

# Energies i sostenibilitat

## El moviment antinuclear: de com va perdre la batalla i va acabar guanyant la guerra

9/01/2018



El 2017 va fer 40 anys de l'inici del moviment antinuclear a Catalunya (fundació del **Comitè Antinuclear de Catalunya (CANC)**). I aproximadament igual per part dels grups antinuclears a l'estat espanyol.

Entre el final del franquisme (1974) i l'inici de l'anomenada transició democràtica (1977) els governs espanyols van decidir basar la producció elèctrica del futur en una nova i moderna tecnologia, l'energia nuclear. Els venedors de centrals nuclears nord-americans van desembarcar a l'estat espanyol (General Electric i Westinghouse) i van aconseguir comandes per part de les companyies elèctriques, ni més ni menys que per a 27 reactors nuclears escampats per totes les regions espanyoles peninsulars.

Durant el franquisme es van construir tres centrals nuclears de petites dimensions, amb el suport dels Estats Units i de França. L'interès del règim en aquell moment no era pròpiament energètic, sinó que tenia com a objectiu polític crear les bases per a poder desenvolupar l'arma nuclear. Aquest objectiu estratègic tenia sentit en un règim de dictadura militar aïllat, envoltat de democràcies i amb els seus antics aliats vençuts, i, més tard, envoltat per una Europa en procés d'unió econòmica que rebutjava l'Estat espanyol. Ja el 1948, Franco va crear la Junta de Investigaciones Atómicas, amb caràcter secret, i que posteriorment es va acabar fent pública amb el nom de Junta de Energía Nuclear (JEN), predecessora de l'actual Consejo de Seguridad Nuclear. En aquell moment estava ocupada per militars i es van destinar grans inversions en formació d'experts en tecnologia nuclear i en la creació d'un centre de recerca nuclear (actualment transformat en un centre de recerca de tecnologia energètica i ambiental en general (CIEMAT). La construcció de la central nuclear de Vandellòs (1967) era un altre dels pilars del projecte atòmic, ja que la tecnologia emprada permetia generar del residu de la fissió de l'urani plutoni força pur, apte per a la fabricació d'armament atòmic. Finalment encara en temps de Franco, la pressió dels Estats Units va aconseguir que el règim franquista renunciés la seva ambició atòmica i signés el Tractat internacional de no proliferació d'armes nuclears.

El lligam de la indústria nuclear civil amb la militar ha estat un dels punts crítics d'aquesta tecnologia que va encendre el moviment antinuclear arreu del món. També a Catalunya va ser així. El moviment pacifista va iniciar l'oposició al programa nuclear amb objectius energètics que promovia el primer govern postfranquista. Posteriorment, s'hi van afegir les entitats més properes a la naixent ideologia ecologista.

La proliferació nuclear no ha parat d'ampliar-se a més estats del món malgrat el Tractat de no proliferació nuclear, impulsat pels quatre estats posseïdors de l'arma nuclear poc després de la Segona Guerra Mundial: els EUA, el Regne Unit, França i l'URSS. Més tard hi va entrar la Xina, i finalment el tractat va entrar en vigor el 1970, ratificat per un total de 189 estats. Els països que no el van ratificar o que se'n van desdir, han acabat desenvolupant la bomba atòmica, com Israel, l'Índia, el Pakistan i Corea del Nord, sempre a partir de reactors nuclears civils o experimentals. També l'Iraq de Sadam Hussein va intentar tenir la bomba nuclear, fins que Israel va bombardejar els seus reactors i laboratoris nuclears. També és molt recent el cas de l'Iran. El risc de guerra nuclear mundial ha augmentat proporcionalment al nombre de nous membres del club nuclear. Tots ells en zones crítiques i de conflictes permanents.

Per tant, l'avis del moviment antinuclear sobre la vinculació dels programes de foment de la tecnologia nuclear al món amb la proliferació nuclear ha acabat essent demostrada a la pràctica sobradament en aquests decennis passats i és un dels molts motius que el moviment antinuclear mundial exposa per aturar el recurs d'aquesta tecnologia.

El moviment antinuclear a Catalunya va unir els grups locals de defensa del territori del Baix Ebre i l'Ametlla de Mar, amb els grups ecologistes que incorporaren el vessant antinuclear, al conjunt de reivindicacions i lluites ambientals, fossin locals o globals.

El Comitè Antinuclear de Catalunya, va aglutinar les activitats de difusió, informació i agitació per tot Catalunya i es va coordinar amb els grups antinuclears d'arreu de l'Estat espanyol i d'Europa, per frenar de forma pacífica el que semblava un programa nuclear desmesurat, perillós, caríssim i desproporcionat respecte al moderat creixement de la demanda elèctrica, especialment després de la crisi econòmica de principis dels 80, amb la desindustrialització de sectors inviables.

En aquesta línia tot el moviment antinuclear i alguns partits polítics es ven alineant en la reclamació d'una moratòria nuclear.



No va ser fins al primer govern del PSOE, que el 1994 va acabar aprovant una moratòria nuclear, quan es van paraitzar i finalment suspendre els permisos de 7 centrals nuclears, mentre que les més avançades en la construcció es mantenien (amb l'excepció de la central de Lemóniz a Biscaia, que estava pràcticament construïda, però que també es va suspendre, per raons de seguretat, ja que havia patit diversos atemptats d'ETA).

El cost de la moratòria per a les companyies elèctriques es va quantificar en 4.360 milions d'euros, que va ser compensada amb un increment de la tarifa elèctrica entre el 1995 i el 2015.

Des del punt de vista nuclear, la moratòria nuclear per a Catalunya, tot i que globalment per a l'Estat espanyol, va ser positiva i necessària, encara que va acabar suposant un tret per la culata pel moviment antinuclear català. La central d'Ascó (amb 2 reactors) es van acabar de construir entre el 1984 i el 1985, i al costat --de l'ara ja desmantellada central nuclear de Vandellòs I-- el 1981 es va començar a construir un segon reactor, com a

compensació a les antigues empreses Iberduero i Hidrola (actualment Iberdrola) per la suspensió de la central de Lemóniz. Per tant es pot afirmar que el moviment antinuclear català a mitjans dels 80 va perdre la seva batalla d'aturar la nuclearització de Catalunya.

La moratòria nuclear es va justificar per raons de riscos ambientals, però també per la difícil situació econòmica de les companyies elèctriques, atrapades amb ingents crèdits en dòlars, agreujats per la devaluació de la pesseta i la revalorització del dòlar. La moratòria nuclear va acabar essent un rescat financer per part de l'Estat i sufragat pels consumidors. També va suposar la desaparició física de totes les empreses elèctriques catalanes i la seva absorció total per part d'Endesa.

Un dels arguments comercials i polítics de fomentar l'energia nuclear era que abaratiria el preu de l'electricitat. Això no ha estat així, ja que l'increment del preu elèctric ha estat imparable en els darrers decennis. (83% en els darrers 12 anys, per exemple).

La moratòria nuclear va posar de manifest que el programa de construcció massiva de centrals nuclears estava fora de l'abast econòmic de l'Estat espanyol i de les seves companyies elèctriques, així que el seu deute es va traslladar integralment sobre els consumidors. Una segona conseqüència va ser el procés de concentració de les empreses elèctriques, que va quedar reduïda a 5 i totes privades.

El poder d'aquestes empreses va créixer proporcionalment i va fer inviable a la pràctica la suposada liberalització del sector. La seva influència en la política energètica, especialment a través de la seva patronal Unesa, ha acabat determinant la política dels governs al llarg de totes les legislatures. Lògicament en el seu benefici. Així, la pràctica de socialitzar les seves pèrdues, una vegada completada la moratòria nuclear, es va tornar a imposar a un ritme creixent en forma de diversos rescats financers.

Aquests rescats, encara que se'ls hagi disfressat sota noms molt diversos han estat:

- Moratòria Nuclear (PSOE) (1994)
- Costos de Transició a la Competència (CTC) (PP) (2002)
- Dèficit de Tarifa (PSOE i PP) (2002- actualitat)
- Moratòria de les Energies Renovables (PP) (2012-actualitat)

El cost dels tres primers rescats ha estat de més de 76.000 milions d'euros, part d'ells pendents de ser pagats per futures generacions de consumidors. El cost del quart rescat no està avaluat encara, ja que el seu efecte s'allargarà durant decennis.

Alguns d'aquests rescats són clarament formes que el sector elèctric privat i privatitzat utilitza, amb el suport del govern de torn, per tal de socialitzar les seves pèrdues degudes a una política d'inversions nefasta i injustificada, a través de les tarifes elèctriques, com va ser el cas de la moratòria nuclear. D'altra banda, el dèficit de tarifa és un artífici comptable que no està sotmès a auditoria i que es destina a pagar la sobre inversió innecessària de les companyies elèctriques en centrals de cycle combinat de gas, que estan aturades durant el 90% de l'any (segons dades del 2016). Aquests rescats són també formes de connivència entre govern i oligopoli per tal de mantenir la seva taxa de beneficis durant la pretesa liberalització del sector elèctric, com els CTC.

Finalment, la moratòria sobre les energies renovables aplicada pel govern del PP a l'inici de la seva llarga legislatura (2012) ha suposat perdre 5 anys de creixement de les inversions en mitjans renovables de generació elèctrica. Es va imposar per salvar els beneficis del sector elèctric oligopolista, i ha acabat essent el quart rescat del sector elèctric en els darrers 23 anys que l'estat decideix fer finançar íntegrament als soferts consumidors espanyols, i que en conjunt supera i superarà en molt al rescat bancari mentre que el seu efecte es posa de manifest amb l'incessant increment del cost elèctric.

Entre els anys 80 del segle XX i l'actualitat han passat moltes coses la majoria dolentes per a la tecnologia nuclear. Aquestes en són un resum:

1. Ha afavorit la proliferació nuclear, que posa en perill al planeta sencer.
2. Ha demostrat que els cignes negres tecnològics existeixen. Durant anys han afirmat que els riscos d'accidents nuclears majors eren tan baixos que equivalien a ser impossibles. Els accidents de Txernòbil i de Fukushima han demostrat que estaven equivocats. A causa d'ells àmplies zones d'Ucraïna i del Japó al voltant de les centrals

- nuclears han hagut de ser evacuades i, en el segon cas, la contaminació radioactiva s'ha estès de banda a banda de l'oceà Pacífic.
3. D'ençà de l'accident a la central nuclear de Three Miles Island (1979) als Estats Units no s'ha construït ni una sola central nuclear.
  4. A Europa només hi ha tres centrals nuclears en construcció, per culpa d'elles l'empresa pública de reactors nuclears francesa (AREVA) està en fallida i podria arrossegar a EDF (que ha rebut 6,8 mil milions d'euros d'ajuda d'estat) i de retruc al mateix estat francès.
  5. Actualment només se'n construeixen de noves a la Xina i l'Índia.
  6. Les empreses que fabriquen la tecnologia nuclear s'han quedat sense mercat i han anat desapareixent:
    1. Westinghouse (EUA): la seva divisió nuclear va ser comprada per la japonesa Toshiba (2007), i finalment va acabar fent fallida el 2017.
    2. General Electric (EUA): va ser comprada per una tecnològica japonesa, Hitachi, i va decidir abandonar el sector nuclear i es va passar a les energies renovables.
    3. AREVA (França): rescatada per l'Estat francès quan estava en fallida (2017) amb una ampliació de capital de 5 mil milions d'euros.
    4. Siemens: abandona el sector nuclear després de les enormes pèrdues a una central nuclear a Finlàndia (2011) i potencia el seu potent sector edíl·lic.
  7. Per altra banda molts països nuclearitzats tenen plans de tancament de centrals nuclears, com el Japó, Alemanya i, fins i tot, França, l'estat més nuclearitzat de la UE, amb un 75% de producció elèctrica d'origen nuclear, que segons la llei de transició energètica s'hauria de reduir al 50% l'any 2025. Aquest procés ja es detecta. L'aportació de l'energia nuclear al consum total d'energia al món, en els darrers 10 anys no solament no s'ha incrementat gens sinó que ha disminuït un 7%.
  8. Les energies renovables majoritàriament competeixen amb l'energia nuclear en el camp de la generació elèctrica, i han demostrat ser més eficaces en aquest mercat que la nuclear, com ho indica l'evolució de la potència elèctrica instal·lada al món que dona una idea precisa de l'evolució del preu de l'energia elèctrica que està assolint actualment cada font d'energia apropiada per generar electricitat. Per primera vegada a la història durant l'any 2016, l'energia solar (unint la tecnologia fotovoltaica amb la termosolar) ha estat la font energètica líder, amb 72 GW instal·lats, seguida per l'eòlica amb 53 GW, carbó amb 52 GW, gas natural amb 41 GW i hidroelèctrica amb 31 GW. La nuclear està per sota d'1 GW.
  9. Arreu del món es fan concursos o subhastes de subministrament elèctric i els estan guanyant, per preu i altres requeriments dels termes de referència, empreses que proposen la generació renovable, capaces de competir sobradament amb centrals de gas natural o de carbó o d'urani.
  10. Si la Unió Europea tingués com a objectiu mantenir la contribució energètica de la tecnologia nuclear actual (un 27% de la demanda elèctrica) hauria de disposar d'un pressupost ingent: 770.000 milions d'euros, en inversions de millora de la seguretat en centrals existents per tal de poder allargar la vida dels reactors actuals, construcció de noves centrals nuclears per substituir els reactors més antics, costos de desmantellament i de gestió dels residus radioactius. Una mostra de la inviabilitat d'aquest escenari es va produir al mes d'abril del 2017 quan l'empresa propietària de la central nuclear de Garoña (Burgos) Nucleonor, amb Endesa i Iberdrola com a principals accionistes, van desistir a sol·licitar el permís de renovació de la llicència d'explotació de la central, malgrat l'autorització del Consell de Seguretat Nuclear condicionada a l'execució d'obres. Està clar que els costos de les obres i l'adopció de les mesures de seguretat post Fukushima, feien inviable la posada en marxa, després de 4 anys aturada per ordre del govern Zapatero. Així, la central quedaria en mans de l'empresa pública Enresa, encarregada del seu desmantellament.
  11. Aquest cas no és sinó el primer reactor espanyol que no renovarà la seva llicència d'explotació, però la resta de centrals, una mica més joves que Garoña hauran d'iniciar ben aviat els tràmits per aconseguir que el govern i el CSN autoritzin el seu funcionament més enllà dels 40 anys. Fet que igualment requerirà per part dels seus propietaris de grans inversions, o de subvencions per part de l'estat, per tal de fer-ho viable, a més de repercutir als consumidors els costos de gestió de residus i el desmantellament.
  12. En resum, el temps i una combinació de causes, entre les quals hi ha el moviment antinuclear mundial que les va predir, han acabat fent evident que la tecnologia nuclear civil amb finalitat energètica, no té cap futur, malgrat que encara es vengui com la gran opció per reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle.

## Vidre Fotovoltaic

08/02/2018

S'ha inaugurat recentment (22/1/2018) la renovació completa de la façana de l'edifici del Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya (COAC) situat al centre històric de la ciutat de Barcelona, a la plaça Nova, davant de la catedral. La façana, situada sobre l'emblemàtic frontis que contenen els populars esgrafiats de dibuixos de Picasso, és una de les poques mostres de l'estil arquitectònic anomenat Moviment Modern que hi ha a no solament a Barcelona, sinó també a tota la península. I com a tal, l'edifici es troba catalogat i protegit per l'Ajuntament de Barcelona com a "Conjunt Especial del Sector de les Muralles Romanes", amb grau de protecció "C". També es troba inclòs al "Registre DOCOMOMO Ibèric", que agrupa els edificis del Moviment més significatius d'Espanya i Portugal, com a clar exponent de l'arquitectura moderna internacional.

Aquest edifici va ser el resultat d'un concurs que el Col·legi d'arquitectes va convocar el 1959 per fer la seva nova seu, que es volia situada a la part més antiga de la ciutat, i ocupant un dels solars que els bombardejos de la guerra civil havien obert en plena plaça Nova. Aquest concurs el va guanyar l'arquitecte barceloní Xavier Busquets, que el va conformar en dos volums, un en planta baixa, ocupant els límits de la parcel·la, i un segon

volum, en forma de torre de 8 plantes amb un tancament perimetral fet amb, en aquell temps, innovadora tècnica de mur cortina, destinat a oficines. L'edifici es va finalitzar i inaugurar el 1962.



Vista general de l'edifici amb la façana renovada / Foto: Trama Tecnoambiental

No ha estat fins 52 anys més tard que la junta del Col·legi va decidir treure a concurs el projecte de reforma integral de les façanes. La façana dissenyada per Xavier Busquets, s'havia construït amb mitjans de l'època, en plena postguerra, amb escassetat de materials i de professionals, i sense cap empresa d'industrialització de l'edificació, absolutament necessària per fer un mur cortina. Aquests fets i la pràctica absència total de manteniment durant 52 anys, va fer que l'edifici d'oficines incomplís les normes que han anat modernitzant els edificis, millorant el seu confort interior i reduint el seu consum d'energia.

Amb una situació insostenible per més temps es va convocar el concurs que havia de projectar una solució que modernitzés el tancament exterior, fes més habitable els espais de treball i reduís el consum d'energia per climatitzar-lo. Al concurs, convocat el 2014, es van presentar 13 equips d'arquitectes i altres professionals, entre els quals un jurat altament qualificat que va seleccionar la proposta del despatx gironí d'arquitectura Fuses-Viader Arquitectes amb la col·laboració de l'enginyeria Trama Tecnoambiental.

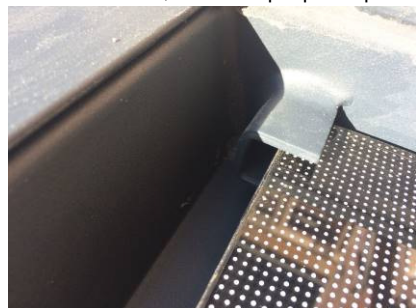
La directriu central de l'equip guanyador era respectar al màxim el disseny original, i restituint alguns dels elements del projecte original que no es van arribar a executar. Seguint les directrius de les bases del concurs, es va proposar la integració a la façana principal de vidres fotovoltaics, per generar una part de l'electricitat consumida per l'activitat de l'edifici, concretament als ampits de les finestres, opacs, que ja en el projecte original tenien vidre com acabat exterior, el seu color vist des de l'exterior era gris, color aconseguit amb un vidre verdós i una xapa de fusta interior pintada de blau.



El tancament gris de la façana és un vidre fotovoltaic i fa de tancament opac de l'ampit de les finestres transparents / Foto: Trama Tecnoambiental

El criteri actual adoptat pels arquitectes era integrar la tecnologia fotovoltaica de generar electricitat amb l'energia solar incident, però sense que fos reconeixible des de l'exterior; per això no es va optar per utilitzar la tecnologia del silici cristal·lí en forma de cèl·lules, sinó la tecnologia de capa fina amb un semiconductor poc utilitzat, com el CIS (selenur d'indi i coure) que té una coloració negra uniforme. Per aconseguir el gris original es va laminar el vidre fotovoltaic amb un segon vidre com a cara exterior, amb un serigrafiat de punts blancs, amb una densitat idònia fins a aconseguir el to de gris desitjat. La instal·lació fotovoltaica està distribuïda al llarg de cada planta, a raó de 20 vidres FV, que suposa el 60% de la superfície de la façana i un ondulador de 2 kW per planta, amb un total de 19,5 kWp fotovoltaics i 16 kW elèctrics per al conjunt de l'edifici. La producció total estimada és de 18,16 MWh/any. Tota la producció elèctrica renovable generada, serà autoconsumida pel mateix edifici.

L'ampit de les finestres, a més el vidre fotovoltaic que queda ventilat per la seva cara interior per millorar la seva eficiència, disposa d'un bon aïllament tèrmic, i deixa espai per al pas d'instal·lacions, i permet encabir-hi els emissors de fred i de calor per aire (aeroterms).



Detall del vidre fotovoltaic, on s'observa que s'aconsegueix el seu color combinant el negre del fons amb puntets blancs serigrafiats al vidre exterior / Foto: Trama Tecnoambiental

Les finestres actuals substitueixen les finestres de marc de fusta i vidres senzills instal·lades l'any 1962 i representen un canvi d'enormes proporcions, quant a estanquitat a l'aire i l'aigua, o la transmissivitat tèrmica i acústica, dels marcs i vidres, etc.

Més enllà del canvi de la façana, el COAC, ha tingut en compte que no es podia deslligar la renovació de la façana sense tenir clar quina seria l'estratègia de la renovació de les instal·lacions. Aquest plantejament ha conduït a elaborar abans de començar les obres, un Pla Director de les Instal·lacions, en el qual s'han valorat les diverses opcions pel que fa al fluid termòfor per a la calefacció i refrigeració,

ja que les canonades d'aquest fluid han de passar al llarg de cada planta al mateix nivell dels ampits de les finestres. En aquest cas s'ha optat per escollir l'aigua com a fluid universal, en comptes de refrigerant gas.

També s'ha instal·lat un sistema de ventilació forçada amb recuperació tèrmica per garantir la qualitat de l'aire interior, absolutament necessari en un edifici que ha esdevingut molt estanc a l'aire exterior.

En una segona fase, el COAC efectuarà un canvi d'equips de climatització, que cobriran de forma eficient la demanda de calefacció i refrigeració.

#### Jaume Serrasolses

Llicenciat en Biologia (1979, tesi de llicenciatura el 1982) per la Universitat de Barcelona, és cap d'estudis i projectes de l'enginyeria i consultoria Trama TecnoAmbiental (1982), especialitzada en construcció sostenible, edificis autosuficients, eficiència energètica, integració d'energies renovables i de l'enginyeria ambiental. Desenvolupament de projectes locals i internacionals, especialment a l'Àfrica i l'Amèrica Llatina.

És fundador de l'associació d'usuaris d'energia solar SEBA (Serveis Energètics bàsics Autònoms) (1989) i de l'Associació de Professionals de les Energies Renovables de Catalunya (APERCA) (1994), i professor i tutor del màster presencial i en línia d'Enginyeria d'energies renovables d'IL3 – Universitat de Barcelona, i del màster d'Integració d'energies renovables a l'edificació de la UPC – Escola d'Arquitectura.

*Hem confeccionat aquest document, que hem titulat “Energies i sostenibilitat” recollint dos articles de Jaume Serrasolses del web Divulcat.cat. El primer tracta sobre l'estat actual de la energia nuclear i el segon el cas concret de l'ús de nous materials com pot ser el vidre fotovoltaic.*