CENTRE D'ESTUDIS COMARCALS BANYOLES

QuAdeRns

Els nous paisatges energètics

Els nous paisatges energètics

CENTRE D'ESTVDIS COMA

QuAdeRn... { 43

Els nous paisatges energètics
Banyoles, 2023

EDITORS: Joan Nogué, Xavier Vila

AUTORS: Ramon Folch, Pere Sala

CORRECCIÓ LINGÜÍSTICA: Anna Galí Bosch

IMATGE DE LA COBERTA: Estudi Oliver Gràfic

EDITA: Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles
Carrer de Sant Pere, 10 - 17820 Banyoles – Tel. 872 20 26 23
cecbanyoles@cecbanyoles.cat
www.cecbanyoles.cat

SUPORT: Diputació de Girona
Institut Ramon Muntaner

COL·LABORA: Ajuntament de Banyoles

COMITÈ EDITORIAL: Roser Masgrau (presidenta del CECB), Miquel Boix, Josep Callís, Pilar Castel, Pere Noguer, Carles Puncernau, Isabel Roura, Elisabet Saus, Xavier Vila (vocals dels CECB)

MAQUETACIÓ I DISSENY DE LA COBERTA: Estudi Oliver Gràfic
972 58 11 03 - estudi@olivergrafic.com

IMPRESSIÓ: Gràfiques Trema
www.trema.cat

ISBN: 978-84-09-54238.3

DIPÒSIT LEGAL: GI 1214-2023

Índex

Presentació **7**

Introducció **9**

Noves fonts energètiques, nous paisatges: dilemes, paradoxes i oportunitats **11**
Ramon Folch

Paisatge i energia renovable **33**
Pere Sala i Martí

Presentació

Us presentem un nou Quadern, el 43, vinculat amb l'últim Col·loqui de Tardor, el que vam dedicar a «Els nous paisatges energètics» i es va celebrar els dies 4, 5 i 6 de novembre del 2022. Però aquest és especial, perquè el tema de què tracta també ho és. I no només especial, creiem que també vital. Des del Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles ja fa temps que ens vam plantejar les problemàtiques a l'entorn de les energies i el canvi climàtic i vam decidir iniciar una tasca de crida, estudi, divulgació i pedagogia que voldríem que derivés en accions positives per a la nostra comarca, el país i el planeta en general. Uns granets de sorra per fer front als reptes que se'ns plantegen al voltant dels canvis climàtics, les noves energies, els consums massius, les deixalles, etc.

El juny del 2020, des del Centre vam elaborar i difondre un manifest amb el nom *Posicionament cultural per a la sostenibilitat*, amb la voluntat d'iniciar un moviment comarcal en què es poguessin adherir altres entitats, que, com nosaltres, creguessin que era molt important parlar, estudiar i promoure, des de la base, actituds i propostes per fer front als nous reptes ambientals i energètics. És el gran tema que ens està marcant el dia a dia. Aquest manifest va ser el punt de partida de tota una sèrie d'accions. El Centre d'Estudis va promoure el cicle «Objectiu 2030: per un Pla de l'Estany sostenible» i va obrir la participació a diverses entitats com Limnos, Museu Darder, Astrobanyoles i Emergència Climàtica. Dins d'aquest cicle, s'han celebrat quinze conferències al llarg dels anys 2021, 2022 i 2023, amb una gran diversitat de temes i enfocaments, i amb molta assistència de públic. I el novembre del 2022, com ja hem dit, va tenir lloc el Col·loqui «Els nous paisatges energètics», seguint la clara voluntat del Centre d'aprofundir i divulgar aquest tema, del qual sorgeix aquesta publicació.

En la introducció del Quadern, Joan Noguer, que va ser codirector del Col·loqui com a representant de la UdG, juntament amb Xavi Vila, en representació del Centre, parla de la conferència inicial que va oferir-nos el doctor Ramon Folch, molt didàctica i en la qual planteja els grans reptes de l'actual crisi energètica i climàtic. I també de la ponència de Pere Sala, centrada en els criteris d'implantació paisatgística de les energies renovables. Les altres ponències, que van ser més de caràcter normatiu i tècnic, no les hem recollides.

És un Quadern més breu, però creiem que molt potent. Ens agradaria que tingués una bona difusió i pogués ser un bon material per donar a conèixer les problemàtiques, els reptes i els enfocaments, però sobretot les oportunitats. Des del Centre d'Estudis pensem que pot ser també una bona eina didàctica, que pot contribuir i ajudar a la tasca que fan els docents de la nostra comarca. La construcció del futur està en joc.

Roser Masgrau
Presidenta del Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles

Introducció

El XXVIII Col·loqui de Tardor, organitzat pel Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, va tenir lloc a la capital de la comarca els dies 4, 5 i 6 de novembre de l'any 2022. El tema escollit per a l'esmentada edició va ser «Els nous paisatges energètics», atesa l'extraordinària rellevància de les noves infraestructures energètiques pel que fa al seu impacte territorial i paisatgístic i, també, pels canvis en les formes de produir, consumir i, en definitiva, viure que, inevitablement, aquestes noves fonts d'energia provocaran.

En efecte, el trànsit cap a l'ús de fonts renovables d'energia, d'obligat compliment a causa del canvi climàtic i de l'enrariment gradual dels jaciments de combustibles fòssils, planteja una més que notable transformació territorial. Tant els captadors fotovoltaics com els aerogeneradors incideixen sensiblement sobre el paisatge, de manera comparable a com l'energia hidroelèctrica, a través dels embassaments, ja ho va fer dècades enrere.

Les renovables, per altra banda, obren la possibilitat de qüestionar el model hegemònic de control de l'energia: als grans centres de producció elèctrica, gestionats per corporacions industrials, es pot afegir ara una generació distribuïda de proximitat, gestionada pels mateixos usuaris. Aquest fet modifica també un altre tipus de paisatge, el socioeconòmic, perquè dissemina la producció i apodera la població.

Aquestes transformacions derivades de la transició energètica són prou rellevants com per fer necessària una planificació estratègica que vetlli pel bé comú, amb unes noves regles del joc energètic —i de l'equilibri territorial— que haurien d'estar subordinades a l'interès general. Tant el Pla de l'Estany com les comarques que l'envolten, per raó de la seva estructura territorial i municipal, ho necessiten especialment. En depenen la revitalització dels seus micropobles i la reformulació del seu imaginari rural.

No serà, però, una transició fàcil. Alguns, angoixats pel temps perdut i per les manifestacions cada cop més evidents d'una alteració climàtica palpable i notòria, creuen que s'han d'obviar els evidents efectes col·laterals que, inevitablement, provocarà la implementació massiva sobre el territori d'aquestes noves infraestructures energètiques. D'altres, amb el mateix nivell de consciència del moment històric que estem vivint, creuen, en canvi, que les presses no són bones conselleres, perquè solen generar l'entorn ideal per a la proliferació de projectes especulatius, a més d'incentivar conflictes territorials que mai haurien esclatat si les coses s'haguessin fet bé, amb cura, amb temps i de manera participada.

Ambdues posicions, i moltes d'altres a mig camí d'una i de l'altra, varen ser presents en els debats suscitats per les ponències i taules rodones de l'esmentat Col·loqui, totes elles molt interessants i riques de contingut. Aquesta petita publicació, però, no les pot recollir, malauradament. Ens limitem a reproduir-hi la lliçó inaugural a cura de Ramon Folch, membre emèrit de l'Institut d'Estudis Catalans, i la conferència de Pere Sala, director de l'Observatori del Paisatge de Catalunya. Ambdues contextualitzen el moment en què ens trobem, la cruïlla a la qual hem arribat i, a més, tenen la virtut de presentar propostes, oferir alternatives i, en relació amb el tema central del Col·loqui, mostrar i demostrar que hauria de ser possible implantar aquestes energies renovables tot mitigant-ne l'inevitable impacte territorial i paisatgístic. És, simplement, qüestió d'ofici, de projecte, de mètode i, per descomptat, de voluntat política i de sensibilització ciutadana.

Joan Nogué
Catedràtic de geografia humana de la UdG i membre numerari de l'Institut d'Estudis Catalans

Els nous paisatges energètics
Noguer, J.; Vila, X. (ed.)
Banyoles, CECB, 2023, p. 11-32. (Quaderns; 43)

Noves fonts energètiques, nous paisatges: dilemes, paradoxes i oportunitats

Ramon Folch
Doctor en biologia, socioecòleg, membre emèrit de l'Institut d'Estudis Catalans i del CECB

Introducció

El tema d'aquest XXVIII Col·loqui de Tardor transcendeix, àmpliament, el contingut purament paisatgístic o territorial que es desprèn del seu enunciat. Goso pensar que aquestes qüestions socioambientals són quasi l'anècdota superficial d'una categoria epistemològica de molta més volada, tal com la mineria del carbó ho va ser respecte de la revolució industrial. En efecte, els nous paisatges energètics són l'expressió del nou paradigma energètic que s'està configurant, basat certament en la captació d'energies de font renovable en comptes de la crema de combustibles fòssils, però tant o més en la coexistència de nous sistemes distribuïts de generació elèctrica amb els centralitzats tradicionals.

La crisi energètica, darrerament agreujada per la guerra de Rússia a Ucraïna, és ja un tema de percepció general. L'alta i creixent demanda actual de combustibles fòssils no podrà ser atesa per gaire més temps. Altrament, la seva combustió genera problemes de contaminació local, especialment a les ciutats, i serioses disfuncions atmosfèriques globals (canvi climàtic). Necessitem un nou model energètic basat en la contenció de la demanda (eficiència, suficiència i estalvi) i en la generalització de les energies anomenades alternatives (fonamentalment fotovoltaica i eòlica, també biomàssica, en el futur potser nuclear de fusió). L'electricitat es revela com el vector energètic per excel·lència d'aquest nou model.

La captació fotovoltaica i eòlica aprofita energia lliure, però poc densa. Exigeix instal·lacions disseminades en superfícies àmplies, la qual cosa comporta canvis importants en el paisatge. I també en la redistribució dels beneficis, en la mesura que l'espai és propietat d'algú, públic o privat. Per això, el nou model d'obtenció d'energia primària comporta també un nou model socioambiental que, necessàriament, contraria hàbits instal·lats. La qüestió afecta el paisatge territorial, però també el socioeconòmic. A més, la mateixa presència difusa de radiació solar o de vent permet pensar en una generació elèctrica distribuïda, als antípodes dels formats centralitzats tradicionals. El desconcert és gran. Però també n'és l'oportunitat de reconfigurar l'espai territorial i, en certa mesura, també el socioeconòmic.

Davant del canvi, fins valorant-lo conceptualment positiu, hi ha un considerable rebuig social. Convindria convertir aquest rebuig en un nou lideratge. És la gran oportunitat de l'espai rural, ara empobrit i subsidiari. S'acosten nous paisatges, noves redistribucions de rendiments i també nous imaginaris. És hora de posar-se al capdavant del canvi amb criteris d'equitat social i de respecte paisatgístic. Això o anar queixosament a remolc.

L'ineludible nou model energètic

La demanda energètica, avui

En la dècada 2010-2020, la demanda anual d'energia primària a Catalunya s'ha mantingut entorn de les 25.000 ktep[1] (25.371,2 l'any 2019), una mica per sota de la dècada anterior (26.966,1 l'any 2007). La disminució és atribuïble no pas a la minva d'activitat, sinó a la disminució de la intensitat energètica (energia necessària per produir una unitat de PIB: IE = E/PIB). Això és una bona notícia, car significa que hem millorat l'eficiència transformadora i/o hem incrementat l'estalvi. En tot cas, 25.000 ktep anuals continuen essent molta energia primària: 25 milions de tones equivalents de petroli, és a dir l'equivalent (en petroli, gas, etc.) a quasi 25.000.000.000 de litres de petroli.

El 94 % de tota aquesta energia correspon a importacions, ja que Catalunya no disposa de jaciments de combustibles fòssils ni d'urani; només un 5,4 % és energia procedent de fonts renovables pròpies (hidroelèctrica, eòlica, fotovoltaica i, en molta menys mesura, geotèrmica). Aquest fet implica que Catalunya es trobi en una situació de quasi total dependència energètica i confereix un valor afegit suplementari al desenvolupament de la captació d'energies de font renovable (fig. 1).

[1] Un ktep (quilotep), o *ktoe* en anglès, són mil tep, és a dir mil tones equivalents de petroli. Com que històricament, i encara avui, la major part de l'energia primària prové dels combustibles fòssils, i especialment del petroli, s'ha generalitzat l'ús d'aquesta unitat de mesura, sigui quin sigui el combustible realment emprat (petroli, gas, carbó, etc.) o es tracti d'altres fonts energètiques (nuclear, renovables). És una unitat de pes: l'energia de cada tep, en realitat, varia segons les característiques de cada petroli, tipus de carbó, etc. Per això, 1 tep s'equipara convencionalment a 4×10^{10} J, ja que el joule (J) és la unitat de treball en el Sistema Internacional d'Unitats (en rigor, 1 tep = $4{,}1868 \times 10^{10}$ J, però se simplifica en 4×10^{10} J = 4×10^{4} MJ). En referir-se a energia final, el treball s'expressa normalment en watts hora o en quilowatts hora (Wh, kWh), ja que, excepte en automoció, l'electricitat és el vector energètic final emprat usualment (1 kWh = 3,6 MJ). L'equivalència de tot plegat és, a la pràctica, 1 tep = 4×10^{4} MJ = 11.630 kWh.

D'aquests 25.371,2 ktep d'energia primària consumits l'any 2019, només 14.446,7 ktep van esdevenir energia final, és a dir energia útil per produir servei (força motriu, il·luminació, climatització, etc.). Una petita part de la resta es destinà a usos no energètics (indústria petroleoquímica, uns 3.250 ktep), però uns 7.670 ktep es van perdre per malbaratament o per ineficiència dels sistemes de transformació, entorn del 30 %. Això vol dir que una tercera part de l'energia primària tan onerosament importada es perd sense que arribi a prestar cap servei. És evident que a Catalunya hi ha molt camp a córrer en la millora de l'eficiència (fig.2).

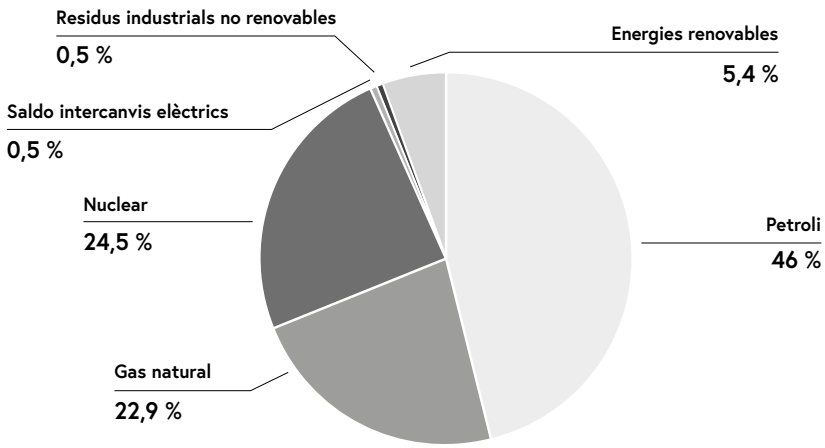


Figura 1. *Percentatge de les diferents fonts d'energia primària a Catalunya (2019). Les energies renovables tenen un pes molt modest, sobretot tenint en compte que inclouen la generació hidroelèctrica tradicional. (Font: Institut Català d'Energia [ICAEN], 2020)*

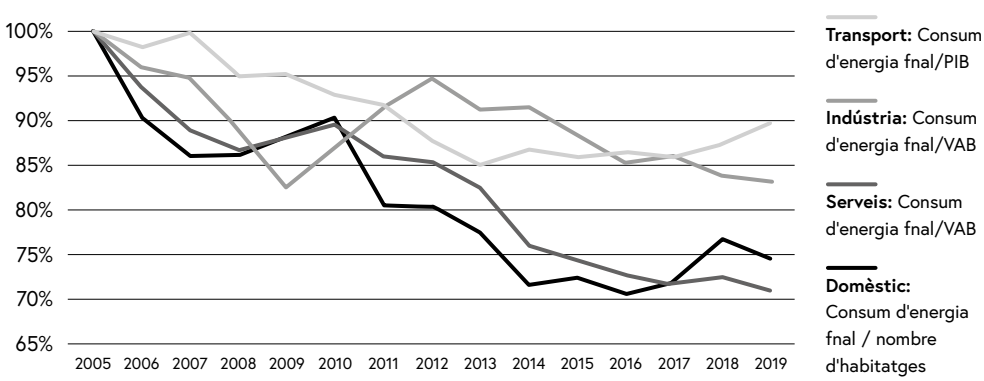


Figura 2. *Evolució de la intensitat energètica a Catalunya per sectors. Segons el sector, es calcula relacionant el consum d'energia final amb el producte interior brut generat (PIB) o amb el valor afegit brut (VAB). (Font: Institut Català d'Energia [ICAEN], 2020)*

El nou sistema energètic

El desplegament de sistemes de captació d'energies de font renovable és, doncs, obligat. Una part haurà de cobrir el nou front de l'autoconsum[2], amb la proliferació de sistemes de generació distribuïda, fonamentalment fotovoltaics (i també geotèrmics, biomàssics, minihidràulics, minieòlics, etc.), però el gruix continuarà depenent de sistemes centralitzats, siguin els hidroelèctrics tradicionals o els nous sistemes eòlics o fotovoltaics. La titularitat pública, privada o cooperativa d'aquestes noves instal·lacions centralitzades és un dels grans reptes a afrontar, tal com considerarem més endavant.

Per tot plegat, és obvi que a Catalunya convé un nou model energètic, més eficient i més endogen, que propendeixi a abastir-se completament amb energies de font renovable, molt per sobre de l'escarit 5,4 % actual, amb una eficiència superior a l'actual 70 % i, altrament, més contingut i auster, basat en la gestió de l'oferta en comptes de la continuada garantia de la demanda[3]. Un sistema en què la generació distribuïda i l'autoconsum tinguin un pes considerable, amb l'electricitat com a vector energètic dominant, descarbonitzat, segurament amb l'hidrogen com a vehicle d'emmagatzemament. Òbviament, l'electrificació de l'automoció va en aquesta mateixa línia. Aquest sistema seria convenient, però és obvi que no s'hi arribarà si una política clientelitzada i sense ideologia es limita a administrar la tendència, en lloc de reconduir-la adequadament.

En tot cas, això comporta la proliferació de moltes estructures de captació fotovoltaica i eòlica, així com d'altres artefactes lligats a l'hidrogen, dels quals el recentment anunciat (2022) hidrogenoducte BarMar entre Barcelona i Marsella seria un bon exponent. L'afectació paisatgística serà inevitable. De quina manera, tanmateix?

El paisatge i l'imaginari

Què és el paisatge

El paisatge és l'aspecte del territori i el territori és l'ambient apropiat i transformat pels humans. Per parlar de nous paisatges energètics convé recordar prèviament que el territori i el paisatge no són una postal, sinó un algorisme socioambiental.

El psicòleg i pedagog estatunidenc David Kolb (1939) va fer notar ja fa anys que els paisatges, més que *«places-where-something-is»* ('llocs on hi ha alguna cosa'), són *«places-where-we-do-something»* ('llocs on fem alguna cosa'). No són estàtics, sinó dinàmics, i es reformulen constantment en funció de les variacions dels paràmetres de l'algorisme que els governa. Altrament, no solen respondre a cap planificació premeditada: apareixen i canvien de manera

[2] En rigor, caldria parlar d'*autoproducció*, però l'ús ha consagrat el terme *autoconsum*, que no suggereix la idea de generació pròpia de l'electricitat consumida. L'important és produir, naturalment...

[3] L'escenari seria ben diferent si s'arribés a implementar l'energia nuclear de fusió, però aquesta possibilitat se situa en un horitzó encara molt reculat, a diverses dècades vista.

consecutiva, sense propòsit deliberat. Ja ho feu notar l'ecòleg castellà Fernando González Bernáldez (1933-1992): «*Només una ínfima part del paisatge és resultat d'un paisatgisme "voluntari", fet de forma intencionada i conscient per a la promoció de característiques estètiques i visuals*».

La percepció del paisatge i els nous artefactes energètics

Però hem heretat una visió pictòrica del paisatge, fins i tot hi ha escoles pictòriques que s'autoqualifiquen de paisatgistes. Segreguen una fracció del paisatge que troben estèticament interessant, el fixen en els seus quadres i d'aquesta manera en difonen la imatge. Han contribuït, així, a crear imaginaris paisatgístics. No són inventats, però sí idealitzats. I, sobretot, congelats en el temps. El desacoblament de la realitat dinàmica respecte del quadre provoca, aleshores, sensació de pèrdua. Determinats canvis sí que responen a intervencions matusseres (i en les darreres dècades han passat repetidament), però no pas molts altres. En quina situació es troben els nous paisatges energètics, amb els seus aerogeneradors o amb les seves plaques fotovoltaiques? Aquesta és la qüestió.

Figura 3. *D'artefactes al paisatge, fa molt de temps que n'hi ha. La novetat és la dimensió d'alguns dels nous i el seu format industrial.*

Figura 4. *Els referents culturals susciten reaccions diferents davant de situacions que, de fet, presenten molts paral·lelismes.*

És oportú, per cert, remarcar la idea de "nous" paisatges energètics, perquè l'obtenció d'energia ja fa temps que modifica paisatges. El cas més clar és el de l'aprofitament hidràulic, primer amb els molins i després amb els embassaments hidroelèctrics. Els embassaments actuals ja formen part del paisatge (i, doncs, de moltes postals o quadres...), però tenen menys d'un segle. En el seu moment, per bé o per mal, van trasbalsar el territori i van reconfigurar el paisatge i l'imaginari paisatgístic. Ara, però, ja són elements paisatgístics deglutits, incorporats a l'imaginari de les generacions posteriors (fig. 3 i 4).

La gran majoria de paisatges actuals són paisatges intervinguts; en queden molt pocs de "verges". Les poblacions i concentracions urbanes en són el cas més extrem, però l'espai rural també participa d'aquesta condició. L'espai rural català, per exemple, és un territori construït (bé que només parcialment edificat), resultat de segles de constants transformacions antròpiques. És ple de camins, marges, conreus i artefactes, siguin vells molins de vent, ermites o cabanes de pastor. La novetat dels nous artefactes energètics és el seu format industrial i, especialment, la dimensió.

En tot cas, la valoració d'aquests nous paisatges sempre és subjectiva. Depèn de l'encert amb què siguin concebuts i de la manera com s'ubiquin en l'imaginari i en les expectatives de cadascú. Com va dir el pensador i escriptor xinès Lin Yutang (1895-1976): «*La meitat de la bellesa d'un paisatge depèn del mateix paisatge; l'altra meitat, de qui el contempla*».

Els «jaciments» renovables

Els recursos fotovoltaics

La Terra intercepta una petita part de l'energia que el Sol envia a l'espai. Pràcticament, tota la biosfera funciona amb aquesta energia, només una ínfima part depèn de l'energia geotèrmica del mateix planeta. A la part alta de l'atmosfera arriben permanentment, durant el dia, 1,38 kW/m^2. És l'anomenada *constant solar.* Part d'aquesta energia és absorbida o reflectida per l'atmosfera, de manera que a la superfície terrestre només hi arriba, de mitjana, 1,0 kW/m^2, l'anomenada *hora solar pic.* En línies generals, aquesta "potència instal·lada" d'1 kW/m^2 és la que escalfa la troposfera i provoca els fenòmens meteorològics, la que evapora l'aigua i genera les pluges, la que sustenta la fotosíntesi. I és, també, el sostre d'energia solar capturable amb plaques fotovoltaiques: 1,0 kW/m^2 (fig.5).

Figura 5. *Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum domèstic al Pla de l'Estany: 26 plaques de 2 m^2 (52 m^2) amb una potència instal·lada teòrica de 52 x 0,21 = 10,9 kW que, per raons d'inclinació i d'orientació de les teulades (S, E i W), representen una potència instal·lada real de 7,5 kW, la qual, en funció de l'època de l'any i de la nuvolositat, queda limitada a potències efectives d'entre 1,4 i 6,5 kW. L'electricitat generada alimenta les necessitats domèstiques i un sistema de climatització (calefacció o refrigeració) per aerotèrmia. Els excedents s'emmagatzemen tèrmicament en acumuladors d'aigua (2.000 l) i elèctricament en bateries (10 kWh / dia o més) o s'envien a la xarxa, de la qual també es rep electricitat complementària quan cal. (Fotos: Ramon Folch, 2022)*

El rendiment de les plaques fotovoltaiques ronda el 21 %, la qual cosa significa que només arriben a capturar una cinquena part de l'energia lluminosa que reben. Calen, doncs, 5 m² de plaques per generar 1,0 kW/m² de potència instal·lada màxima (que és, normalment, menys en funció de l'orientació, la inclinació, etc.)[4]. L'energia capturada pot alimentar instal·lacions d'autoconsum domèstic o industrial o bé parcs fotovoltaics centralitzats. En tot cas, la generació fotovoltaica s'atura en situacions d'ennuvolament intens o en fer-se fosc, naturalment, de manera que és més o menys uniforme en l'espai, però discontínua en el temps. Altrament, i per tal d'optimitzar-la, convé que els plafons estiguin orientats al S (secundàriament a l'E o W) i a

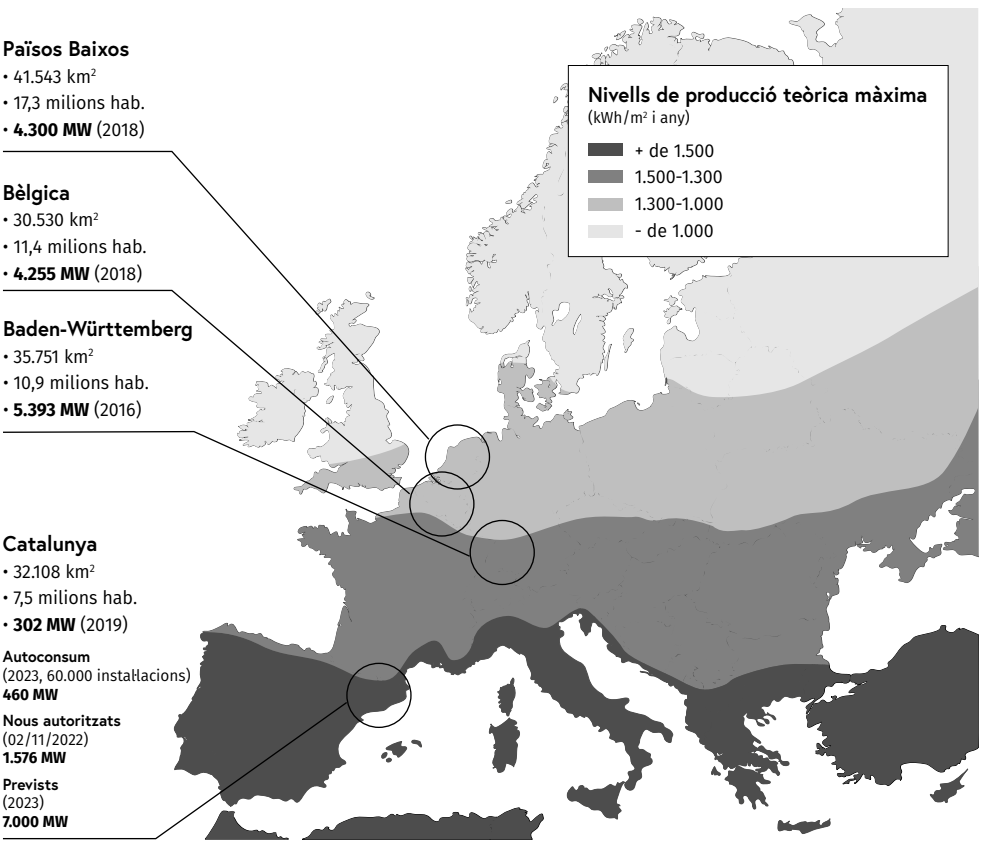


Figura 6. *Potència fotovoltaica instal·lada (2019-2023) o prevista a Catalunya, comparada amb la d'algunes regions europees d'extensió similar (2016-2018). A Catalunya, la producció solar estimada mitjana d'una instal·lació d'autoconsum és de 1.500 kWh/any per cada kWp orientat al sud i amb inclincació de 30°. (Font: Reelaboració pròpia a partir de l'Institut Català d'Energia [ICAEN], 2019, i de dades del Govern de la Generalitat de Catalunya)*

[4] En tecnologia fotovoltàica, se sol diferenciar la potència pic o nominal (kWp) de la potència real (kW) que acaba donant la placa, la qual sempre és una mica inferior.

una inclinació determinada, a fi que la incidència dels raigs solars sigui més o menys ortogonal. A l'hivern, la producció és més baixa que a l'estiu perquè hi ha menys hores de sol i perquè la llum incident és més inclinada, quasi rasant durant prou estona.

Figura 7. *Arreu del món són cada vegada més nombrosos els grans parcs fotovoltaics. El de Kurnool (Andhra Pradesh, Índia) té 4 milions de plafons de 0,31 kW (2.400 hectàrees), amb una potència instal·lada de 1.000 MW i una producció anual de 3 TWh. Forneix electricitat a 750.000 llars i evita l'emissió de 1.500.000 t/any de CO_2. (Foto: Kurnool Ultra Mega Solar Park, 2017)*

La radiació solar rebuda per la Terra minva amb l'increment de la latitud (i nuvolositat) i creix amb l'increment de l'altitud. A latituds mitjanes, com les de Catalunya, oscil·la entre 1,7 i 2,2 kWh/m^2 i dia, al mes de gener, i entre 5,5 i 7,0 kWh/m^2 i dia, al mes de juliol; a latituds altes, és força menys, la meitat o menys al Regne Unit o Dinamarca, per exemple. En tot cas, sempre és aprofitable. De fet, i per raons culturals i socioeconòmiques, les instal·lacions fotovoltaiques són actualment més abundants a l'Europa central i septentrional que a l'Europa mediterrània, cosa que no deixa de resultar paradoxal (figs. 6 i 7).

A Catalunya se situen, sobretot, a la zona litoral i són escasses als Pirineus. Hi ha diversos parcs fotovoltaics i unes 60.000 instal·lacions d'autoconsum (2023), amb una modesta potència instal·lada total de 460 MW, molt per sota de les potències instal·lades en diverses regions europees d'extensió similar i amb irradiàncies (radiació rebuda per unitat de superfície) menors. És el cas de Bèlgica (4.255 MW, 2018), els Països Baixos (4.300 MW, 2018) o de Baden-Württemberg (5.393 MW, 2016).

Els recursos eòlics

El vent és una manifestació atmosfèrica de l'energia solar. Ha estat energèticament aprofitat des de temps remots, inflant veles o fent girar aspes de molins. Els moderns aerogeneradors són molins de vent que no molen res, però que fan girar alternadors per produir electricitat. Han passat de ser anecdòtics a constituir el vaixell insígnia de les energies de font renovable.

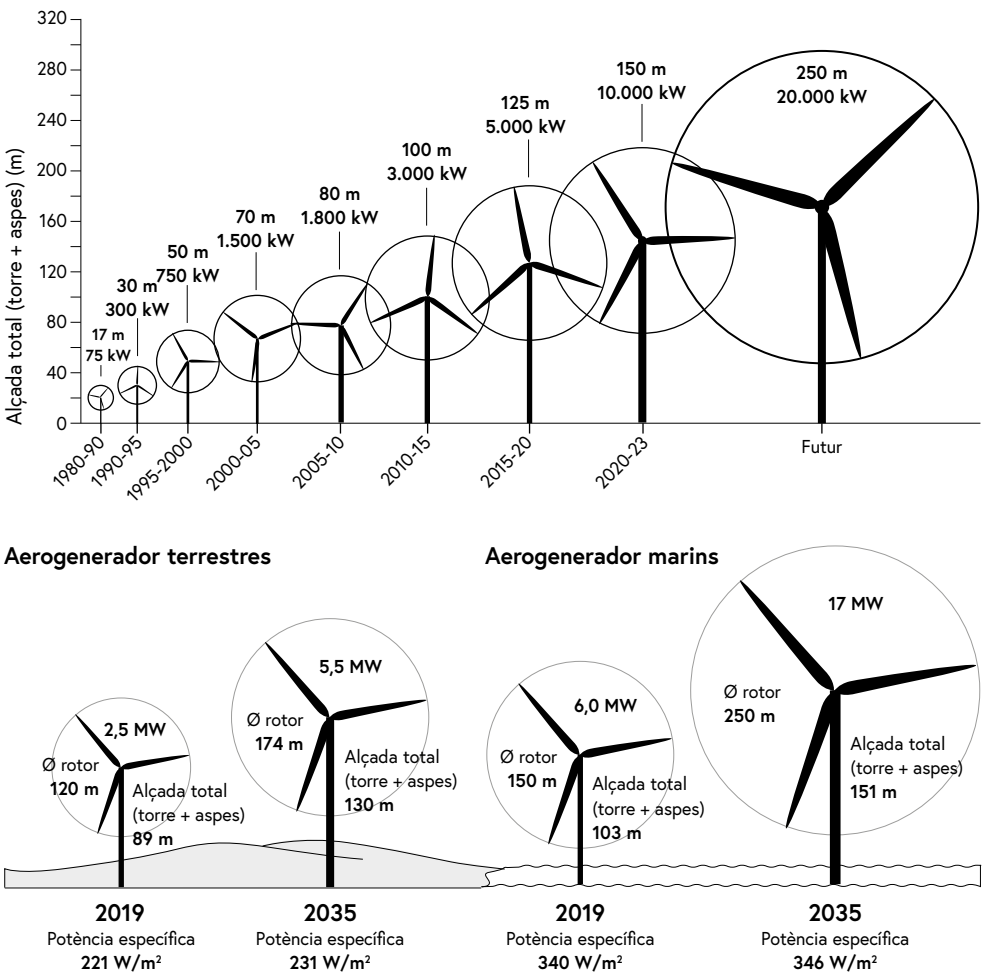


Figura 8. *La potència i les dimensions dels aerogeneradors no han parat d'augmentar des de l'inici de la generació eòlica moderna, a començament dels anys vuitanta del segle passat. En l'actualitat (2022) és ja habitual instal·lar estructures de 125 m d'alçària i 5 MW de potència i fins i tot de 200 m i 10 MW. L'aerogenerador Haliade-X, de General Electric, tindrà una alçària de 260 m i una potència de 12 MW, cosa que li permetrà produir fins a 65 GWh anuals. Aquests aerogeneradors tan grossos només es poden instal·lar al mar (generació* offshore*). (Font: Nature Energy, 2021)*

Les masses d'aire es desplacen per mor de les seves diferents temperatures i densitats. Això és el vent. Puntualment, el vent presenta densitats energètiques superiors a la constant solar, però pot cessar en molts llocs i moments o bé bufar sense gaire empenta. Aquest fet comporta que, contràriament a les plaques solars, els aerogeneradors —com els molins de vent del passat, senyors de les carenes— només es poden ubicar amb eficàcia en determinades zones. Els calen vents relativament constants i potents, de flux preferentment laminar. No els convenen ni les calmes ni els vendavals. Són els mapes eòlics, doncs, els que prefiguren l'emplaçament dels aerogeneradors. Al revés de la captació fotovoltaica, l'aprofitament eòlic és discontinu en l'espai i relativament constant en el temps, sigui de dia o de nit, sigui estiu o hivern.

Existeixen petits aerogeneradors, de 2 m de diàmetre de pales, o menys, i de 100 kW de potència, o menys, que poden ser instal·lats en cases i zones habitades a efecte d'autoconsum. Permeten, doncs, una generació distribuïda. Són indicats per a nuclis aïllats, però la seva capacitat generativa és molt limitada. Els aerogeneradors per antonomàsia són aparells de dimensions molt més grans que han d'estar apartats de zones habitades. Per raons d'economia d'escala, se'n solen agrupar uns quants, fins algunes desenes o centenars, en els anomenats parcs eòlics. Els parcs eòlics poden generar quantitats significatives d'electricitat i són una alternativa real al sistemes termoelèctrics convencionals (centrals de carbó, gasoil o gas, centrals nuclears). Tenen els avantatges escalars i els inconvenients socials de la generació centralitzada, però no sembla que se'n pugui prescindir en un nou model productiu descarbonitzat. En tot cas, la seva incidència sobre el paisatge és elevada i per això es troben al centre del debat sobre el nou model de generació elèctrica a partir de fonts renovables (fig. 8).

La generació eòlica ha conegut un considerable desplegament en la majoria de països europeus, amb molts milers de MW de potència instal·lada. Proporcionalment a la població, Dinamarca és la primera potència eòlica europea, fins al punt que un 44 % de la seva demanda elèctrica és coberta per l'aerogeneració (2021). L'Estat espanyol és també un dels capdavanters, amb un 24 % de la demanda coberta amb energia eòlica. Catalunya, per contra, va molt endarrerida, tal com també passa amb l'energia fotovoltaica: té una molt modesta potència instal·lada de 1.271 MW (2019), molt per sota de diverses regions europees d'extensió similar, com Bèlgica (3.360 MW, 2018), Galícia (3.411 MW, 2018), la regió Hauts-de-France (3.991 MW, 2018) o els Països Baixos (4.471 MW, 2018). Fins i tot, la superen regions molt més petites, com és el cas de Schleswig-Holstein (6.967 MW, 2019) (figs. 9 i 10).

La concentració de parcs eòlics

El vent no bufa de forma uniforme sobre tot el territori. Els mapes eòlics prefiguren les zones on té sentit instal·lar els aerogeneradors. En el cas de Catalunya, els mapes eòlics permeten d'identificar tres zones apropiades, només una de les quals resulta compatible amb d'altres expectatives o limitacions territorials, la qual cosa explica la concentració de parcs eòlics al quadrant sud-occidental. No és una qüestió de preterició dels interessos de la població d'aquesta zona, és un tema de presència del recurs, tal com s'obren mines allà on hi ha els minerals. Aquest fet dibuixa un mapa no isotròpic quant a la disposició territorial dels parcs eòlics.

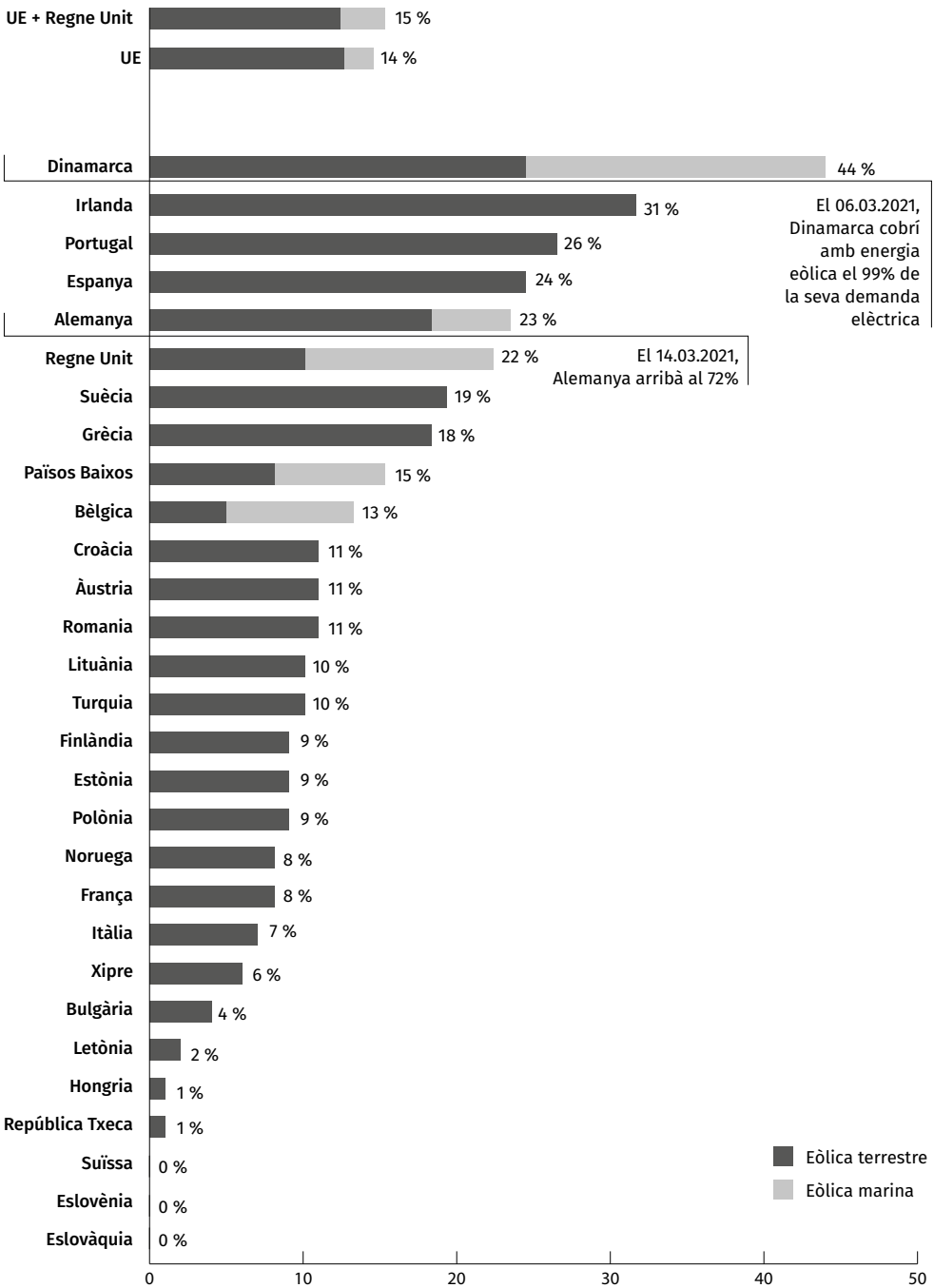


Figura 9. *Percentatges de la demanda elèctrica anual coberta amb energia eòlica als diversos estats d'Europa (2021). (Font: Reelaboració pròpia a partir de Windeurope, 2021)*

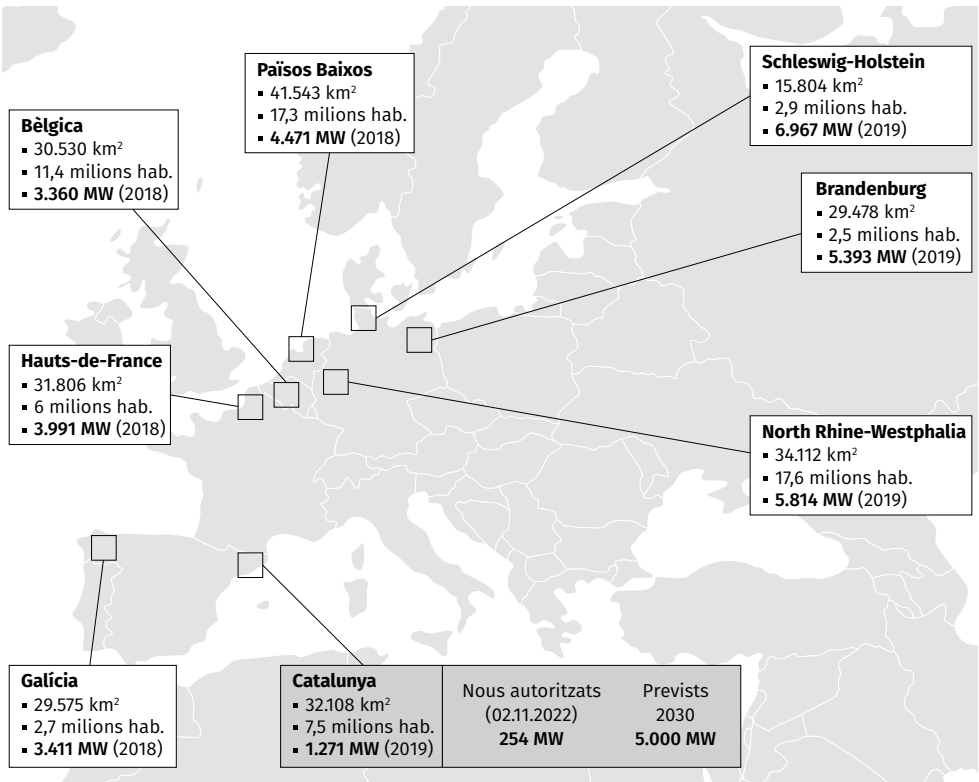


Figura 10. *Potència eòlica instal·lada (2019-2022) o prevista a Catalunya, comparada amb la d'algunes regions europees d'extensió similar (2018-2019). (Font: Reelaboració pròpia a partir de l'Institut Català d'Energia [ICAEN], 2019, i de dades del Govern de la Generalitat de Catalunya)*

Les instal·lacions fotovoltaiques centralitzades es distribueixen més uniformement, tot i que també n'hi ha una concentració més gran al mateix quadrant per mor de l'abandonament de molta activitat agrícola de secà (figs. 11 i 12).

Els megaaerogeneradors de darrera generació (amb més de 150 m d'alçària i fins i tot més de 200 m) fan de mal inscriure en terra ferma per raons escalars fàcilment comprensibles. Per aquesta raó, ja fa alguns anys que a la mar del Nord es van començar a instal·lar mar endins, tot aprofitant la favorable circumstància que la plataforma litoral hi és extensa i es troba a poca profunditat. Altrament, el règim laminar dels vents, molt convenient per a un funcionament fluid dels aerogeneradors, és més habitual al mar, per manca de relleu distorsionador, que en terra ferma. Primer eren aerogeneradors sòlidament clavats als fons marí (15-30 m), però a mesura que la plataforma s'enfonsava va caldre dissenyar aerogeneradors flotants, fixats amb ancoratges (100-150 m). Sense entrebancs, aquests parcs eòlics *offshore* poden constar de dotzenes, i fins d'alguns centenars, d'aerogeneradors i ocupar desenes de km² (no sense impacte sobre els fons marins, és clar) (fig. 13).

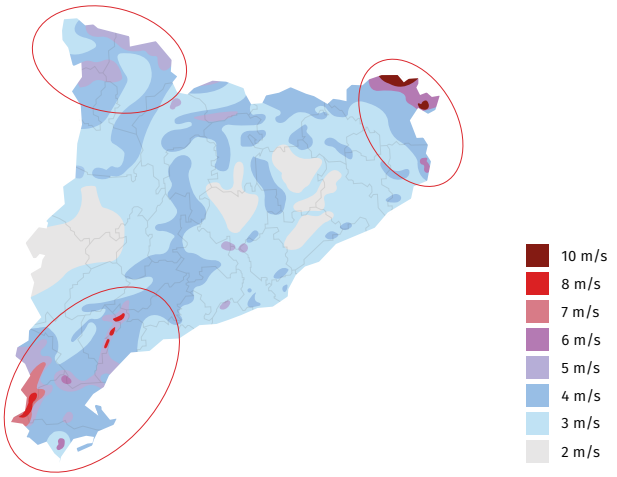


Figura 11. *Velocitat mitjana del vent (m/s) a Catalunya a 80 m sobre el nivell del sòl. Les àrees encerclades són les que reuneixen millors condicions per a la instal·lació d'aerogeneradors. Tanmateix, a la zona pirinenca i a la zona empordanesa es presenten incompatibilitats orogràfiques o paisatgístiques que en desaconsellen la implantació. (Font: Reelaboració pròpia a partir de l'Atles eòlic de Catalunya, ENHER & Institut Català d'Energia [ICAEN], 1993)*

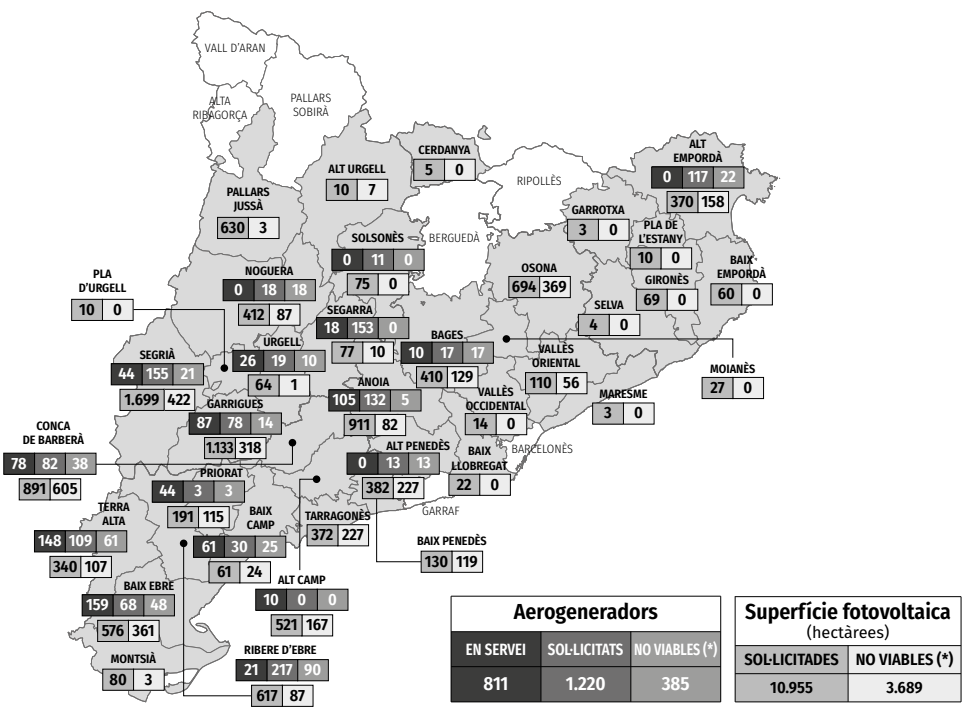


Figura 12. *Parcs eòlics i superfície fotovoltaica a Catalunya, en funcionament o en projecte (2020-2021). Destaca la concentració de parc eòlics al quadrant sud-occidental, com és esperable en funció del règim de vents. (Font: Reelaboració pròpia sobre dades de l'Institut Català d'Energia [ICAEN])*

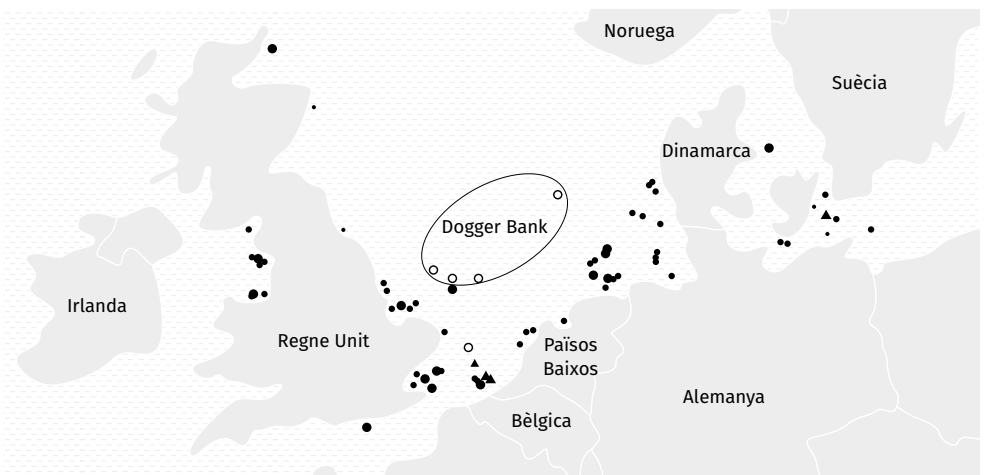


Figura 13. *A Europa, bàsicament a la mar del Nord, hi ha 122 parcs eòlics* offshore *(2022), amb 5.785 aerogeneradors i 28.333 MW de potència instal·lada. Al Dogger Bank, una zona al centre de la mar amb escassa fondària (20-60 m només) hi ha tres projectes britànics (amb una execució prevista el 2026) que totalitzen 400 aerogeneradors amb 3.600 MW i un preprojecte danès (2030) que constaria de centenars d'aerogeneradors complementats amb tres illes artificials de redistribució i producció d'hidrogen, amb 10.000 MW de potència instal·lada. (Font: Reelaboració pròpia a partir de Wind Europe, 2022)*

En tota la costa ibèrica no hi ha cap parc eòlic (2022). En el cas de Catalunya, el mapa de vents circalitorals identifica una zona propícia davant del Rosselló i de l'Empordà, tanmateix en zones on la plataforma litoral és ja força profunda (fig. 14).

Hi ha quatre projectes en diferents fases de desenvolupament (2022). El més avançat és el Parc Tramuntana, davant de Roses i Sant Pere Pescador, a 24 km de la costa. Es tracta d'un parc amb 35 aerogeneradors flotants de 15 MW cada un, que totalitzarien uns 500 MW de potència instal·lada; es preveu la possibilitat d'afegir-n'hi 30 més, posteriorment, fins a 975 MW de potència instal·lada total. Es tractaria d'aerogeneradors grans, de 258 m d'alçària (118 m de radi de pales) i flotants (15 m de calat), fixats amb ancoratges (a 120-150 m de profunditat); entre els aerogeneradors hi hauria una distància d'1,2 km. En fase de tramitació prèvia hi ha tres parcs eòlics més: el Gavina (500 MW), el Medflot (50 MW) i el Catwind (1.200 MW) (fig.15).

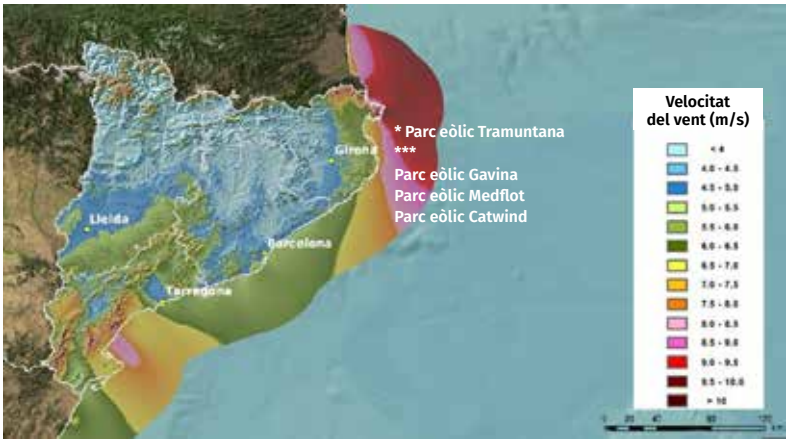


Figura 14. *Velocitat mitjana del vent (m/s) sobre la superfície de la mar circalitoral de Catalunya i en zones de profunditat de la plataforma litoral compatible amb la instal·lació d'aerogeneradors* offshore. *L'única zona amb velocitats del vent realment interessants és la del litoral nord-oriental. És en aquesta àrea on se situen els quatre parcs eòlics projectats o en estudi (2022). (Font: Reelaboració pròpia a partir de l'"Atlas eólico de España", Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía [IDAE], 2009)*

El parc eòlic Tramuntana coincidiria amb la zona de veda de la Confraria de Pescadors de Roses i no afectaria la zona d'especial protecció per a les aus (ZEPA) de la costa gironina. Els altres tres no tenen encara fixada una ubicació. La novetat al nostre país d'aquesta mena d'instal·lacions i les seves considerables dimensions han suscitat reaccions diverses en la població. En tot cas, caldria valorar la importància de disposar, si es fessin tots, de fins a 2.700 MW de potència eòlica instal·lada nova, quan en l'actualitat n'hi ha menys de 1.300 (2022). Una potència així seria determinant, si realment es vol acabar prescindint dels quasi 3.000 MW nuclears actuals i si es vol complir amb els plans governamentals de tenir, a Catalunya, una potència eòlica de 4.000 MW l'any 2030.

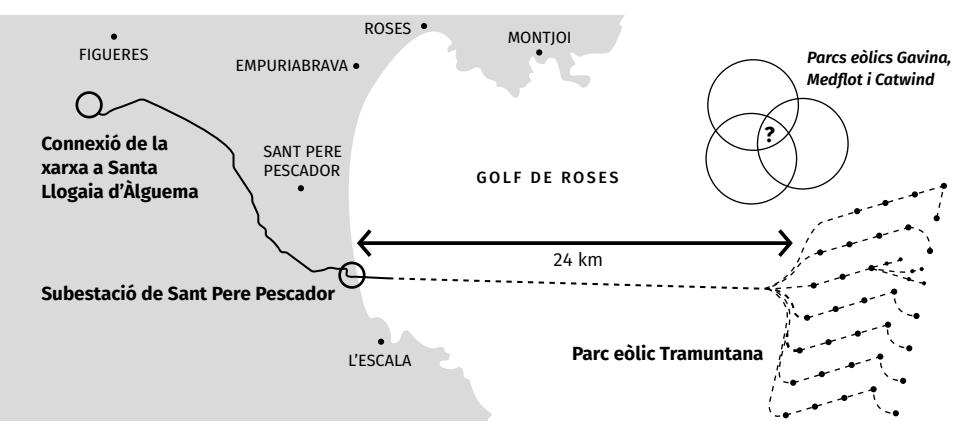


Figura 15. *Ubicació del projectat parc eòlic* offshore *Tramuntana i possible ubicació temptativa dels parcs en tramitació inicial Gavina, Medflot i Catwind (2022). (Font: Reelaboració pròpia a partir del Parc Tramuntana i altres fonts, 2022)*

L'encaix territorial

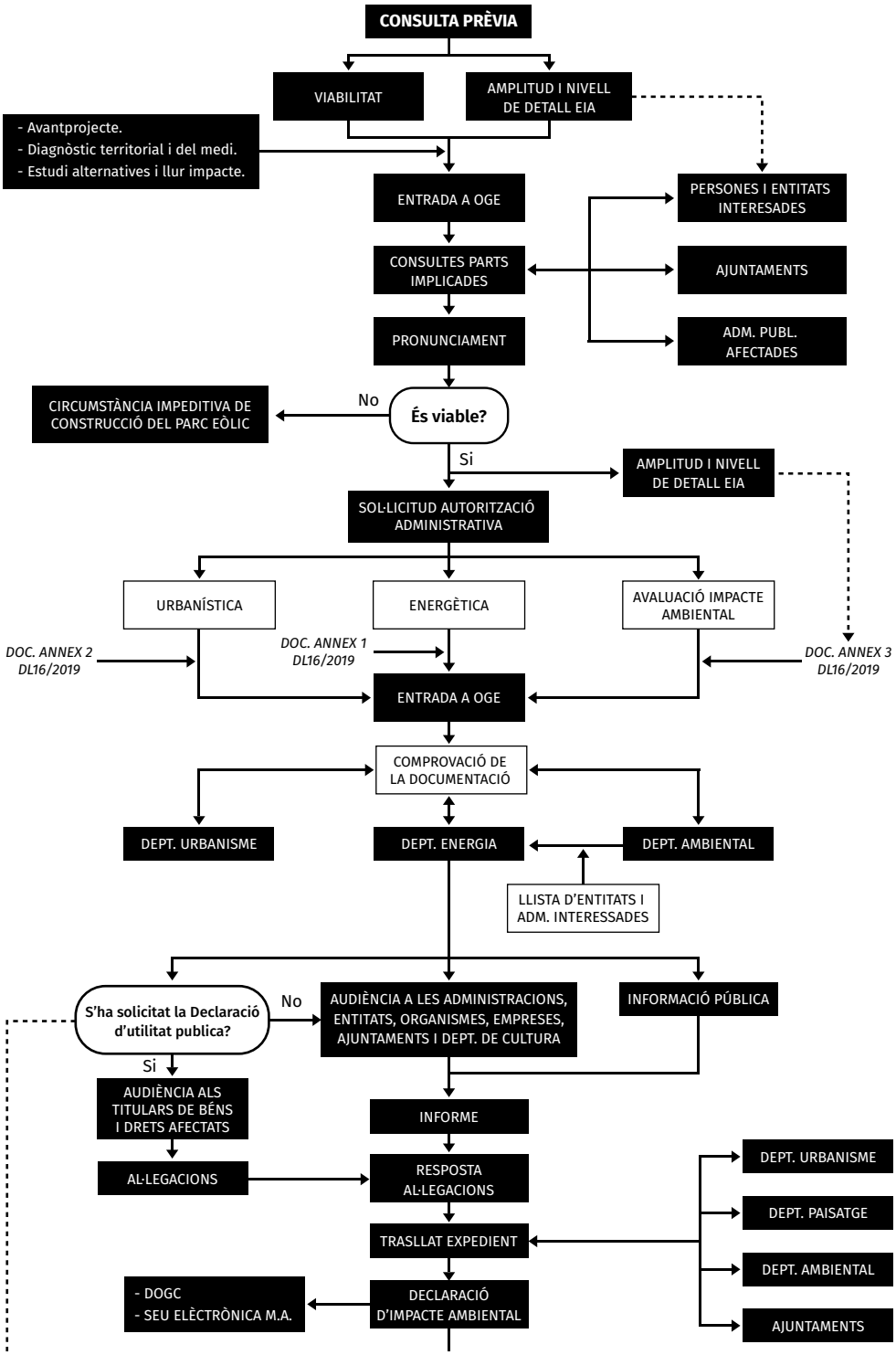
L'impacte ambiental i sociològic

No hi ha grans parcs fotovoltaics a Catalunya. La major part de la potència fotovoltaica instal·lada es reparteix entre les 50.000 petites instal·lacions d'autoconsum disseminades per tot el territori. Tots els milers de plaques existents provoquen un impacte visual baix, sigui perquè no es veuen des dels punts transitats, sigui perquè es difuminen en entorns industrials. Tanmateix, algunes instal·lacions sobre sòl antigament agrícola provoquen una comprensible incomoditat: probablement, no són la millor ubicació.

La situació és molt diferent en el cas dels parcs eòlics, ja que constitueixen artefactes paisatgístics d'envergadura i, també, perquè poden interferir en alguns processos ambientals (efectes sobre l'avifauna, soroll en zones rurals tranquil·les, etc.). En zones d'orografia forta, els camins d'accés per a la instal·lació dels aerogeneradors i les rases per a les línies d'evacuació de l'electricitat generada poden produir esventraments considerables, si no es fan adequadament. En tot cas, les dimensions dels molins, que sovint superen els 70-80 m d'alçària, i fins i tot més, fan molt visibles els parcs eòlics i poden crear una incomoditat visual. Els parcs eòlics marins presenten una altra problemàtica, lligada a possibles interferències amb la pesca i la vida marina, també amb les visuals paisatgístiques si s'ubiquen prop de la costa.[5]

Així doncs, els artefactes lligats a la captació d'energies de font renovable (plaques, aerogeneradors, línies de recol·lecció i evacuació de l'electricitat, camins d'accés a les instal·lacions, etc.) generen un impacte ambiental real, al qual s'afegeix la percepció social negativa que emana de la novetat, de la prevenció davant de les coses desconegudes i de l'alarma que provoquen brames diverses. La incomoditat s'incrementa per l'opacitat o poca traça comunicativa d'alguns processos de tramitació i per la raonable sospita que certes grans corporacions obtindran els habituals grans beneficis a costa de vulnerar drets i de destruir patrimoni natural. Per això, l'entusiasme dels inicialment profètics i esforçats defensors de les energies de font renovable, que comptaven amb el suport dels moviments ecologistes i ambientalistes, s'ha vist sorprenentment contestat per amplis sectors de la població. És una situació explicable, però paradoxal. En tot cas, el ja clàssic *nimby* (*«not in my back yard»)* també ha fet acte de presència en aquest nou front (figs. 16 i 17).

[5] Per a un observador situat a la platja, l'horitzó del mar se situa a uns 6 km de distància: no veu un cos puntual que estigui més lluny. Sí que veu un cos prou alt que emergeixi darrere de l'horitzó. Els aerogeneradors de 250 m es veuen totalment o parcialment des de la platja, a menys que no estiguin a 40 km o més. Des de llocs elevats, és clar, es veuen més.


CONSULTA PRÈVIA
VIABILITAT
AMPLITUD I NIVELL DE DETALL EIA
- Avantprojecte.
- Diagnòstic territorial i del medi.
- Estudi alternatives i llur impacte.
ENTRADA A OGE
PERSONES I ENTITATS INTERESADES
CONSULTES PARTS IMPLICADES
AJUNTAMENTS
PRONUNCIAMENT
ADM. PUBL. AFECTADES
CIRCUMSTÀNCIA IMPEDITIVA DE CONSTRUCCIÓ DEL PARC EÒLIC
No
És viable?
Si
AMPLITUD I NIVELL DE DETALL EIA
SOL·LICITUD AUTORITZACIÓ ADMINISTRATIVA
URBANÍSTICA
ENERGÈTICA
AVALUACIÓ IMPACTE AMBIENTAL
DOC. ANNEX 2 DL16/2019
DOC. ANNEX 1 DL16/2019
DOC. ANNEX 3 DL16/2019
ENTRADA A OGE
COMPROVACIÓ DE LA DOCUMENTACIÓ
DEPT. URBANISME
DEPT. ENERGIA
DEPT. AMBIENTAL
LLISTA D'ENTITATS I ADM. INTERESSADES
S'ha solicitat la Declaració d'utilitat publica?
No
AUDIÈNCIA A LES ADMINISTRACIONS, ENTITATS, ORGANISMES, EMPRESES, AJUNTAMENTS I DEPT. DE CULTURA
INFORMACIÓ PÚBLICA
Si
AUDIÈNCIA ALS TITULARS DE BÉNS I DRETS AFECTATS
INFORME
AL·LEGACIONS
RESPOSTA AL·LEGACIONS
DEPT. URBANISME
DEPT. PAISATGE
TRASLLAT EXPEDIENT
DEPT. AMBIENTAL
- DOGC
- SEU ELÈCTRÒNICA M.A.
DECLARACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL
AJUNTAMENTS

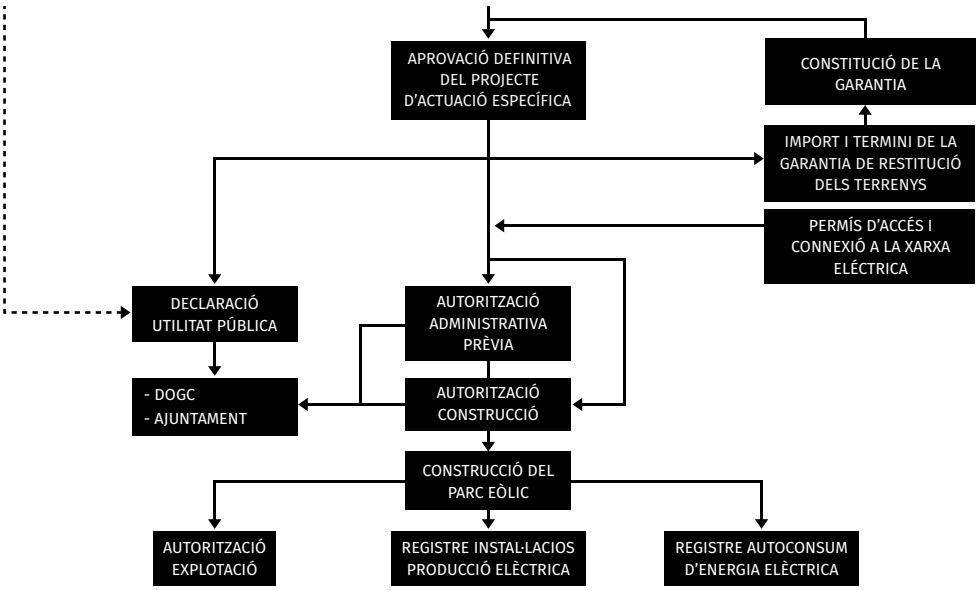


Figura 16. *Procés de tramitació d'un parc eòlic o fotovoltaic a Catalunya d'acord amb el Decret llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables. És un procediment garantista que exigeix la participació d'un elevat nombre d'agents, cosa que explica la seva complexitat i lentitud. Hauria de permetre una tramitació respectuosa amb tots els interessos i percepcions... (Font: Sinergis, 2020)*

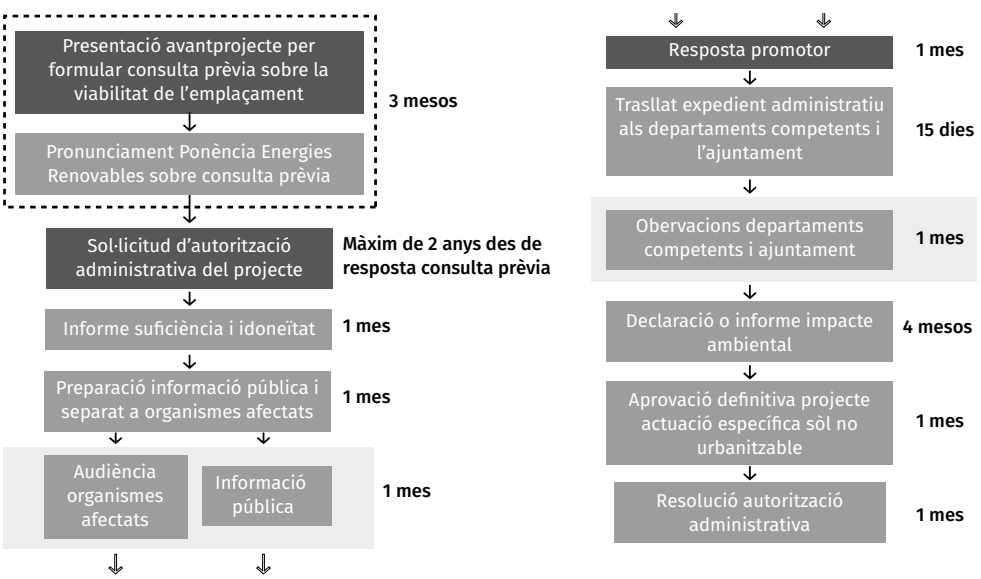


Figura 17. *Terminis i competències en el procés de tramitació d'un parc eòlic o fotovoltaic a Catalunya. Hi ha una desproporció gran entre el temps atorgat al promotor (dos anys o més) i el temps concedit als afectats (dos mesos), cosa que dificulta les compareixences i estimula els recels. (Font: Institut Català d'Energia [ICAEN], 2019)*

Rebutjar o liderar

Un petit municipi de l'Anoia de menys de 100 habitants (una vintena de residents permanents) rebutjà que al seu terme, d'una trentena de km^2, s'ubiquessin diverses noves instal·lacions energètiques (un parc fotovoltaic de 65 ha, un parc fotovoltaic de 10 aerogeneradors i una línia d'alta tensió). Segurament tenien motius per al desacord. En tot cas, en un cartell per a visitants es declararen «sobirans per a decidir sobre el nostre territori» en nom de la seva «sobirania energètica». Aquest cas constitueix un bon exemple del clima sociològic entorn de les noves instal·lacions de renovables. Probablement havien tingut mala informació i escasses oportunitats de participació, probablement algú es refiava de la baixa capacitat operativa d'una comunitat de només algunes desenes de persones. En tot cas: què és la sobirania territorial i qui la pot exercir?, què és la sobirania energètica quan no es genera cap kWh?, com es redistribueixen els valors afegits i les càrregues?, a quina estratègia global i consensuada respon tot plegat?

Quant a les noves instal·lacions d'energies de font renovable, el marc legal d'operació va quedar establert pel Decret-llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, en el context de la Declaració d'emergència climàtica a Catalunya (2019), de la Llei 16/2017, d'1 d'agost, del canvi climàtic i de l'anterior Pacte nacional per a la transició energètica de Catalunya (2015-2017). La qüestió capital de fons és, efectivament, l'emergència climàtica, que afecta el món sencer i en especial algunes zones concretes, entre les quals la conca mediterrània. I, també, la conveniència estratègica per a Catalunya, que és una zona sense recursos energètics primaris tradicionals (petroli, gas, carbó, urani), de desenvolupar fonts energètiques alternatives realment sobiranes: aquesta és la veritable sobirania energètica, només cal remetre's al cas del gas rus i la dependència alemanya. Sí, aquesta és la qüestió principal i aquesta és l'escala, no pas la municipal, cosa que no vol dir que es puguin trepitjar els drets de ningú ni deixar de respectar els seus imaginaris locals, naturalment. El repte és identificar i respectar els nivells de responsabilitat de cadascú i trobar les formes de concertació de voluntats legítimes. La confusió actual al respecte propicia les desavinences que estem vivint.

En la tramitació dels nous parcs d'energies de font renovable, l'Administració pública ha establert diverses zones d'incompatibilitat. Els parcs eòlics es consideren incompatibles amb els Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE), amb les Zones d'Especial Protecció de les Aus (ZEPA) i amb les Zones del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN). Els parcs fotovoltaics es consideren incompatibles amb els espais naturals inclosos en la Xarxa Natura 2000 (la incompatibilitat no regeix per a les instal·lacions destinades a l'autoconsum i per a les que ocupen menys de 3 ha o s'ubiquen en un municipi que no disposi d'una tipologia urbanística de sòl). A aquestes incompatibilitats genèriques cal afegir les incompatibilitats específiques que puguin derivar-se dels plans territorials especials. Totes aquestes preocupacions són raonables, però no tenen en compte els aspectes sociològics derivats dels imaginaris locals o de les expectatives de les poblacions concernides. El territori no és només l'espai, també

és la gent que hi viu, però resulta més fàcil tractar per via administrativa amb pagesos aïllats o amb administracions locals que concertar voluntats entre col·lectius organitzats i grups promotors.

En efecte, hi ha una seriosa llacuna en la concertació de voluntats dels diferents agents concernits per les noves instal·lacions. Promotors, afectats, ajuntaments i Govern actuen separadament. Massa sovint s'ignoren els uns als altres des de posicions de recel mutu. El Govern català, limitat en les seves competències legals i absorbit per importants inquietuds polítiques ben sabudes, ha destinat en els darrers deu anys al tema una atenció segurament insuficient. Només cal veure l'endarreriment, abans comentat, quan es compara Catalunya amb altres àrees europees comparables, així com el grau d'innecessària tensió social davant de les renovables. És una situació que cal revertir, el mateix Govern ho reconeix.

En aquestes condicions, es comprèn el rebuig quasi reflex que susciten els projectes de nous parcs eòlics o fotovoltaics. Convindria transformar aquesta reacció en nous formats de lideratge de base. Necessitem les renovables, són la nova i inexhaurible mina energètica. En comptes d'oposar-nos-hi quasi per principi, cal aconseguir que aquesta riquesa territorialment distribuïda sigui canalitzada adequadament en benefici de tothom.

De rural a rururbà

En el nostre món postindustrial, la dràstica dicotomia entre rural i urbà és cosa del passat. Proliferen les àrees rururbanes[6] en les quals la matriu agropecuària pròpia de l'espai rural tradicional acull estructures productives i formes de vida abans només associades a l'espai urbà. Aquest nou espai rururbà ve a ser una macla dels dos formats anteriors, amb interaccions diverses entre la fracció urbana i la rural. De fet, no és una mescla de dues coses que ja existien, sinó una tercera cosa diferent.

Per això cal passar del rebuig al lideratge per configurar un nou imaginari rururbà, impulsat per la generació elèctrica renovable. En efecte, les energies de font renovable, tant les centralitzades com les distribuïdes, han de passar d'amenaça a oportunitat. La generació distribuïda, especialment ara que es poden crear col·lectius de generació i consum a distàncies de molts centenars de metres del punt de captació o de producció, permet incrementar l'autonomia local —i la sobirania energètica veritable, ara sí—, amb els subsegüents avantatges competitius. La generació centralitzada, en alguns casos, pot quedar en mans també locals mitjançant la creació de cooperatives o petites societats, i sempre pot quedar supeditada al lideratge local en termes urbanístics o d'acords proactius amb els promotors externs.

[6] El terme *rururbà* és polisèmic. S'aplica també, amb un altre sentit fàcilment deduïble, a les perifèries urbanes expandides a costa d'ambients rurals.

Sobre un total de 947 municipis actualment existents a Catalunya, 337 tenen menys de 500 habitants. Corresponen als anomenats micropobles. Presenten, és clar, una baixa densitat demogràfica, molt baixa en realitat. Són, *a priori,* candidats preferents a les instal·lacions centralitzades de captació de renovables: molt d'espai, poca gent. És fàcil imaginar la desproporció que hi ha d'haver entre les seves limitades capacitats tècniques i econòmiques envers les de les grans corporacions energètiques. El repte seria veure com, en comptes d'organitzar la protesta —probablement destinada al fracàs—, es lidera la cogestió. Cogestió del projecte i de l'explotació, amb un repartiment raonable de valors afegits. Sense creativitat, em sembla impossible. I sense un suport decidit del Govern, també. Cal un nou imaginari per a un nou sistema territorial i energètic.

Els nous paisatges energètics
Noguer, J.; Vila, X. (ed.)
Banyoles, CECB, 2023, p. 33-52. (Quaderns; 43)

Paisatge i energia renovable

Pere Sala i Martí
Director de l'Observatori del Paisatge de Catalunya

Catalunya, com la resta dels països desenvolupats, es troba de ple en un escenari de transició energètica. I és en aquest procés de transició que les energies renovables, especialment la solar i l'eòlica, prenen una especial rellevància i estan configurant —i configuraran encara més en el futur— nous paisatges energètics que tot just fa poc temps que hem començat a llegir i interpretar. En aquests nous paisatges, les infraestructures energètiques esdevenen un nou element paisatgístic amb vocació d'aportar valor al territori.

És en aquest nou escenari que el paisatge pot fer una contribució molt rellevant a la transició energètica perquè, precisament pel seu caràcter holístic i integrador, facilita una implantació territorial més respectuosa amb les especificitats locals i les necessitats i aspiracions de cada comunitat. En definitiva, doncs, pot ser el catalitzador per a nous paisatges culturals, canviants, en continu desenvolupament, amb els quals els habitants d'un indret es puguin sentir identificats. Hem d'entendre'l com un producte cultural, perquè està fet de llocs, diferències, heterogeneïtats i significats, i és precisament cultural perquè —i per com— es percep (Colafranceschi, Sala i Manfredi, 2021).

El desenvolupament de les energies renovables, una mena de paradoxa

Tot i que avui dia es pot afirmar amb rotunditat que pràcticament tota la societat catalana dona ple suport al desenvolupament de les energies renovables en la lluita contra el canvi climàtic, la conciliació entre aquesta energia neta i el paisatge ha derivat en una polarització dels punts de vista (Sala, 2012), induïda sobretot per la transformació sobtada que provoquen les plaques fotovoltaiques i els aerogeneradors en el paisatge. Una part de les comunitats i institucions locals afectades per les instal·lacions d'energies renovables les perceben com un deteriorament dels paisatges on viuen i, de retruc, de la seva qualitat de vida. Ningú qüestiona la necessitat d'instal·lar aerogeneradors, per exemple, però el que no resulta tan evident és com es poden integrar a cada lloc tenint en compte criteris que no només tinguin a veure amb la captació més favorable del vent.

Així, el desplegament contemporani de l'energia renovable a Catalunya viu en una constant paradoxa entre la seva acceptació per l'efecte a escala global i el seu rebuig, en nombroses ocasions, per la seva incidència paisatgística a l'escala local. Les infraestructures relacionades amb l'energia renovable (eòlica i fotovoltaica) tenen una forta entitat, ja que els materials utilitzats i la seva disposició i distribució les fan conjunts molt visibles. Tot i que la seva imatge és altament tecnològica d'avantguarda, innovadora, moderna, sostenible (pel valor de la producció d'energia alternativa i de l'aprofitament de recursos renovables), i la seva identitat declaradament contemporània, sovint es llegeixen en contrast amb la del territori on s'implanten.

Això s'explica per diferents motius. En primer lloc, algunes de les infraestructures energètiques renovables impliquen l'aparició de nous elements molt visibles: en el cas dels aerogeneradors, sobretot pel fet que solen ser cada cop més alts i tendeixen a situar-se en carenes muntanyoses o en zones on el vent és més constant i intens, sovint solen ser indrets amb una major exposició visual (espais agraris oberts, carenes muntanyoses, etc.) i/o una càrrega simbòlica més gran (paisatges rurals tradicionals, fons escènics, conques visuals panoràmiques, etc.). En el cas de les plantes fotovoltaiques, per l'ocupació de grans superfícies de paisatges agrícoles i rurals o dels paisatges més valorats socialment.

D'altra banda, el distanciament entre les comunitats locals i les polítiques energètiques també sorgeix quan els projectes es desenvolupen d'una manera intensa, concentrats en uns territoris molt concrets, i quan estan mancats d'una planificació consensuada i d'estratègies d'informació i comunicació a la població. També per la poca participació dels ens locals i dels propietaris de les finques, o per l'absència en general d'implicació ciutadana en els processos de planificació i execució dels projectes. A aquests factors cal sumar-hi que, en general, els instruments de planejament territorial i urbanístic actuals no estan adaptats ni preveuen aquest tipus d'instal·lacions.

Més enllà de l'inevitable efecte visual, algunes infraestructures tenen també una incidència en el caràcter paisatgístic del lloc, que té a veure amb dimensions de caire identitari, cultural i fins i tot afectiu que expliquen per què la gent se sent part d'un indret, i no d'un altre. Aquesta és una qüestió rellevant que no sempre es té en compte. Sovint, l'oposició a molts parcs eòlics s'ha banalitzat i ha considerat la controvèrsia com una simple discussió de caràcter estètic, quan les raons que expliquen el rebuig als projectes són molt més de fons.

Una de les lliçons apreses amb els vuit catàlegs de paisatge de Catalunya, coordinats per l'Observatori del Paisatge de Catalunya, és que els paisatges tenen caràcter, és a dir, uns trets —tan físics com perceptius— que els doten d'una idiosincràsia i personalitat diferenciada de la resta del territori (formes del relleu, vegetació, usos del sòl, arquitectura, patrimoni, activitat humana milenària, percepcions, vincles emocionals, sentit del lloc, etc.) i contribueixen a fer que un paisatge sigui diferent de l'altre (i no millor o pitjor). Doncs bé, conèixer les característiques que defineixen cada paisatge és molt rellevant perquè, quan s'hi intervé, cal tenir prèviament molt present quin és aquest caràcter. És el projecte que ha d'adaptar-se al lloc, no al revés, i això obliga a buscar la compatibilitat de la infraestructura energètica (solar o eòlica) amb les característiques del paisatge a l'hora d'escollir el lloc on ubicar-la i com dissenyar-la. Així doncs, en la localització d'una infraestructura és tan important ser sensible a l'efecte que pot ocasionar sobre una fita visual, un element patrimonial, o a una estructura de parcel·lació històrica, com el que pot tenir sobre l'imaginari paisatgístic viscut, sentit i interioritzat per la població local.

Una de les lliçons apreses amb els vuit catàlegs de paisatge de Catalunya és que els paisatges tenen caràcter. Doncs bé, en la localització d'una infraestructura és tan important ser sensible a l'efecte que pot ocasionar sobre una fita visual, un element patrimonial, o a una estructura de parcel·lació històrica, com el que pot tenir sobre l'imaginari paisatgístic viscut, sentit i interioritzat per la població local. (Foto: Observatori del Paisatge)

Una altra de les conclusions extretes dels catàlegs de paisatge és que els paisatges atresoren una extraordinària diversitat de valors: naturals, estètics, històrics, d'ús social, simbòlics i productius (Nogué, Sala i Grau, 2016), i aquests valors són reconeguts tant per la comunitat científica com per la població. La qüestió dels valors del paisatge no és menor, de pura apreciació personal, com a vegades s'argumenta. Els valors del paisatge són perfectament objectivables i van més enllà dels naturals o dels merament escènics. Alguns d'aquests valors tenen un caràcter intangible, però no per això són menys rellevants.

Governs com els d'Escòcia, França o els Països Baixos, entre d'altres, amb una llarga tradició en temes de paisatge, saben prou bé i han entès de fa temps que, per exemple, perquè els nous parcs eòlics siguin ben acceptats, els aerogeneradors no es poden posar com qui clava agulles de cosir en un coixinet, de qualsevol manera i a qualsevol lloc, sinó que cal compatibilitzar-los amb els valors naturals, històrics, estètics o simbòlics del paisatge. En aquests països, doncs, el paisatge esdevé un element clau per a l'acceptació social de l'energia eòlica. La implicació de les comunitats i institucions locals en la recerca dels emplaçaments idonis per als aerogeneradors (de manera que els aerogeneradors participen d'una nova identitat del lloc construïda per la població, sense que es percebi com una pèrdua de la qualitat del paisatge) o en la participació dels beneficis, és la millor garantia per assolir, positivament, aquesta transició energètica.

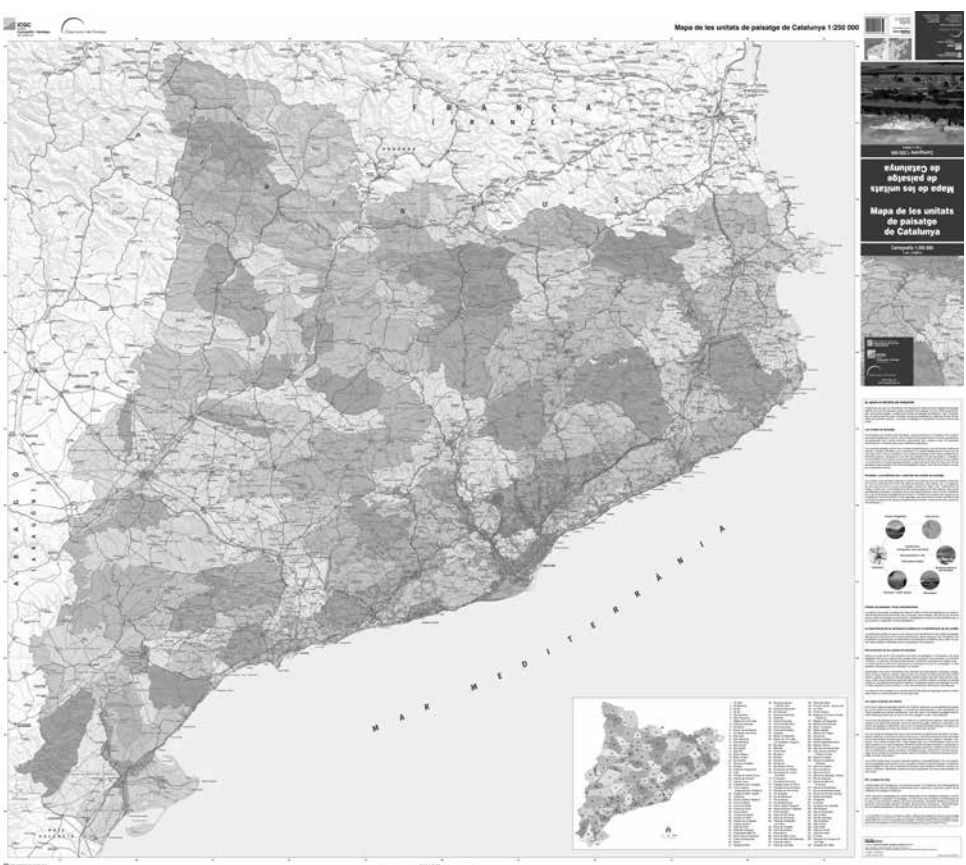
El Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya estima que, per assolir l'objectiu de producció d'energia de fonts renovables el 2030 amb l'energia solar fotovoltaica, per exemple, aquestes hauran de contribuir en 6.000 MW, i el 60 % haurà d'anar en sòl no urbanitzable. Això equival a 7.200 ha (Direcció General d'Ordenació del Territori, 2022), algunes de les quals podrien correspondre a sòls estratègics de qualitat per al proveïment d'aliments i per afavorir la sobirania alimentària. Cal, per tant, trobar un bon equilibri entre paisatge i infraestructura d'energia renovable, que ajudi a modificar la percepció negativa que sovint en té la població.

És, doncs, en l'actual context de transició energètica que escau una reflexió sobre la manera d'implantar aquestes energies des del punt de vista paisatgístic, ja que aquesta transició, a Europa en general i a Catalunya en particular, representa una oportunitat per aprendre i aplicar noves formes de relacionar-se amb els paisatges contemporanis. La correcta inserció i harmonització de les energies renovables en el paisatge és, a més, clau per assolir els objectius del Conveni europeu del paisatge (Consell d'Europa, 2000), impulsat i aprovat pel Consell d'Europa l'octubre de l'any 2000, i de la Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge (Generalitat de Catalunya, 2005).

El present escrit parteix, precisament, del concepte de paisatge que emana del Conveni europeu del paisatge i de la Llei del paisatge de Catalunya, que posa molt èmfasi en la relació entre elements naturals i culturals, i com les poblacions humanes hi interactuen i s'hi relacionen. Per tant, el lector o lectora no hi trobarà ni orientacions específiques sobre el disseny tecnològic dels aerogeneradors ni de les plantes fotovoltaiques, ni consideracions sobre aspectes estrictament naturals, com l'afectació d'aquestes infraestructures a les aus

o als espais naturals protegits, si bé aquestes consideracions són també rellevants. D'altra banda, les consideracions se centren, únicament, en els paisatges terrestres i no entren en la implantació eòlica al mar.

La relació entre els aerogeneradors i el paisatge varia a cada racó del país, segons el caràcter paisatgístic de cada lloc i de la relació que hi té la població. Ara que Catalunya disposa, per primer cop, del mapa de 134 paisatges —tècnicament, anomenats unitats de paisatge— i que representen 134 caràcters paisatgístics diferents (Observatori del Paisatge de Catalunya i ICGC, 2019), tots ells delimitats i descrits pels catàlegs de paisatge de Catalunya, i que recullen la riquesa i la diversitat paisatgística del país, cal aprofitar els coneixements, l'experiència i les tecnologies de tota mena per ajudar-nos a encabir-hi adequadament aquestes infraestructures i, en definitiva, crear nous paisatges culturals amb els quals la gent se senti identificada. La casuística és molt diversa, i ens convida a un exercici de creativitat per tenir clars uns criteris que cal compartir, aplicar i comunicar bé.



Mapa de les unitats de paisatge de Catalunya (Font: Observatori del Paisatge de Catalunya i ICGC, 2019)

Algunes referències fonamentals

El precedent normatiu que crea el marc de desplegament actual de les energies renovables, sobretot la solar i l'eòlica, és la Llei 16/2017, de l'1 d'agost, del canvi climàtic (Generalitat de Catalunya, 2017), la qual persegueix una transició cap a una societat en què, l'any 2050, el consum de combustibles fòssils tendeixi a ser nul i el sistema energètic es basi en energies cent per cent renovables. El primer pas que es va realitzar en aquest sentit fou l'aprovació, per part del Govern, del Decret llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables (Generalitat de Catalunya, 2019), amb l'objectiu d'incrementar substancialment la implantació territorial d'energies d'origen renovable. Dos anys més tard, aquest Decret fou modificat per un de nou, el Decret llei 24/2021, de 26 d'octubre, d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades (Generalitat de Catalunya, 2021).

No és l'objectiu del text analitzar els diferents instruments legislatius i planificadors que han guiat la implementació de les infraestructures d'energies renovables al llarg dels últims anys, ni el de repassar l'estat actual de desplegament de les energies eòlica o fotovoltaica. Tampoc pretén fer una anàlisi de com es tracta el paisatge en la normativa existent o en els diversos instruments de planejament, més enllà de constatar que, tant en la localització com en el disseny, ha estat considerat, en més o menys profunditat, pel mateix planejament sectorial eòlic, pels plans territorials parcials (a través de les directrius del paisatge que emanen dels catàlegs de paisatge) i en la fase d'aprovació dels projectes eòlics (a través dels estudis i dels informes d'impacte i integració paisatgística), i, a partir de l'any 2020, des de la Ponència d'Energies Renovables. Aquest apartat pretén, únicament, deixar constància de l'existència, tant a Catalunya com arreu d'Europa, d'alguns documents tècnics que resulten fonamentals per abordar la relació entre les energies renovables i el paisatge, i que es recullen tot seguit, sense pretendre, en cap cas, ser exhaustiu.

La primavera de 2013, la Direcció General de Polítiques Ambientals de l'antic Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya va encarregar a l'Observatori del Paisatge la preparació del document *Energia eòlica i paisatge. Orientacions per a una adequada implantació a Catalunya* (Observatori del Paisatge de Catalunya, 2013), amb l'objectiu d'intentar respondre la següent pregunta: com caldria implantar adequadament l'energia eòlica a casa nostra, tenint en compte el paisatge?

Sis anys més tard, després de la declaració del Govern de la Generalitat de la situació d'emergència climàtica el 14 de maig de 2019, l'Observatori va elaborar, en el marc d'un grup de treball de la Secretaria d'Hàbitat Urbà i Territori de l'anterior Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, alguns criteris d'implantació de les instal·lacions fotovoltaiques en el paisatge que es van traduir en el document *Instal·lacions fotovoltaiques i paisatge. Orientacions generals per a una adequada implantació a Catalunya* (Observatori del Paisatge de Catalunya, 2019).

Ambdós documents s'han convertit en eines per al disseny, l'avaluació i la planificació eòlica i fotovoltaica, pensats per ser utilitzats per tècnics, professionals i promotors a l'hora de decidir els llocs i les millors condicions per al desenvolupament de noves infraestructures productores d'energia de fonts renovables a casa nostra, amb la qualitat del paisatge com a objectiu final principal. Però també són uns documents orientats a les comunitats i institucions locals, perquè disposin de criteris i eines en el debat de la implantació de l'energia fotovoltaica i eòlica i de la necessària integració en el paisatge.

Cal, també, tenir molt present l'experiència acumulada al llarg dels últims anys pel Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya. En primer lloc, en la definició de criteris de bones pràctiques en les intervencions sobre el paisatge i en l'avaluació de la integració dels projectes d'actuació, recollits a la *Guia d'estudis d'impacte i integració paisatgística* (Busquets i Muñoz, 2010), en la qual en dos dels deu casos pràctics hi ha un parc fotovoltaic i un d'eòlic. Més recentment ha impulsat el document *Criteris per a la implantació de plantes solars fotovoltaiques en el sòl no urbanitzable a Catalunya* (Direcció General d'Ordenació del Territori, 2022), aprovat per la Comissió de Territori de Catalunya. En el moment de tancar-se aquest text, un nou grup de treball de la mateixa Comissió de Territori de Catalunya està treballant en un document semblant però centrat en els parcs eòlics.

Una última referència necessària és la guia elaborada pel Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya titulada *Criteris ambientals en els projectes de plantes solars fotovoltaiques* (Departament d'Acció Climàtica, 2022), que conté una secció dedicada exclusivament a criteris paisatgístics. Finalment, no es poden passar per alt les lliçons que s'extreuen de l'experiència europea, en què són de molta utilitat els manuals amb criteris i exemples d'Alemanya, Anglaterra, França i Escòcia per minimitzar l'impacte dels aerogeneradors en el paisatge, recollits a la secció de referències del final del text.

Una nova mirada als paisatges energètics

La transició energètica en què està immersa Catalunya representa una oportunitat per aprendre i aplicar noves maneres de relacionar-se amb els paisatges energètics contemporanis, i construir una nova mirada a aquest tipus d'energia renovable. L'objectiu és, com ja s'ha comentat al principi, que les plaques fotovoltaiques i els aerogeneradors puguin convertir-se en un nou referent en el paisatge i un nou element d'identitat, i que sumin valor al territori. Aquest bon equilibri entre paisatge i infraestructura productora d'energia renovable ha d'ajudar a situar aquestes infraestructures en la quotidianitat del paisatge i a modificar la percepció negativa que sovint en té la població. Fins i tot s'hauria de pensar a revertir els beneficis d'aquestes instal·lacions en la millora i restauració dels paisatges que envolten els parcs eòlics i fotovoltaics, tal com fan altres països europeus.

Dit d'una altra manera, les instal·lacions d'energia renovable no són necessàriament incompatibles amb els valors i les qualitats del paisatge. Per exemple, si s'han de localitzar en

els espais oberts, principalment paisatges agrícoles i agroforestals, el repte es troba a adaptar la nova implantació al context paisatgístic preexistent, on el lloc i la instal·lació construeixin un nou equilibri visual i perceptiu. Així, el punt de partida és entendre les característiques essencials de cadascun dels paisatges, per tal que el desenvolupament solar o eòlic s'hi relacioni seguint les seves traces més característiques (relleu, perfils, conques visuals, fites emblemàtiques, parcel·les, camins, canals, tanques, alineacions d'arbres, etc.), i es contribueixi així a reforçar el caràcter del paisatge i la composició visual del conjunt. En definitiva, aquí es posen en joc tant qüestions físiques (com ara l'escala, el nombre o la distribució, entre d'altres), com qüestions perceptives (com els valors simbòlics, la identitat o el sentit del lloc). Si, al final, aquestes instal·lacions queden ben dissenyades i localitzades, la capacitat del paisatge per incorporar-les i la seva acceptació social augmentaran.

Cal, doncs, aprofitar el coneixement disponible per localitzar amb coherència i adaptar la nova implantació al context paisatgístic preexistent i dotar de llegibilitat i qualitat el paisatge resultant. I en aquesta tasca la varietat de trets conformadors, línies dominants, conques visuals, valors, usos, etc., dels paisatges de Catalunya és molt diversa i coneguda a través dels vuit catàlegs de paisatge. Amb l'objectiu d'avançar cap a una transició energètica més respectuosa amb el paisatge, cal també promoure instal·lacions d'energies renovables per a l'autoconsum, a escala local o particular, i en definitiva apropar la producció local d'energia als centres de consum, i fer-ho sobretot en el disseny dels nous teixits urbans i àrees d'activitat econòmica. Una nova mirada als paisatges energètics implica també evitar les grans concentracions de panells solars o d'aerogeneradors en determinades àrees, pels seus efectes acumulatius sobre el paisatge, i alhora aprofitar al màxim les línies d'evacuació a la xarxa elèctrica preexistent. De fet, a l'hora de prioritzar ubicacions, caldria començar per les zones amb línies d'evacuació existents.

És necessari, també, aprofitar el potencial solar i eòlic existent en espais ja antropitzats i transformats, com ara en polígons industrials, logístics i comercials (generació d'energia propera al lloc de consum), així com determinades zones periurbanes, o espais situats entre infraestructures viàries, ferroviàries o portuàries (totes són zones amb accessos ja existents i de fàcil evacuació de l'energia), o inclús àrees marginals. Ben emplaçades, aquestes infraestructures poden capgirar fins i tot la percepció que sovint té la població d'espais amb poc interès o llocs on costa reconèixer una coherència o uns valors paisatgístics. A més, també poden aportar nous valors estètics i identitaris en aquests indrets, o esdevenir fins i tot nous factors d'atracció econòmica. Per tant, no s'ha de perseguir només una major responsabilitat i sensibilitat dels projectes d'energies renovables en el paisatge on s'implanten, sinó l'oportunitat per crear nous paisatges energètics que injectin qualitat al lloc.

Finalment, i com ja s'introduïa abans, les comunitats i institucions locals (no només les dels municipis on s'instal·lin les plaques fotovoltaiques o els aerogeneradors) han de ser partícips dels processos de planificació i gestió de l'energia renovable, com ara la decisió sobre les localitzacions idònies o la participació dels beneficis, entre d'altres. Aquesta és, a més, una via per apropar la producció local d'energia als centres de consum i per fer

pedagogia, a través del paisatge, de l'origen i els costos de l'obtenció i la gestió de l'energia. Molt probablement la controvèrsia suscitada per les energies fotovoltaica i eòlica tindrà menys rellevància o necessitat de ser discutida en el futur si s'aconsegueix una transició de l'actual model energètic a un altre de més descentralitzat i participat de generació distribuïda d'energia renovable (tal com es produeix des de fa anys en països com Dinamarca, Països Baixos o Alemanya), potenciant les comunitats energètiques locals i els projectes cooperatius d'iniciativa local. Els resultats són projectes més col·lectius, que amplien la governança, i que són percebuts com a positius per al paisatge, tal com demostren algunes recents experiències franceses (Thibault, 2022; Legendre, 2021; Collectif Paysages de l'après-pétrole, 2018).

En definitiva, l'objectiu és el d'impulsar una transició energètica més distribuïda territorialment, participada, consensuada i equitativa, i en aquesta tasca el paisatge pot fer una contribució molt rellevant perquè el seu caràcter holístic i integrador ajuda a determinar millor l'aptitud de cada territori, facilita una implantació territorial més proporcionada amb l'entorn i respectuosa amb les especificitats locals (que minimitzi l'impacte paisatgístic, l'efecte acumulatiu i la pèrdua d'identitat) i més sensible a les necessitats i aspiracions de cada comunitat.

Alguns criteris per a una adequada implantació paisatgística de les plantes fotovoltaiques

Avui, la majoria dels paisatges viscuts o percebuts són aquells que han estat construïts i que acullen bona part de les activitats quotidianes de la població, i són sobretot els paisatges urbans, als qual podríem sumar també els polígons industrials i comercials. Malgrat això, són paisatges que fins avui pràcticament no han estat objecte d'implantació de l'energia renovable d'origen solar, tret d'algunes excepcions rellevants, i tot i tenir una sèrie de característiques òptimes per desplegar-la (accessibilitat, línies d'evacuació elèctrica, proximitat generació-consum, etc.).

Amb la finalitat estratègica de minimitzar l'ocupació dels paisatges agrícoles i agroforestals —fins avui, els principals destinataris d'aquestes infraestructures— pels motius ja exposats, la diversitat de paisatges construïts es presenta també com una excel·lent oportunitat per apropar l'energia solar a la majoria de la ciutadania. En aquest sentit, caldria prioritzar, en primer lloc, la localització de les instal·lacions fotovoltaiques en cobertes d'edificacions existents i futures, o en pèrgoles de pàrquings, places i mercats, etc. Aquest criteri és aplicable tant per als territoris urbans i metropolitans com per a les construccions en medis rurals. Una instal·lació d'energia solar en la coberta d'un conjunt agropecuari, per exemple, a més d'una funció d'autoconsum, pot millorar la percepció del complex agrícola, a més a més d'aportar nous elements que reforcen la viabilitat de l'explotació agrària i, de retruc, del manteniment del paisatge on s'ubica.

Caldria prioritzar la localització de les instal·lacions fotovoltaiques en cobertes d'edificacions existents. (Foto: Arxiu d'Imatges de l'Observatori del Paisatge de Catalunya, Lluís F.)

També s'han de prioritzar espais altament transformats, com àrees industrials, centres comercials i d'oci, grans equipaments com circuits, presons, ports, espigons i espais lliures aeroportuaris, aparcaments, complexos i estacions de ferrocarrils, polígons químics i petroquímics, o abocadors. Així mateix, resulta una bona pràctica fomentar l'autoconsum en aquest tipus d'activitats industrials o de serveis que consumeixen una gran superfície de sòl i que, per tant, a dins de les seves instal·lacions, en general, tenen capacitat per instal·lar-hi energies renovables. Les plantes fotovoltaiques també presenten apreciables similituds formals (materials, tonalitats, textures) amb molts tipus d'espais transformats, sobretot amb les instal·lacions industrials, les portuàries o les aeroportuàries.

Un altre espai d'ubicació prioritària han de ser les àrees residencials i especialitzades urbanitzades i no desenvolupades (urbanitzacions i polígons industrials inacabats). La inclusió de parcs solars en aquests espais, sobretot si són d'autoconsum i de dimensions reduïdes, dotaria de noves funcions a àrees que actualment es troben abandonades o expectants de nous usos.

Igualment caldria prioritzar les zones de domini públic de les infraestructures de mobilitat terrestre (mitjanes, talussos, espais intersticials residuals, trams de carreteres abandonats, enllaços, rotondes, peatges, etc.). Les principals infraestructures viàries, com les autovies i les autopistes, constitueixen terrenys públics amb espais lliures disponibles. El paisatge generat per aquestes infraestructures també comparteix similituds fisiognòmiques i cromàtiques amb la imatge de les plantes fotovoltaiques (asfalt, mobiliari, etc.). D'altra banda, l'entorn de vies

ràpides i línies de ferrocarril, si bé tenen un alt nombre d'espectadors potencials, el temps d'observació és mínim i, per tant, l'impacte paisatgístic disminueix. En el cas dels corredors ferroviaris, l'energia produïda podria utilitzar-se en el mateix transport ferroviari, visible a través de les catenàries i els cablejats. Totes són zones amb accessos ja existents i de fàcil evacuació de l'energia.

Catalunya és plena de terrenys degradats per activitats ja clausurades i que no han estat restaurats. Són llocs que generalment es perceben com a deteriorats o abandonats, on la implantació d'un parc fotovoltaic els suposa una millora potencial, com ara terrenys industrials marginals, terrenys militars abandonats o àrees extractives clausurades. En qualsevol cas, la implantació d'un projecte d'energia solar fotovoltaica no pot eximir de l'obligació de dur a terme la restauració de l'indret, com pot ser en el cas de les activitats extractives o els dipòsits de residus.

Fora d'aquests indrets ja urbanitzats i transformats, la majoria dels paisatges de Catalunya susceptibles d'implantació d'energia fotovoltaica són de caràcter agrícola o agroforestal, i és en aquests indrets on la Generalitat de Catalunya preveu l'ocupació de les 7.200 ha esmentades anteriorment, entre les quals s'han d'excloure, en primer lloc, les zones amb més valor agrològic.

En paisatges agrícoles o agroforestals, la instal·lació ha de respectar-ne el caràcter, la qual cosa significa que, a l'hora d'escollir el lloc on ubicar-la i com dissenyar-la, cal primer de tot prioritzar els terrenys més horitzontals, que eviten ruptures del pla de visió i en redueixen la visibilitat. En canvi, la localització en els espais amb més pendents (vessants de les muntanyes, entre d'altres) té un nivell de visibilitat més alta i en dificulta la inserció paisatgística.

Amb la finalitat de no fragmentar més el sòl no urbanitzable, també caldria prioritzar la proximitat a subestacions d'evacuació, a terrenys contigus a àrees industrials, a edificacions i instal·lacions agrícoles o ramaderes, o en altres instal·lacions i edificacions presents en els espais oberts. La implantació de projectes en aquests llocs és una via de dignificació d'aquests espais a través d'uns elements que aporten nous valors. A més, s'acosta així el sistema productiu al sistema de consum, s'eviten pèrdues d'electricitat en transport i es dota les instal·lacions solars d'un valor pedagògic de primer ordre. De la mateixa manera, i per tal d'afavorir una bona transició entre els nuclis i els espais oberts, cal situar les centrals solars a una distància prudent dels nuclis urbans compactes, i prioritzar-hi les d'autoconsum i les originades per comunitats locals d'energia.

Per altra banda, caldria que aquestes instal·lacions no s'ubiquessin directament en els fons escènics amb significació simbòlica o emblemàtica reconeguts en els catàlegs de paisatge de Catalunya. Per la seva visibilitat i simbolisme, també caldria evitar la ubicació en indrets més propers a fites paisatgístiques, és a dir, d'aquelles formes naturals singulars (cims, carenes, afloraments rocosos, etc.), nuclis urbans emblemàtics, torres i castells, monestirs, entre d'altres, tots identificats en els catàlegs de paisatge. En aquests casos, la integració cal que

es faci amb cura per tal de no eclipsar el protagonisme del referent paisatgístic original, que en algunes ocasions té un significat simbòlic notable per a la població del lloc. Criteris com la distància a la fita, la dimensió i la forma de la instal·lació, o l'alçària dels captadors, entre altres factors, són claus a l'hora de plantejar una solució correcta en cada cas concret. També cal evitar, en la mesura del possible, la instal·lació de centrals fotovoltaiques de gran extensió en zones properes als principals miradors i itineraris paisatgístics.

Cal evitar la ubicació en els fons escènics amb significació simbòlica o emblemàtica. (Foto: Arxiu d'Imatges de l'Observatori del Paisatge de Catalunya, Jordi Salinas)

Un aspecte cabdal és adaptar el disseny de les centrals fotovoltaiques a l'estructura del paisatge agrícola i agroforestal preexistent, o, dit d'una altra manera, evitar introduir geometries alienes al paisatge. Per tant, cal ajustar l'àrea ocupada de la central a l'extensió i la geometria del parcel·lari (regular, irregular, lineal, etc.) i a l'orografia, respectar les alineacions i el ritme de les plantacions predominants, vetllar pels cursos d'aigua, escorrenties i regs, mantenir les traces de parcel·les i camins existents sense modificar-ne el recorregut, garantir l'arbrat d'interès i el patrimoni construït (com els murs de pedra seca i altres elements de valor històric) o procurar que l'alçària de les estructures no superi la dels cultius arboris. D'altra banda, s'han de considerar prioritàries aquelles instal·lacions que puguin combinar la generació d'energia amb les activitats pròpies dels paisatges agrícoles i agroforestals (conreus, ramaderia, apicultura, etc.).

Un aspecte cabdal és adaptar el disseny de les centrals fotovoltaiques a l'estructura del paisatge agrícola preexistent i evitar introduir geometries alienes al paisatge. (Foto: Arxiu d'Imatges de l'Observatori del Paisatge de Catalunya, Jordi Bas)

Un altre aspecte que acaba sent determinant pel caràcter d'un lloc és procurar mantenir l'escala del paisatge agrícola i la proporcionalitat amb l'entorn, ja que l'escala determina la capacitat d'un paisatge. Una instal·lació solar de grans dimensions, per exemple, és incompatible amb un paisatge en mosaic de petites peces, perquè esborrarà totalment aquesta estructura històrica. Igualment s'han de respectar els elements patrimonials naturals i culturals de la zona on s'implanta (marges de pedra seca, cabanes, pous i altre patrimoni construït, arbres d'interès o singulars, torrents, bosquines, etc.), i restaurar els que estiguin malmesos, tant els de l'interior del recinte com els de les àrees perimetrals.

D'altra banda, per evitar al màxim l'artificialització de l'espai agrícola, cal agrupar en una sola construcció i situar tan a prop com sigui possible d'edificacions existents els elements necessaris per al funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques, com ara inversors o elements de control, a excepció dels transformadors. En cas d'haver-hi construccions preexistents, es podria reutilitzar per a aquestes funcions. El perímetre de les instal·lacions fotovoltaiques també ha de ser tractat amb molta cura perquè esdevé la part més visible. Per exemple, quan el projecte segueix un límit ben definit (canvi de pendent, riu o torrent, bosquina, etc.), cal conservar i potenciar aquests elements estructurals. En relació amb les línies d'evacuació d'energia, s'hauria de prioritzar al màxim el seu soterrament.

Els aspectes anteriors posen en relleu els factors que s'han de considerar en el disseny d'instal·lacions solars individuals. Sovint, però, el repte apareix a l'hora de planificar i dissenyar diverses instal·lacions en un mateix paisatge, ja que produeixen un efecte visual acumulatiu molt superior al generat per un grup mateix que per si sol. Com a criteri general, cal reduir la densitat d'instal·lacions en un mateix paisatge, evitar la visió simultània de diversos grups de plaques des dels punts de vista més destacats i tenir cura de la distància entre les plantes, per evitar que perceptivament s'uneixin a una distància mitjana.

Així mateix, cal tenir molt present que no són aptes per a la instal·lació de plantes solars fotovoltaiques aquells terrenys no permesos per la legislació sectorial vigent (per la presència de valors naturals protegits o funcions ecològiques clau, pel seu valor agrològic alt, el risc d'inundabilitat o per la presència de jaciments arqueològics i/o paleontològics, entre altres aspectes).

Finalment, cal entendre, també, que les plaques fotovoltaiques són temporals, ja que al final de la seva vida útil s'han de desmantellar, fet que ha de permetre recuperar el paisatge en el seu estat original. Per això les intervencions han de ser les mínimes necessàries a fi de facilitar la restitució paisatgística posterior.

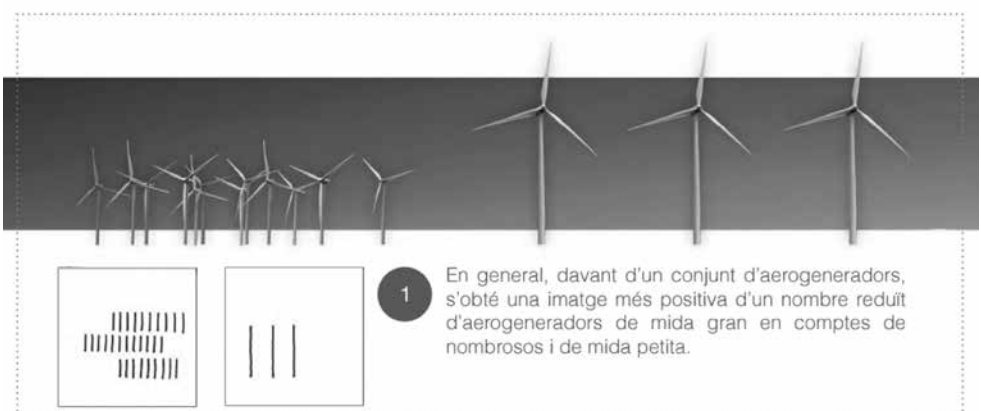
Alguns criteris per a una adequada implantació paisatgística dels aerogeneradors

Els aerogeneradors, independentment de les seves dimensions, conformen un conjunt d'infraestructures necessàriament visibles, i la incidència en el paisatge depèn de la relació entre el seu disseny i la seva disposició a cada lloc. En general, pel fet de tractar-se d'instal·lacions marcadament artificials, de grans dimensions i en moviment, la seva visibilitat és molt elevada i, per tant, a l'hora d'inserir-los en el paisatge no es pot pensar en termes de simple ocultació (com sí que es podria fer en petites plantes fotovoltaiques emprant tanques amb vegetació). La instal·lació d'aerogeneradors en un paisatge genera, de cop, noves relacions visuals entre l'observador, les característiques paisatgístiques del lloc i les mateixes instal·lacions, que condueixen necessàriament a un canvi en les relacions d'equilibri visual originals per generar-ne de noves.

Uns primers principis i criteris generals de percepció visual claus per entendre la relació entre els aerogeneradors i el paisatge estan relacionats amb el color, la disposició, el ritme o l'alçària. Algunes vegades s'ha considerat que els aerogeneradors han de pintar-se d'un color que els camufli amb el fons del lloc on es troben ubicats. Ara bé, atès que aquest fons canvia depenent del punt de vista, les condicions climàtiques i el paisatge en el qual es troba, l'experiència acumulada demostra que, en general, no hi ha cap color que combini òptimament amb el fons. Per tant, és més adequat escollir un sol color que encaixi positivament amb el major ventall d'escenaris possibles. Hi ha un consens general que a terra, el color blanc, per exemple, mostra una imatge molt evident en la majoria de les condicions de llum, transmet claredat i netedat, i comunica una imatge positiva.

El tipus de disposició dels aerogeneradors també condiciona la seva lectura en un lloc determinat, i aquesta ha d'estar relacionada amb les característiques del paisatge preexistent per tal de donar força i llegibilitat a la composició i reduir la sensació de desordre. En general, si el nombre d'aerogeneradors és menor, en resulta una imatge més positiva i visualment equilibrada. Si la disposició és ordenada també es contribueix a generar una imatge més clara i llegible.

Aquests principis vinculats amb la disposició dels aerogeneradors tenen diverses aplicacions molt evidents: en primer lloc, i en general, davant d'un conjunt d'aerogeneradors, s'obté una imatge més positiva si és un nombre reduït de mida gran en comptes de nombrosos i de mida petita. En aquesta mateixa línia, si es prioritzen les implantacions compactes es redueix l'espai afectat. En segon lloc, la disposició dels aerogeneradors segons organitzacions geomètriques clares i regulars (línies, corbes, retícules, etc.) i a partir de les línies de força del paisatge (parcel·lari, terrasses agrícoles, camins, infraestructures, etc.) aporta llegibilitat al conjunt i disminueix la sensació de desordre i la confusió visual. A més, el fet de disposar-los seguint la seqüència de les corbes de nivell aconsegueix una relació coherent i equilibrada amb la forma del territori.



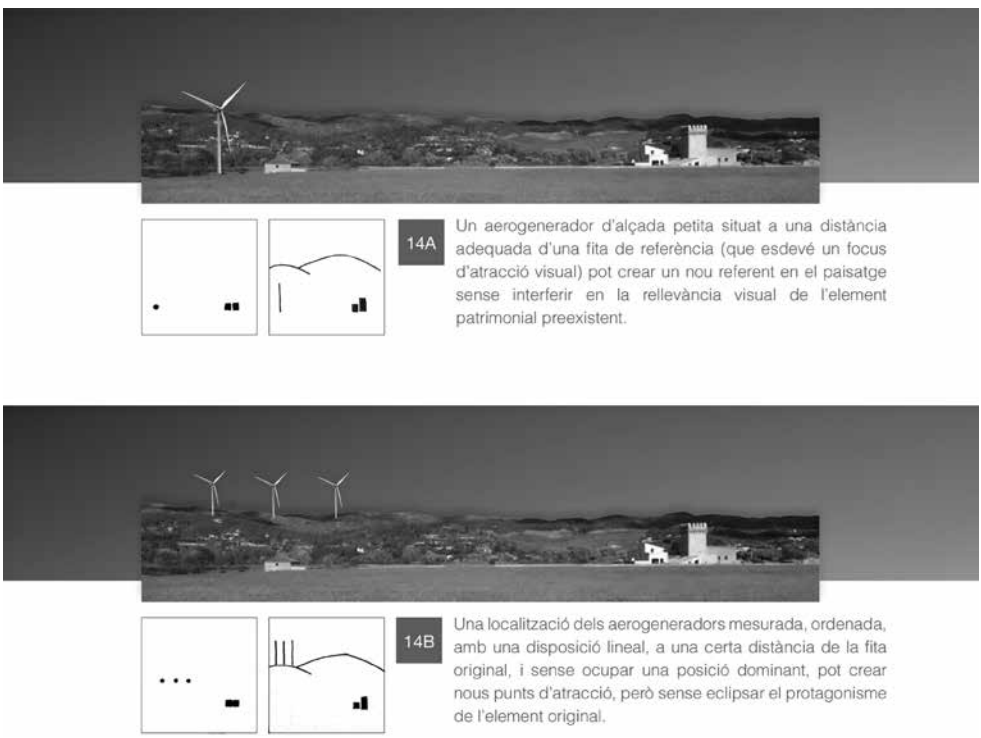
Font: Energia eòlica i paisatge. Orientacions per a una adequada implantació a Catalunya. *(Font: Observatori del Paisatge de Catalunya, 2013)*

El ritme també condiciona una percepció amb més sensació d'ordre i claredat. Per exemple, un espaiament regular entre els aerogeneradors i la ubicació d'aerogeneradors d'una mateixa alçària i color emfatitzen l'ordre i la consistència del conjunt. En canvi, una agrupació d'aerogeneradors de diferents alçàries, colors o models poden generar un desordre visual.

Un altre aspecte fonamental de tenir en compte és l'alçària dels aerogeneradors. En termes generals, els aerogeneradors més alts resulten elements dominants i fora d'escala en paisatges planers, poblats o de petita escala (com valls petites i tancades). També es constata com els

aerogeneradors de mida petita o mitjana s'insereixen més bé en un paisatge caracteritzat per traces nítides o construccions mesurables (poblacions, granges, camins, parcel·les, etc.).

També és fonamental allunyar els aerogeneradors al màxim possible dels fons escènics emblemàtics (amb valor simbòlic), les zones amb un grau més alt de visibilitat, les fites paisatgístiques (nuclis encimbellats, castells, torres, etc.) així com els miradors preferents. També és bo allunyar-los prudentment dels nuclis de població, si bé aquesta distància cal acabar de definir-la en funció del tipus de projecte. Per exemple, en el cas de projectes de pocs aerogeneradors de dimensions reduïdes orientats a l'autoconsum, es podrien situar més a prop dels nuclis.



Font: Energia eòlica i paisatge. Orientacions per a una adequada implantació a Catalunya. *(Font: Observatori del Paisatge de Catalunya, 2013)*

Tal com s'ha exposat àmpliament en l'apartat anterior, dedicat a la integració paisatgística de les plantes fotovoltaiques, cal considerar la possibilitat de localitzar els aerogeneradors en polígons d'activitat econòmica, incloent-hi els industrials, els comercials i els logístics, en àrees portuàries i en determinades àrees periurbanes, les explotacions agràries, així com al voltant de les grans vies de comunicació, preferentment situats en zones planes. En els polígons industrials, per exemple, la majoria de les edificacions que els conformen no són

excessivament elevades. En aquests llocs, els aerogeneradors encaixarien bé amb una alçària màxima de cinc vegades els edificis, sens perjudici d'implantacions més elevades que podrien esdevenir elements singulars i referencials per a polígons concrets.

Cal, també, tenir molt present els efectes acumulatius i de covisibilitat amb altres parcs eòlics, tal com passa amb les plantes fotovoltaiques. Com a criteri general, cal reduir la densitat d'instal·lacions en un mateix paisatge. Algunes vies per aconseguir-ho són assegurar el manteniment d'una separació adequada entre els diferents conjunts de centrals eòliques, perquè es percebin com a entitats diferents. D'altra banda, la nova central eòlica hauria de seguir la mateixa pauta de disseny i implantació (distància entre aerogeneradors, alçària, etc.) que la resta de les centrals eòliques de la mateixa zona. Si s'introduïssin nous grups d'aerogeneradors seguint unes pautes de composició, escala i relació marcadament diferents als preexistents, s'interferirien mútuament i en distorsionarien la llegibilitat. Cal, també, evitar la visió simultània de diversos grups d'aerogeneradors des dels punts de vista més destacats, és a dir, miradors i itineraris paisatgístics.

Com passa amb els projectes solars, la ubicació d'aerogeneradors comporta l'existència d'una sèrie d'elements auxiliars que cal minimitzar al màxim per reduir els efectes en el paisatge i fer-lo més llegible. Es tracta dels camins d'accés, les plataformes de muntatge, la subestació transformadora i l'edifici de control, les línies de distribució interiors i d'evacuació, o els tancaments. Per exemple, per evitar tant com sigui possible l'artificialització de l'espai agrícola, cal adaptar la forma —i, si escau, reduir la mida— de la plataforma dels molins a l'estructura de l'espai agrícola. Pel que fa als vials, han d'adaptar-se al parcel·lari existent, minimitzar els moviments de terres i l'obertura de camins així com l'amplada necessària, i evitar la pavimentació, la impermeabilització i les afectacions a la vegetació i al patrimoni arquitectònic lligat a l'agricultura, com per exemple les construccions de pedra seca.

Tanmateix, la legislació sectorial vigent no permet la ubicació de parcs eòlics en determinats terrenys, com ara aquells amb presència de determinades espècies amenaçades, en hàbitats prioritaris, zones de protecció de fauna i de protecció de les aus (ZEPA) així com en zones humides i zones amb un valor agrològic alt, en espais amb risc d'inundabilitat o en aquells amb presència de jaciments arqueològics i/o paleontològics, entre altres aspectes.

Finalment, a l'hora de prioritzar les ubicacions, cal començar per la repotenciació dels aerogeneradors existents, de manera que s'aconsegueixi un parc més eficient sense generar nous impactes.

Apunts finals

El futur model energètic al nostre país implica el desplegament, entre altres fonts, de l'energia fotovoltaica i l'eòlica, amb el repte que esdevingui una estratègia per sumar valor al territori i situar els aerogeneradors i les plaques en la quotidianitat del paisatge, com a nous productes

culturals. Un parc fotovoltaic o un parc eòlic són productes culturals perquè són l'expressió d'una condició complexa i contemporània del paisatge basada en uns valors energètics, perceptius, socials i econòmics, mai estàtics. És el mateix paisatge el que els ha de legitimar com a projecte energètic (Colafranceschi, Sala i Manfredi, 2021).

En aquest sentit, les centrals fotovoltaiques i eòliques s'haurien de planificar amb una visió de conjunt de tot el país, disposar-se en el paisatge en relació amb els trets que el defineixen i dotar els conjunts d'una imatge clara i llegible. Els criteris paisatgístics que emanen dels catàlegs de paisatge, de les directrius de paisatge o d'altres instruments de concertació, com ara les cartes del paisatge, persegueixen aquesta finalitat.

Queda demostrat com l'impacte paisatgístic de la implantació de les energies renovables és molt menor o poc notori si es tracta de projectes petits adaptats a cada territori (model en el qual cada territori es converteix en productor d'energia) que aprofitin com a línies d'evacuació la xarxa elèctrica preexistent i evitin transportar l'energia generada a molts quilòmetres de distància si es dissenyen en termes de consum local, es té en compte la capacitat d'acollida de cada indret i s'hi implica les comunitats, els propietaris dels terrenys i les institucions locals. Aquesta és, a més, una via òptima per complir els principis de subsidiarietat, democràcia i equitat territorial inherents al Conveni europeu del paisatge i a l'Agenda 2030.

Finalment, i com a estratègia transversal, és fonamental desplegar totes les eines i estratègies pedagògiques, així com d'informació i comunicació possibles, per generar una acceptació més gran entre la ciutadania d'unes energies renovables ben integrades i en harmonia amb el paisatge.

BIBLIOGRAFIA

Busquets Fàbregas, Jaume; Muñoz, Francesc (2010). *Guia d'estudis d'impacte i integració paisatgística*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques.

Colafranceschi, Daniela; Sala i Martí, Pere; Manfredi, Fabio (2021). «Nature of the Wind, the Culture of the Landscape: Toward an Energy Sustainability Project in Catalonia», *Sustainability*, vol. 13, núm. 7110.

Collectif Paysages de l'après-pétrole (2018). *Paysages et transitions, réponsesà travers l'Europe* [en línia]. <http://www.paysages-apres-petrole.org/wp-content/uploads/2018/10/Article-PAP-Milan-sept2018.pdf> [Consulta: 31 maig 2023]

Consell d'Europa (2000). *Conveni europeu del paisatge* [en línia]. <https://rm.coe.int/16802f3fa4> [Consulta: 31 maig 2023]

Degryse, Marie-Cécile; Pouvesle, Cyril (2009). *Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol, l'exemple allemand.* [S.l.]: MEEDDAT. Direction Générale de l'Energie et du Climat, 2007. [Títol original: *Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Plannung von PV-Freiflächenanlagen*]

Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya; EGAM Enginyeria, Estudis i Gestió Ambiental (2022). *Criteris ambientals en els projectes de plantes solars fotovoltaiques* [en línia]. <https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/avaluacio_ambiental/energies_renovables/documents/CRITERIS_AMBIENTALS_PSF_2022_12.pdf> [Consulta: 31 maig 2023]

Direcció General d'Ordenació del Territori, Urbanisme i Arquitectura de la Generalitat de Catalunya (2022). *Criteris per a la implantació de plantes solars fotovoltaiques en el sòl no urbanitzable a Catalunya* [en línia]. <https://terra.bibliotecadigital.gencat.cat/bitstream/handle/20.500.13045/495/criteris-implantacio-plantes-solars-fotovoltaiques-sol-no-urbanitzable-catalunya.pdf> [Consulta: 31 maig 2023]

Generalitat de Catalunya (2005). «Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge». *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 4407 (16 juny 2005).

Generalitat de Catalunya (2006). «Decret 343/2006, de 19 de setembre, pel qual es desenvolupa la Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge, i es regulen els estudis i informes d'impacte i integració paisatgística». *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 4723 (21 setembre 2006).

Generalitat de Catalunya (2017). «Llei 16/2017, d'1 d'agost, del canvi climàtic». *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, núm. 7426 (3 agost 2017).

Ghislanzoni, Michela; Romero Dacal, Marcos (coord.) (2014). *Guía de integración paisajística de parques eólicos en Andalucía*. Sevilla: Consejera de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Gilgen, Kurt; Leuzinger, Yves; Contesse, Emmanuel (2010). *Recommandations pour la planification d'installations éoliennes. Utilisation des instruments de l'aménagement du territoire et critères de sélection des sites*. Ittigen: Office fédéral de l'énergie, de l'Office fédéral de l'environnement et de l'Office fédéral du développement territorial.

Landscape institute; Institute of Environmental Management and Assessment (2002). *Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment*. 2a edició. Londres: Spon Press.

Legendre, Agnès (coord.) (2021). *Les paysages d'Occitanie, une ressource pour la transition énergétique.* [S.l.]: Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement d'Occitanie; Les CAUE d'Occitanie

Mérida Rodríguez, Matías; Lobón Martín, Rafael (coord.) (2012). *Paisajes solares. Integración paisajística de las plantas fotovoltaicas en Andalucía*. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Vivienda.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Developpement Durable et de la Mer (2010). *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens*. París: MEEDDM.

Nadaï, Alain (coord.) (2012). *Politiques éoliennes et paysages* [en línia]. <http://www.catpaisatge.net/fitxers/docs/politiques/Politiques_eoliennes_et_paysages.pdf> [Consulta: 31 maig 2023]

Nogué, Joan; Sala, Pere; Grau, Jordi (2016). *Els catàlegs de paisatge de Catalunya: metodologia*. Olot: Observatori del Paisatge de Catalunya; ATLL, Concessionària de la Generalitat, SA. (Documents; 3)

Observatori del Paisatge de Catalunya (2019). *Instal·lacions fotovoltaiques i paisatge. Orientacions generals per a una adequada implantació a Catalunya* [document inèdit, en línia]. <http://www.catpaisatge.net/fitxers/Orientacions-fotovoltaiques-OPC.pdf> [Consulta: 31 maig 2023]

Observatori del Paisatge de Catalunya; Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (2019). *Mapa de les unitats de paisatge de Catalunya 1:250.000*. Barcelona: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. [Mapa]

Pied, Savine; Folléa, Bertrand (2022). *Imagier paysage-énergie. L'Évolution des paysages en France: quelle place pour l'énergie?* [S.l.]: École nationale supérieure de paysage.

Observatori del Paisatge de Catalunya (2013). *Energia eòlica i paisatge. Orientacions per a una adequada implantació a Catalunya*. Olot: Observatori del Paisatge; Direcció General de Polítiques Ambientals del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Sala, Pere (2012). «Aerogeneradors i paisatge», *Mètode*, núm. 7, p. 78-79.

Saladié Gil, Sergi (2018). *Conflicte entre el paisatge i l'energia eòlica: el cas de les comarques meridionals de Catalunya*. Lleida: Pagès Editors.

Scottish natural heritage (2012). *Guidance Siting and Design of Small Scale Wind Turbines of between 15 and 50 metres in height* [en línia]. <http://www.catpaisatge.net/fitxers/guies/eolics/A675507.pdf> [Consulta: 31 maig 2023]

Scottish Natural Heritage (2017). *Siting and Designing Wind Farms in the Landscape. Guidance, version 3a* [en línia]. <https://www.nature.scot/doc/siting-and-designing-wind-farms-landscape-version-3a> [Consulta: 31 maig 2023]

Scottish natural heritage; Scottish Renewables Forum; Scottish Society of Directors of Planning (2006). *Visual Representation of Windfarms. Good Practice Guidance* [en línia]. <http://www.catpaisatge.net/fitxers/guies/eolics/A305436.pdf> [Consulta: 31 maig 2023]

Stanton, Caroline (2005). *Landscape strategy and assessment guidance for wind energy development within Caithness and Sutherland*. Inverness: Scottish Natural Heritage.

Thibault, Jean-Pierre (2022). *Aménager les territoires du bien-être*. [S.l.]: Paysages de l'aprés-pétrole; Editions Le Moniteur.

QuAdeRn... { 43

Els nous paisatges energètics

El XXVIII Col·loqui de Tardor de l'any 2022 es va dedicar a «Els nous paisatges energètics», responent a la preocupació creada per l'impacte territorial i paisatgístic de les noves infraestructures energètiques i pels canvis en les formes de produir, consumir i, en definitiva, viure que aquestes noves fonts d'energia provocaran.

Aquesta publicació recull la lliçó inaugural del Col·loqui, a cura del socioecòleg Ramon Folch, i la conferència de Pere Sala, director de l'Observatori del Paisatge de Catalunya, que contextualitzen el moment en què ens trobem i demostren que hauria de ser possible implantar aquestes energies renovables tot mitigant-ne l'impacte territorial i paisatgístic. És, simplement, qüestió d'ofici, de projecte, de mètode i, per descomptat, de voluntat política i de sensibilització ciutadana.

Aquest quadern és un bon material per donar a conèixer les problemàtiques, els reptes i els enfocaments, però sobretot les oportunitats. La construcció del futur està en joc.

9 788409 542383

ISBN 978-84-09-54238.3

Diputació de Girona
www.ddgi.cat

Institut Ramon Muntaner
Fundació privada dels Centres d'Estudis de Parla Catalana