben rendible "llençar-la".

Impactes en els costos operatius

Figure 4: Average Marginal Effects of Wind on System Costs



Comprendre els efectes del vent sobre el benestar

● Superàvit del consumidor

- Benefici: preu reduït.
- Cost: subvenció, costos d'intermitència pagats pels consumidors.

● Excedent del productor

- Benefici: subvenció, reducció de costos dels combustibles fòssils.
- Cost: preu reduït, costos d'intermitència pagats pels parcs eòlics.

● Reducció d'emissions

- Més enllà del que ja està interioritzat per l'EU-ETS.
- Per a valors alternatius de SCC.

● Cost de la inversió

- Per a valors de LCOE alternatius.

Com obtenir aquests valors?

● Superàvit del consumidor

- Benefici: regressió per impactes de preus.
- Cost: subvenció a partir de dades, regressió per impactes de costos del sistema.

● Excedent del productor

- Benefici: subvenció a partir de dades, costos de combustible representats pel preu de mercat.
- Cost: regressió per impactes de preus i cost de la intermitència.

● Reducció d'emissions

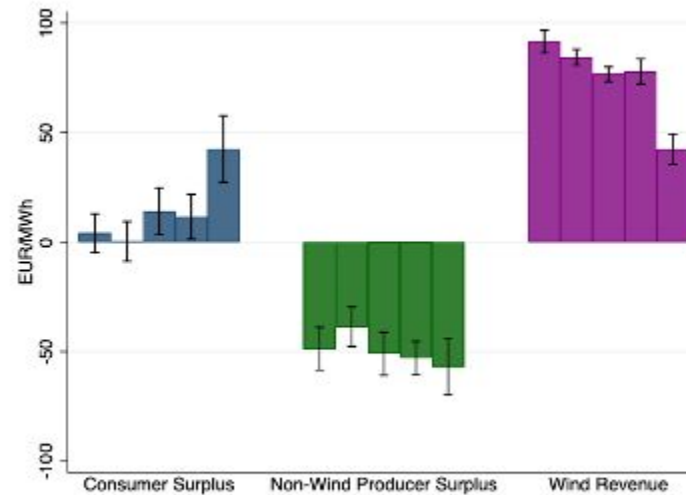
- Calcular el valor de les reduccions d'emissions i la regressió de l'energia eòlica per obtenir impactes marginals.
- Per a valors alternatius del cost de carboni (SCC)..

● Cost de la inversió

- Càlcul a posteriori per arribar al punt d'equilibri.

Efectes del vent sobre el benestar per grup

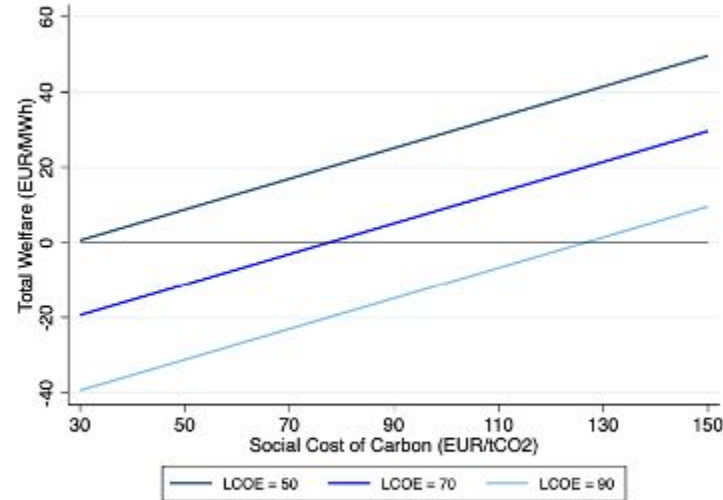
Figure 6: Average Welfare Effects of Wind



Notes: This figure shows the impacts of wind on various welfare components. Within each component, the effect is depicted at the five different wind quintiles, starting with the smallest quintile on the left, and moving to the largest quintile on the right.

Cost-benefici per a diferents valors SCC i LCOE

Figure 7: Welfare Sensitivity Analysis



Notes: This figure illustrates the sensitivity of the overall welfare impacts of wind as a function of two key variables: levelized cost of wind, and social cost of carbon. The figure shows the “break-even” social costs of carbon (on the x-axis) of the policy intervention for different LCOE values (y-axis).

La transició energètica i l'equitat

Límits de la descarbonització en el sector elèctric

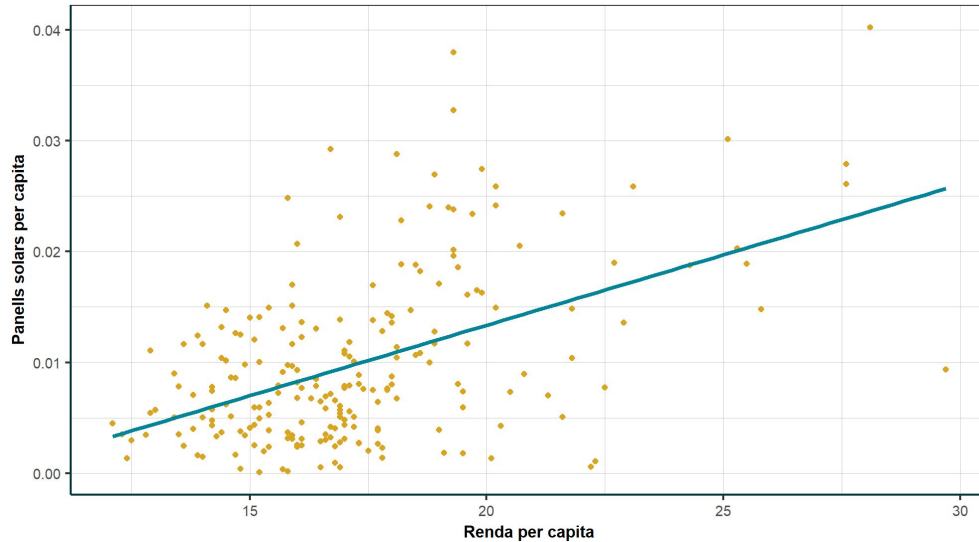
- La intermitència de les energies renovables pot provocar un desajust potencial entre l'oferta i la demanda, augmentant la necessitat de **flexibilitat i bateries**.
- Els esdeveniments extrems amb conseqüències adverses per a les llars intensifiquen la necessitat de consumir energia i posen límits a la descarbonització.
- Necessitat de fer un gran esforç de racionalització de l'ús, expansió de les renovables, resiliència, etc.

Els reptes socials de la transició energètica

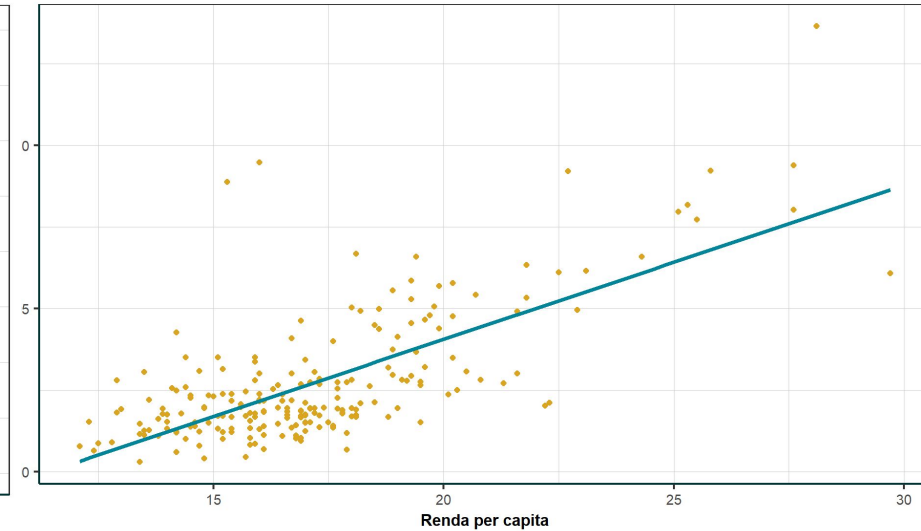
- La transició energètica pot tenir **impactes substancials en les llars** que poden ser molt heterogenis.
 - *Exemple* : l'energia solar en teulada pot deixar les llars més pobres encallades sense cap intervenció política.
 - La crisi energètica actual ha posat de manifest aquesta vulnerabilitat.
- Impactes desiguals de la transició combinats amb impactes del canvi climàtic:
 - Les llars **més exposades a esdeveniments extrems** tendeixen a tenir els ingressos més baixos (construcció i aïllament deficient d'edificis, illes de calor).
 - Les llars també són menys capaces d'adaptar-se i actualitzar-se amb equips **de resiliència** (solar + bateria de reserva, solar + EV com a bateria).

Exemple: Adopció solar i d'EVs a Catalunya

Relació entre ingressos i panells solars per municipi



Relació entre ingressos i cotxes elèctrics per municipi



Moltes polítiques energètiques/climàtiques solen ser regressives

- Les **polítiques energètiques tendeixen a afavorir els quintils de renda més alts**. Els vehicles elèctrics i els panells solars al terrat són exemples clau, però aquest patró s'aplica de manera més general.
- Mentre que la despesa energètica **com a proporció** és més alta per a les llars de baixos ingressos, la despesa energètica **en nivells** creix amb els ingressos.
 - A més: restriccions de crèdit, bonificacions fiscals, propietat immobiliària, etc.

Esdeveniments extrems i equitat



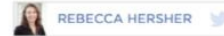
The energy crisis is unprecedented and is driving the cost of living crisis. Last October, 4.5 million UK households were in fuel poverty. Now National Energy Action estimates there are 6.7 million. Come April, we are expecting there to be 8.4 million.

[Read the latest policy briefing here](#)

Across the UK, **cold homes are already damaging the lives of the poorest households.**

After Days Of Mass Outages, Some Texas Residents Now Face Huge Electricity Bills

February 21, 2021 · 12:01 PM ET



Els impactes sobre l'equitat poden ser devastadors

Excess deaths could rise as vulnerable skimp on heating, UK charities warn

Freezing temperatures and high energy costs lead to fears that more people will die this year without action



WINTER STORM 2021

At least 111 people died in Texas during winter storm, most from hypothermia

The newly revised number is nearly twice the 57 that state health officials estimated last week and will likely continue to grow.

BY SHAWN MULCAHY MARCH 25, 2021 4 PM CENTRAL



La preparació de resiliència no comença on més es necessita

NOVEMBER 16, 2022

Tax rebates for solar power ineffective for low-income Americans, but a different incentive works

Tax rebates for installing residential solar power have done little to spur adoption in low-income communities in the United States, while a less common incentive seems to succeed, according to new research using AI and satellite images.



BY EDMUND L. ANDREWS

When a new consumer technology makes its debut, whether it's a smartphone or an electric car, its adoption rate typically follows a predictable path. The first buyers come from a narrow slice of high-income users or tech enthusiasts who are willing to pay high prices. Over time, as prices fall and



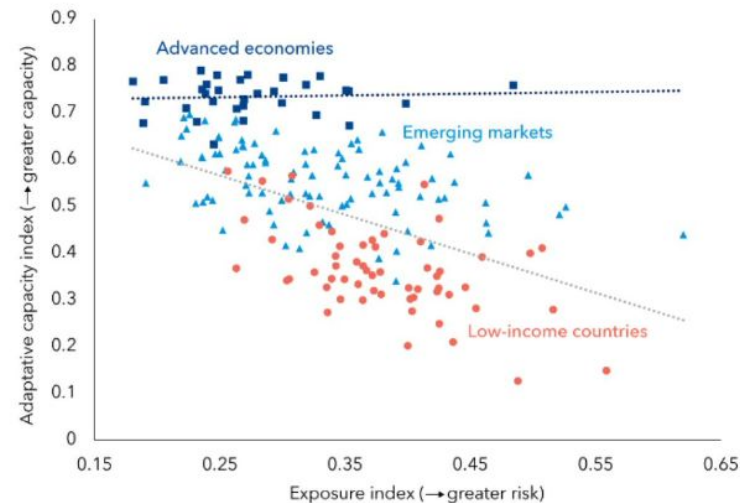
Apunt: la desigualtat en el canvi climàtic

- En aquesta classe, em centro en els aspectes "micro" d'equitat de la transició energètica en països que ja són grans consumidors d'energia.
- La transició energètica i els impactes del canvi climàtic seran desiguals dins d'un país.
- Les diferències entre països són encara més dramàtiques, ja que els països en desenvolupament es veuen molt més afectats pel canvi climàtic i els esdeveniments meteorològics extrems.

Unequal costs of climate change

Poorer countries face greater risks from climate change and are less able to adapt to them.

(adaptive capacity and exposure indexes, points out of 1)



Source: IMF staff calculations based on 2015-18 data from the European Commission, the United Nations University Institute for Environment and Human Security, the University of Notre Dame, and the April 2020 World Economic Outlook. Note: Dotted lines show estimated linear relationships for advanced economies, and for emerging market and low-income countries combined, respectively.

Equitat i eficiència

- Tradicionalment, els economistes no s'havien centrat en qüestions com la desigualtat, la justícia ambiental, etc.
- Tanmateix, cada cop és més evident que les polítiques desiguals no són viables.

- Això crea un vincle entre eficiència i equitat.
 - └ Perquè una política sigui efectiva, cal que sigui implementable socialment.

Explainer

Who are the gilets jaunes and what do they want?

What began as a fuel tax protest by French drivers now appeals to wider anti-government sentiment



Exemples en la literatura d'economia

- Comparacions dels **impactes dels preus** amb microdades i dades agregades d'ingressos/demogràfiques (Borenstein, 2012 -- preus no lineals; Leslie et al, 2021 -- Preus RTP mitjançant dades de subestació; Cahana et al, 2022 -- preus RTP utilitzant dades de la llar).
- Quantificació dels **impactes desiguals mitjançant dades d'impostos/compra** detallades (Davis i Borenstein, 2016 -- crèdits fiscals sobre l'energia dels EUA; Borenstein, 2017 -- solar fotovoltaic).
- **Models d'equilibri computacional** de la demanda i l'oferta basat en dades de les llars (Wolak, 2016 -- aigua; Feger et al., 2021, DeGroot i Verboven, 2022 -- plaques solars).
- Respostes als impactes desiguals de les polítiques energètiques utilitzant **dades de enquesta/votació** (Fabre i Douenne, 2022 -- Armilles grogues) i dades electorals (DeGroot, Gautier i Verboven, 2022 -- solar fotovoltaic).

Exemple: Borenstein and Davis (2016)

- Borenstein i Davis (2016) documenten crèdits fiscals a mesures d'eficiència energètica.
- Utilitzen dades de declaració d'impostos (IRS) per examinar les característiques dels destinataris.
- Els resultats suggereixen que són altament regressius.
- Possiblement més regressius que els impostos sobre el carboni, encara que molt més populars (fins a cert punt).

6

The Distributional Effects of US Clean Energy Tax Credits

Severin Borenstein, University of California at Berkeley and NBER

Lucas W. Davis, University of California at Berkeley and NBER

Executive Summary

Since 2006, US households have received more than \$18 billion in federal income tax credits for weatherizing their homes, installing solar panels, buying hybrid and electric vehicles, and other “clean energy” investments. We use tax return data to examine the socioeconomic characteristics of program recipients. We find that these tax expenditures have gone predominantly to higher-income Americans. The bottom three income quintiles have received about 10% of all credits, while the top quintile has received about 60%. The most extreme is the program aimed at electric vehicles, where we find that the top income quintile has received about 90% of all credits. By comparing to previous work on the distributional consequences of pricing greenhouse gas emissions, we conclude that tax credits are likely to be much less attractive on distributional grounds than market mechanisms to reduce greenhouse gases (GHGs).

Crèdits fiscals energètics a USA

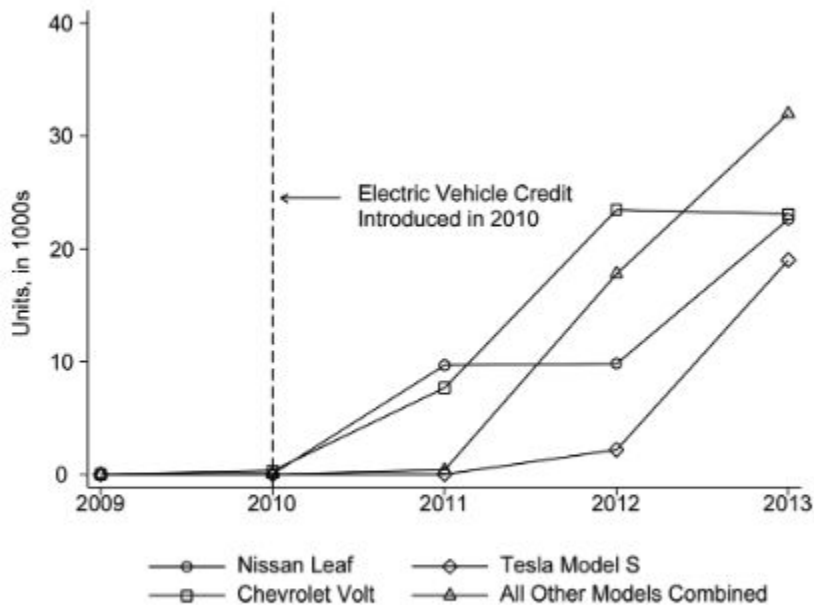


Fig. 4. US Sales of Electric and Plug-In Hybrid Vehicles

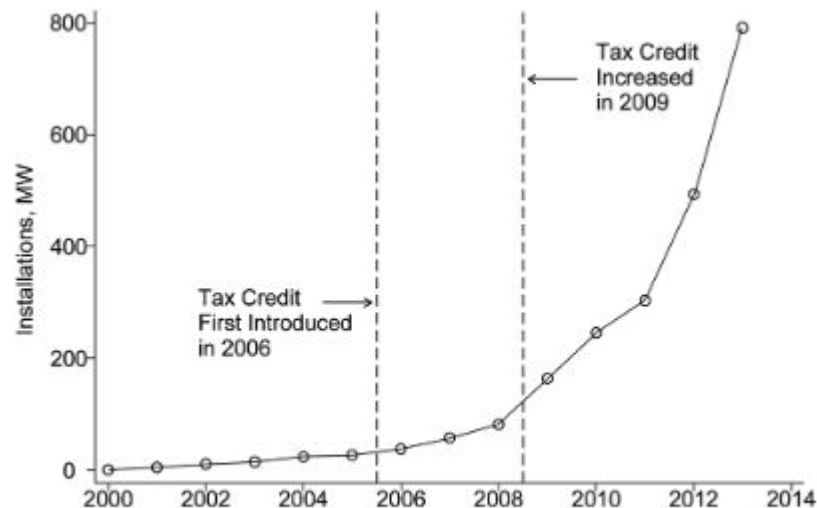


Fig. 2. US Residential Installations of Solar Panels by Year

Evolució de la despesa en eficiència energètica

- L'article se centra en un període de grans programes energètics a través de la Llei de Recuperació i Reinversió americana (Recovery Act), promoguda pel president Obama
- Grans programes de subvenció de l'eficiència energètica (finestres, forns, bombes de calor), plaques solars i vehicles alternatius.
- Més de 18.000 milions de dòlars durant el període d'estudi només en subvencions enfocades a l'habitatge.

Table 1

Annual Expenditures on US Clean Energy Tax Credits, in Millions

Year	Windows and Other Energy-Efficiency Investments (NEPC) (\$)	Solar Panels and Other Residential Renewables (REEPC) (\$)	Hybrids and Other Alternative Fuel Vehicles (AMVC) (\$)	Electric and Plug-In Hybrid Vehicles (PEDVC) (\$)
2005	0	0	0	0
2006	957	43	50	0
2007	938	69	185	0
2008	0	217	49	0
2009	5,177	645	137	129
2010	5,420	754	93	1
2011	755	921	14	76
2012	449	818	20	139
Total	13,696	3,467	549	346

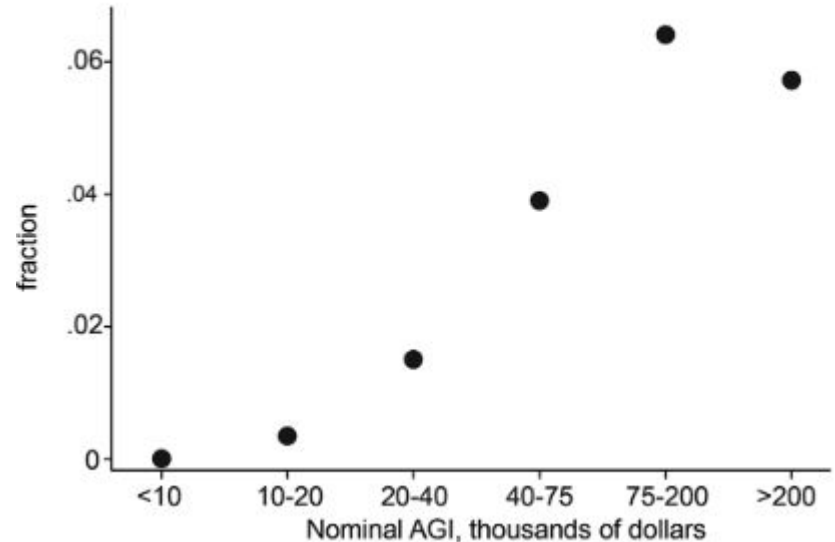
Sources: This table was constructed by the authors using US Department of the Treasury, Internal Revenue Service, "Statistics of Income, Individual Tax Returns," 2005–2012 and US Department of the Treasury, Internal Revenue Service, "Individual Income Tax Returns Line Item Estimates," 2005–2012.

Notes: See appendix for details. Tax credits across all four categories totaled \$18.1 billion between 2005 and 2012.

Anàlisi distribucional: Accés al subsidis

- Gràcies a les microdades molt detallades del Tresor dels EUA (IRS), els autors poden documentar que l'adopció de crèdits fiscals energètics és molt baixa per les llars de baixos ingressos.
- A causa de la naturalesa d'aquestes bonificacions fiscals, no es pot accedir a algunes d'aquestes bonificacions per llars de baixos ingressos.
- Això s'afegeix a diverses altres barreres (restriccions de crèdit, estat de llogater, etc.).

A: Share Claiming Credit 2006-2012, by Adjusted Gross Income



Anàlisi distribucional: el coeficient de concentració

- Els autors també calculen corbes de concentració de les transferències de bonificacions fiscals energètiques.
 - └ Eix x: ingressos / Eix y: transferències.
 - └ Semblant al coefficient de Gini.
- La concentració és molt gran, i molt més gran que la distribució de la renda (ingrés brut anual o AGI).
 - └ Figura: exemple dels vehicles elèctrics.

C: Qualified Plug-in Electric Drive Motor Vehicle Credit, 2009-2012

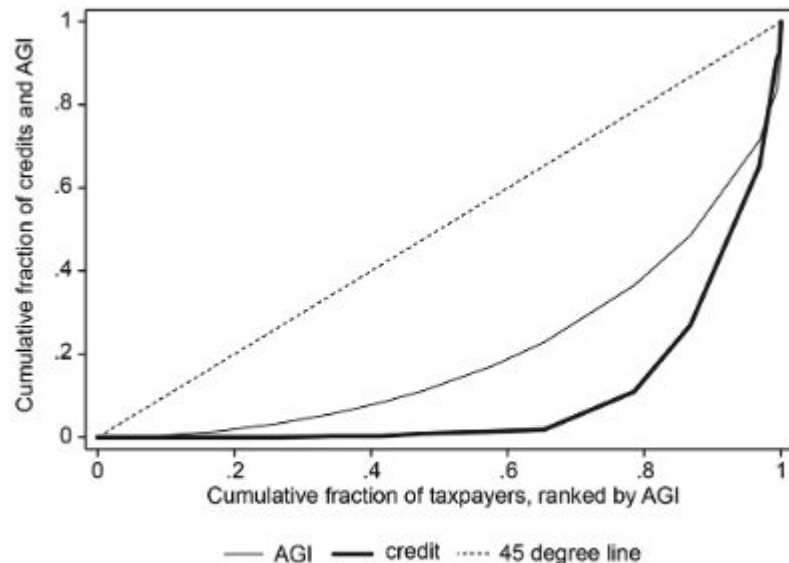


Fig. 7. Concentration Curves

La pobresa energètica

- La pobresa energètica es defineix amb alguns indicadors:
 - Despesa energètica representa un percentatge elevat de consum
 - Combinat amb llindars de pobresa d'ingressos
 - Indicators de benestar (habilitat d'escalfar la casa, de fer front a onades de calor, etc.)
 -
- Preocupació sobre com la crisi energètica i la transició energètica poden deixar els consumidors exposats a condicions volàtils.
 - Important: Això no té perquè ser així, però important vetllar-hi.

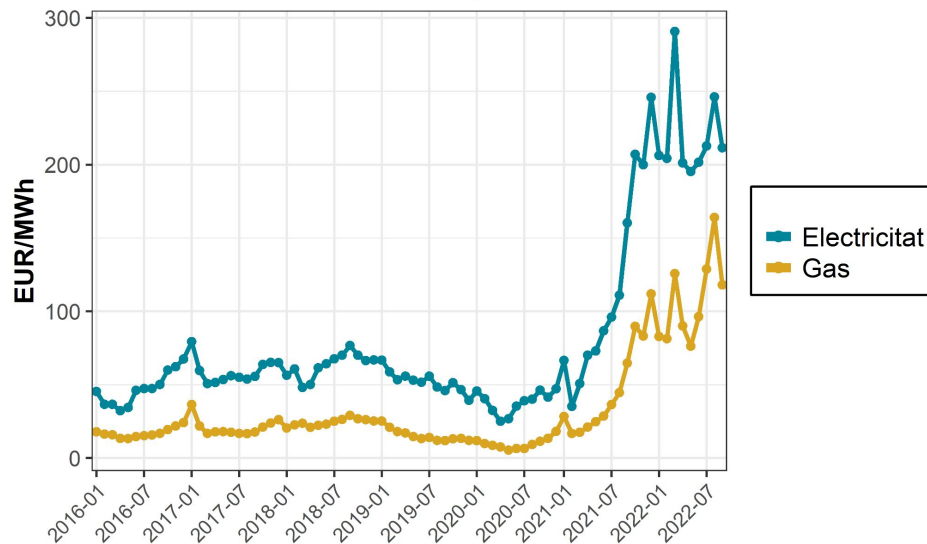
Mesurant la pobresa energètica amb enquestes

- Molts països enquestes a les llars per entendre el benestar de les llars a través de la demografia.
- Aquestes enquestes a les llars s'utilitzen a tota la UE per construir mesures de pobresa energètica. Vegeu un gran recurs aquí:
 - https://energy-poverty.ec.europa.eu/observing-energy-poverty/national-indicators_en
- Les dades que utilitzarem avui es basen en les despeses d'enquesta a les llars d'Espanya. Utilitzarem les dades "micro", que contenen les respostes individuals per a cada llar. Les dades es poden obtenir aquí:
 - https://www.ine.es/dyngs/INEbase/en/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176806&menu=resultados&idp=1254735976608

L'impacte de la crisi

- Els preus del gas natural van pujar moltíssim ens les últims dos anys.
- Això va posar una gran pressió també en els preus de l'electricitat.
- L'energia és essencial i difícil de substituir.
- S'ha traslladat a l'economia en forma de **gran inflació**, no vista des de fa moltes dècades.

B. Evolució dels preus majoristes



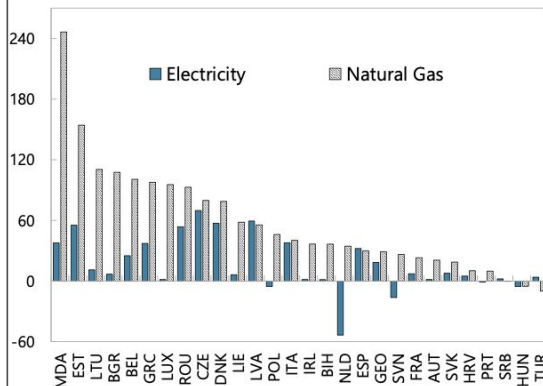
Alerta a tot Europa

- La crisi energètica ha posat en alerta molts governs europeus en matèria de pobresa energètica.

Figure 2. Increases in Energy Prices and the Cost of Living

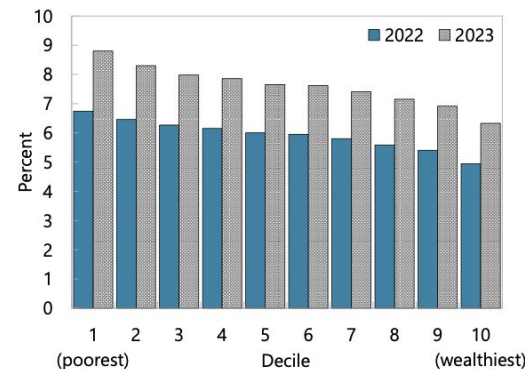
Panel 1. Change in Consumer Energy Prices

(2022 H1 relative to 2021 H1, period average, including all taxes and levies)



Panel 2. Increase in Households' Cost of Living

(Percent of annual consumption spending, average across European countries, 2022 and 2023 relative to January 2021)

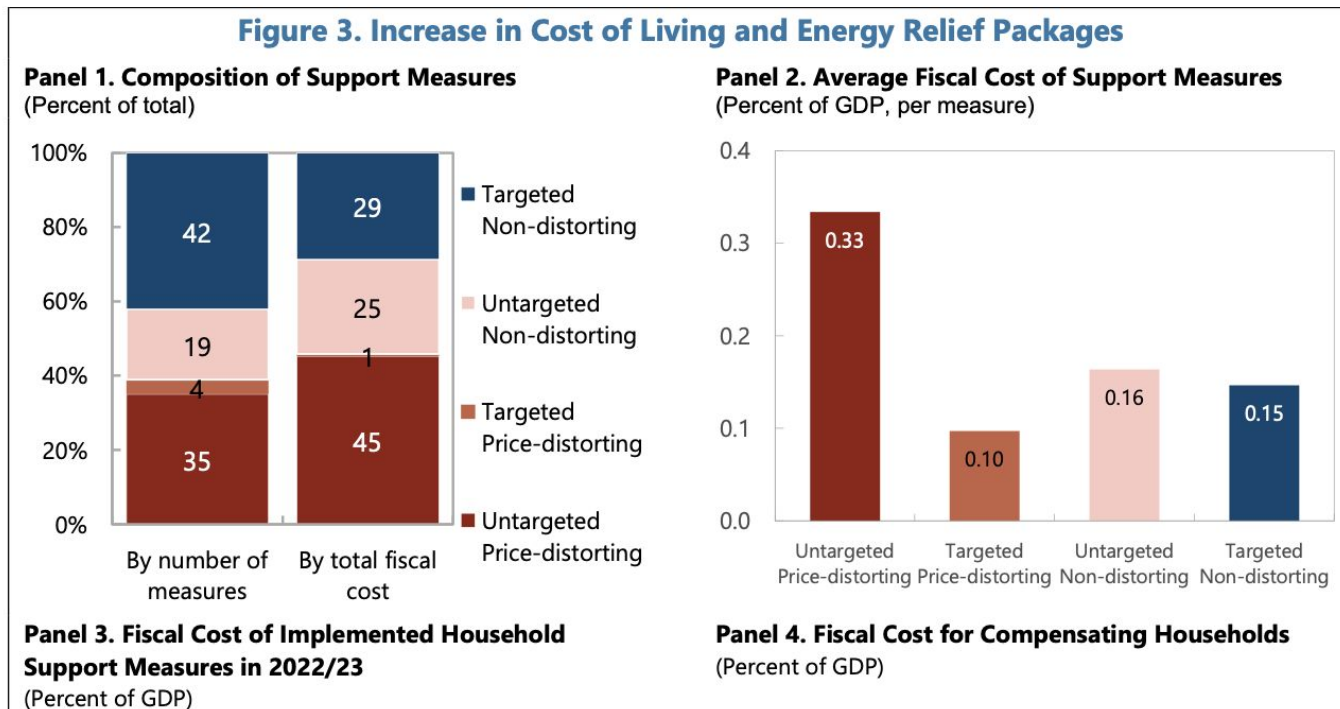


Sources: Bloomberg, ENTSOE, Eurostat, IMF staff calculations.

Note: The left panel shows the percent change of average consumer energy prices in the first half of 2022 relative to that of 2021, for electricity and natural gas, respectively. Some countries saw a decrease in electricity prices due to energy relief policies such as energy tax refunds and utility bill subsidies (Hungary, the Netherlands, and Slovenia). The right panel shows the estimated increase in households' cost of living due to surging energy prices, by different deciles of household consumption. The increase is measured in percent of annual consumption relative to January 2021, averaged across 27 European countries. See detailed methodology in Annex I (and Annex I of Ari et al. (2022)).

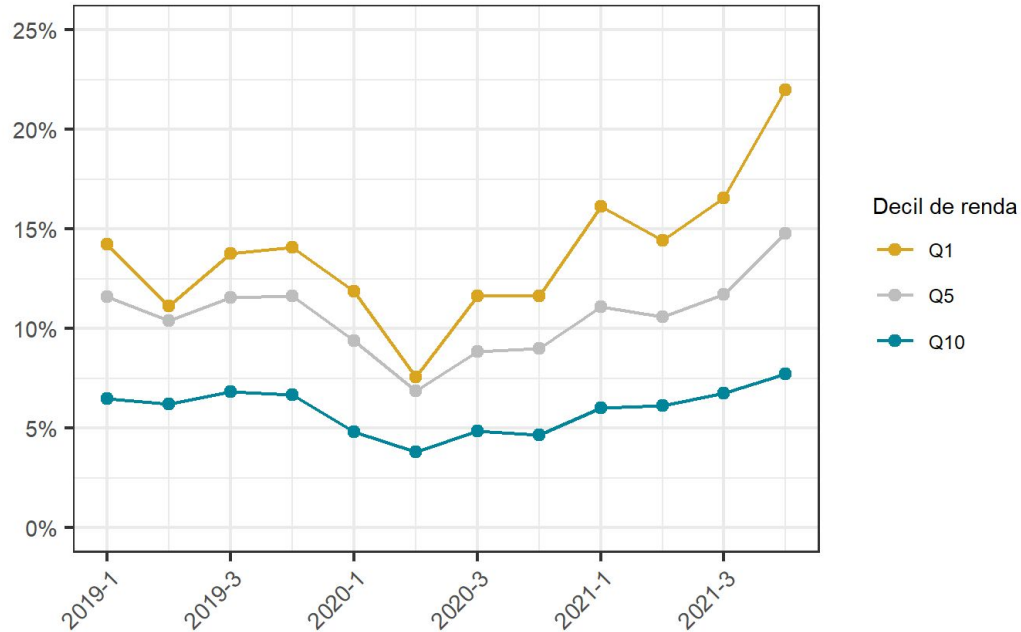
Els governs han pres mesures, no sempre encertades

Figure 3. Increase in Cost of Living and Energy Relief Packages



Cas pràctic: la pobresa energètica i la crisi a Espanya

A. Factura energètica en proporció de la renda



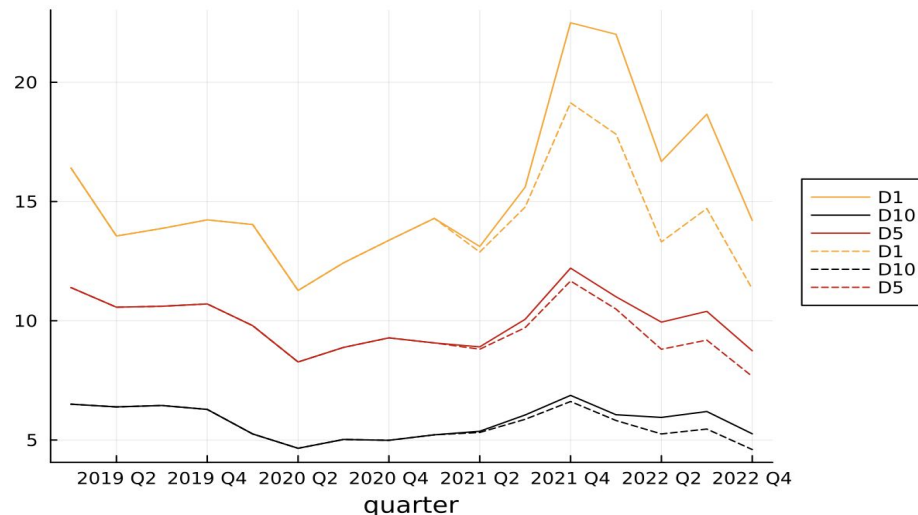
Polítiques de contenció

Simularem l'impacte de polítiques de contenció de la crisi energètica.

A l'estat:

- Juny 2021: IVA del 21% al 10%.
- Novembre de 2021: augmentar el descompte "bono social" per a famílies amb ingressos baixos.
- Abril 2022: subvenció al combustible de 20 cèntims.

Energy bill as a proportion of income



Si esteu interessats en l'estudi

- Article divulgatiu al blog de Nada Es Gratis.
- També en procés de publicació un article en un volum especial de la “**Nota d’Economia**”, molt accessible i amb capítols molt interessants sobre la transició que serà publicat en breu (finals de mes).

Nada ^{6c} €\$ Gratis

BLOG ▾ LIBROS ▾ COMENTARIOS LECTURAS RRSS ▾ DONACIONES ▾

Los efectos de la crisis energética en el presupuesto de los hogares: un impacto desigual

admin / 27-04-2022 / 2 comentarios

Por [Jacint Enrich](#), [Ruoyi Li](#), [Alejandro Mizrahi](#), y [Mar Reguant](#)

En los últimos meses nos hemos acostumbrado a escuchar que el precio de la electricidad está alcanzando máximos históricos. Y, aun así, creemos que no se enfatiza suficientemente el impacto que tendrán estas subidas para las familias y empresas españolas. Durante 2021

Buscar... 

SOCIAL MEDIA

[Donar](#)

DONACIONES

Moltes gràcies!

I espero que algun@s “embogiu” pel món de l'**economia de l'energia**!