

Un nou paradigma en instal·lacions fotovoltaiques autònomes

Els criteris de disseny en les instal·lacions d'energies renovables ja no poden ser els mateixos de 30 anys enrere degut, per una banda, als canvis que s'han produït en la realitat de mercat i, per l'altra, a l'experiència acumulada en tots aquests anys de treball. En aquest article, l'autor fa un repàs breu a les possibilitats que actualment tenim a l'hora de projectar una instal·lació en una casa aïllada.

TEXT I IMATGES: JAUME DOMINGO

Actualment les cases aïllades en l'àmbit rural podrien ser energèticament autosuficients proveint-se d'energies renovables i, a diferència de fa un quart de segle, el cost no és gaire elevat. Què ha canviat en aquests anys i quins aspectes continuen sent un repte?

- El preu dels panells fotovoltaics és molt més baix.

- L'emmagatzematge de l'energia segueix essent un repte, ja que encara no tenim bateries adequades. Per tant, es diversifica l'emmagatzematge en diferents formes: bateries, aigua en alçada, fred, aigua calenta, aire comprimit,...

- Es fan instal·lacions de més captació fotovoltaica i menys capacitat de bateria.

- En el cas de poder associar al sistema fotovoltaic una petita turbina que pugui cobrir les necessitats de la nit, la bateria passa a ser un element per a cobrir les puntes de consum, de manera que encara se'n pot disminuir més la capacitat.

- El desenvolupament dels convertidors de freqüència per al control dels motors i l'estalvi d'energia ens ha posat a les mans una eina molt fiable i econòmica que ens permet, per exemple, fer sistemes de bombament directe sense bateries, disposar de corrent altern trifàsic i evitar puntes de consum dels motors.

- L'aparició de la tecnologia inverter, que ens permet fer canvis de voltatge directament en corrent

continu, també ha representat un avenç important en el camp dels sistemes d'electricitat renovable. Ara podem aconseguir 12, 24 o 48 volts a partir d'una tensió procedent dels panells fotovoltaics o altres fonts d'entre 200 i 400 volts de corrent continu.

- Ara podem prioritzar els consums (o l'emmagatzematge) segons l'energia disponible.

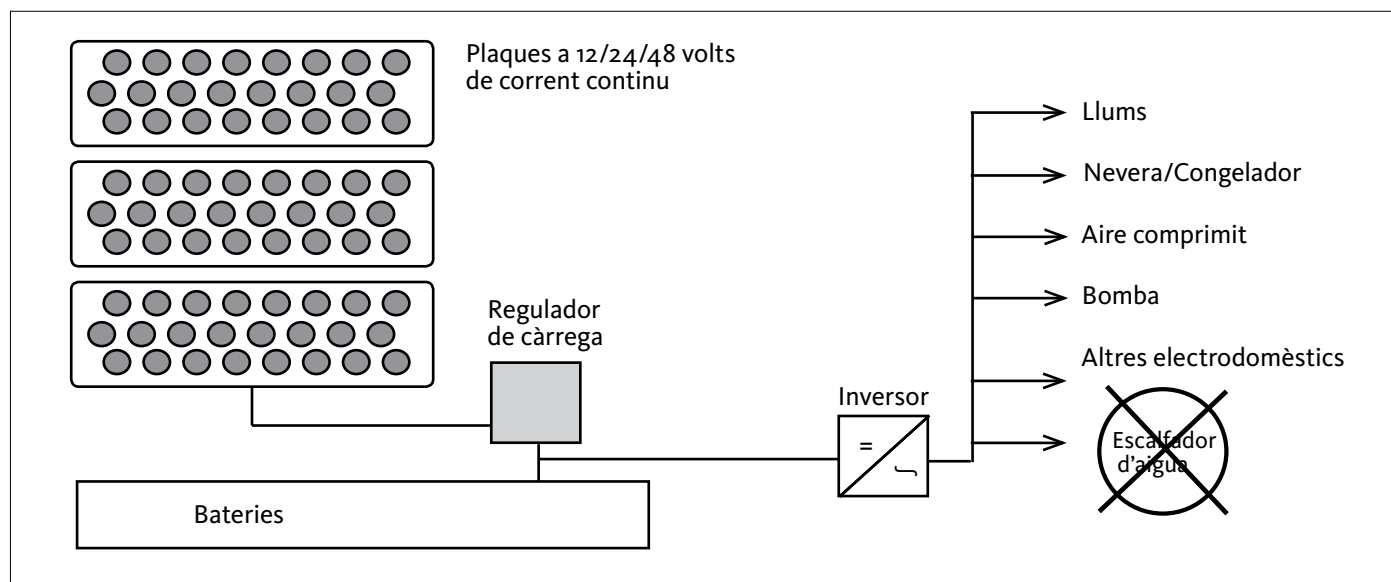
Una nova manera d'entendre les instal·lacions

Les afirmacions anteriors ens porten a unes conclusions ben clares: podem realitzar sistemes mixtos que alimentin directament (i automàtica!) elements tals com bombes, compressors, sistemes d'aigua calenta, ventiladors i altres i, al mateix temps, carreguin un grup de bateries, la funció de les quals serà proveir-nos l'energia per al consum nocturn i donar suport als panells fotovoltaics i els altres elements captadors durant les puntes de consum diürnes.

Tot i que sobredimensionem molt la captació, el cost d'aquestes instal·lacions és sensiblement més baix que el d'una de convencional que ens aporti unes prestacions similars.

Podem definir diverses parts en el nostre sistema: captació d'energia, bus de corrent continu, adequació i control i, finalment, ús i emmagatzematge. Descriurem cadascun d'aquests apartats.

Figura 1. El model d'instal·lació antic.



1. Els càlculs fins ara es feien en hores peak, o sia kWh rebuts per metre quadrat de superfície captadora. Ara proposem multiplicar per 2 o per 3 la potència fotovoltaica resultant.

Captació d'energia

Després d'avaluar necessitats i potencialitats, i en funció dels càlculs, passarem a dimensionar el sistema de captació i generació d'energia.

Com ja hem comentat a l'inici, la baixada de preus dels panells i els avenços tecnològics fan que la captació d'energia fotovoltaica sigui la més interessant. Per tant, buscarem cobrir pràcticament el 100% de les necessitats amb una radiació de 300 o 500 W/m² per disminuir la capacitat de bateries al consum d'una nit, ja que en dies ennuvolats aconseguirem igualment carregar les bateries.

Pel que fa a l'ús de la hidroelectricitat, l'únic problema és que ens cal disposar d'un petit curs d'aigua, amb un cert cabal i un cert desnivell o pressió. Com que treballarem a tensions de 230 o 400 volts, podem tenir el grup a distàncies importants de la casa o del punt d'utilització. De vegades un petit equip de 100 o 150 W ens pot mantenir les bateries en estat de flotació durant tota la nit, la qual cosa els allarga la vida de manera espectacular.

En canvi, en instal·lacions de potència mínima els aerogeneradors no solen ser massa rendibles en comparació amb l'energia hidroelèctrica i la fotovoltaica.

És encara una mica aviat per a pensar seriosament en sistemes a escala petita per a convertir biomassa sòlida en electricitat.

En el sistema proposat, amb molta placa i poca bateria, passarem anys sense utilitzar el grup electrogen, de manera que gairebé en podrem prescindir; i en cas de tenir-ne, podrà ser de petita potència.

Bus de corrent continu

Anomenem "bus de corrent continu" al punt de confluència de tots els elements de captació i producció (panells fotovoltaics, turbina/generador, aerogenerador, grup electrogen...) i una part dels elements de consum (convertidors de freqüència per alimentar motors trifàsics, carregador de bateries, alimentador per a termos elèctric). En realitat el "bus de corrent continu" és el cor del sistema i desplaça les bateries químiques a un se-

gon terme. Treballa a tensions de l'ordre de 320 volts, però ens permet una variació entre 250 i 400 volts. És l'element que fa possible el consum directe i instantani, sense passar per bateria ni ondulador principal. També pot recuperar l'energia que produeixen els motors en l'aturada i aprofitar-la per a ús general.

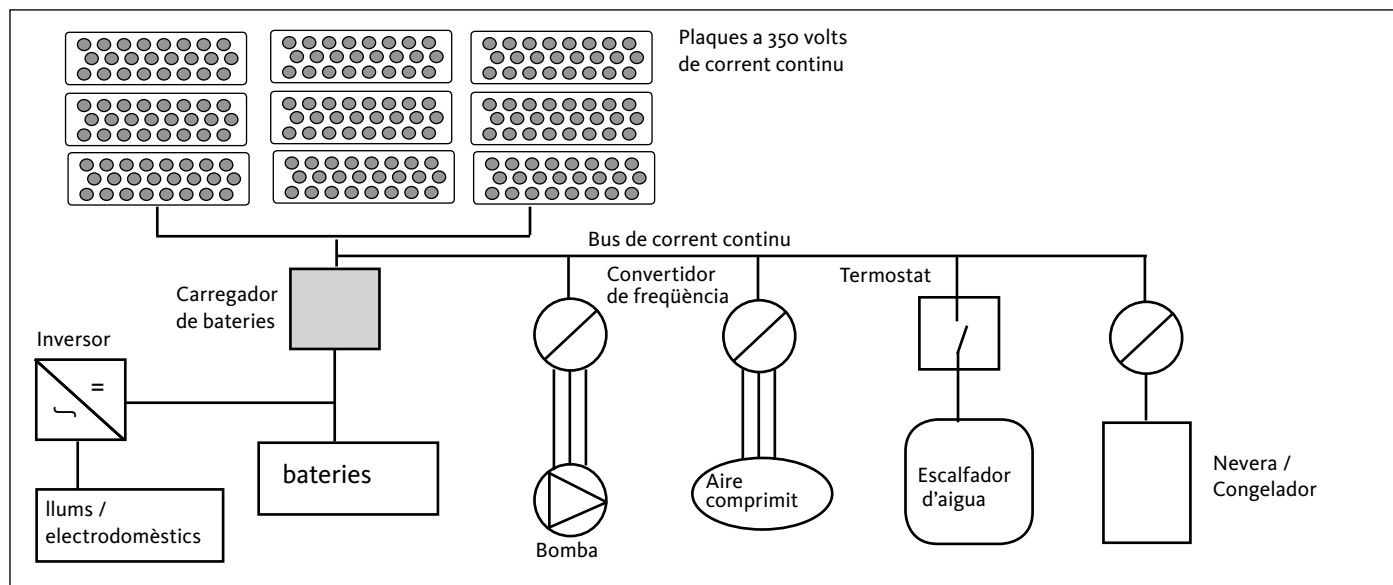
Adequació i control

Aquest pas intermedi –o conjunt de passos– té dues funcions bàsiques: donar a cada element el tipus de corrent elèctric que necessita i al moment que calgui, i tallar-lo quan s'hagi acomplert la seva funció. Això vol dir que podem dir-li al sistema, per exemple: "abans que res, carrega'm les bateries; quan les tinguis a mitja càrrega, puja'm l'aigua al dipòsit elevat, sense deixar de carregar les bateries; després m'omple el dipòsit de fred fins que el tinguis a -20°C; a continuació, ves a l'aire comprimit; finalment, vés-me escalfant els termos per tal que demà tingui aigua calenta; però quan vegis que engega la cuina elèctrica, atura'm els altres consums opcionals".

És clar: amb 300 volts de corrent continu no podem pas carregar directament bateries de 12, 24 o 48 volts. Ens cal, doncs, un element que ens faci aquesta transformació. Depenent de la tensió de treball i de la potència, trobem diferents elements al mercat que poden realitzar aquesta funció. Un soldador inverter ens pot convertir 10 ampers de corrent continu a 300 volts, en 100 ampers de corrent continu a 30 volts. Per a potències més petites podem utilitzar alimentadors de LED, fonts d'alimentació d'ordinadors portàtils, carregadors de telèfon mòbil o simplement l'anomenat step down. I finalment ens caldrà pensar en un sistema que permeti l'emmagatzematge d'energia escalfant aigua, evitant que sigui la resistència del termos qui condicioni la tensió de treball de les plaques.

Però a més d'adequar el corrent elèctric, ens cal fer un bon control de tot el sistema: assegurar-nos que les sèries de panells fotovoltaics treballin en un punt de la corba U/I (tensió/intensitat) proper al punt de rendiment màxim; instal·lar un sistema que ens indiqui quina po-

Figura 2. Possible exemple d'instal·lació moderna.



2. En aquest cas podem fer una reserva de fred amb brics emplenats amb una mescla del 60% d'aigua i el 40% d'1,2-propilenglicol, que es congelarà a -24°C . El procés de congelació requereix una gran quantitat d'energia, que mantindrà la temperatura estable durant tot el procés de descongelació. Podem calcular els litres que es necessiten per mantenir estable la temperatura durant tota la nit i fins i tot una setmana. Si volem una temperatura de -17°C o -18°C , caldrà rebaixar el contingut d'anticongelant a un 30%.

tència estem consumint i quina podem produir a cada moment; i evidentment establir les prioritats i gradacions entre els diferents elements de consum que s'han d'engegar automàticament. Ja podem trobar al mercat sistemes analògics i digitals per fer aquest control, des de sistemes més professionals a més amateurs.

Ús i emmagatzematge

Podem utilitzar l'energia generada per als usos més convencionals:

- **Enllumenat:** és una bona elecció decantar-se decididament per l'enllumenat amb LED. El LED consumeix per sota d'un 20% de la incandescència i menys de la meitat de la fluorescència i ens dona una llum de més qualitat que les bombetes de baix consum. A diferència dels fluorescents i les bombetes de baix consum, no té el perill d'alliberar mercuri, magnesi, sodi i altres metalls perillosos en cas de trencar-se, dura entre 3 i 10 vegades el que dura un tub fluorescent o una bombeta de baix consum i el seu preu és raonable. Com a possibilitat afegida, ens permet fer una instal·lació d'enllumenat a tensió de bateria per tal que, en cas d'avaría de l'ondulador, no ens quedem a les fosques.

- **Ordinadors:** un ordinador portàtil té un consum d'entre 40 i 60 W, mentre que un de sobretaula se'n va als 300 W. Per a ordinadors que han de romandre engegats moltes hores al dia, l'elecció és clara.

- **Rentadores:** si rentem amb aigua calenta, encara que sigui a 30°C , haurem de preveure un ondulator prou potent per als 2,2 kW addicionals de la resistència i això no deixa de ser un cost i una possibilitat de problemes. Una solució és treballar sempre amb aigua freda i instal·lar un termos de 10 o 15 litres just damunt de la rentadora. Aquesta aigua s'escalfarà directament de les plaques quan hi hagi sobrant d'energia i la rentadora farà l'admissió d'aigua per al rentat procedent d'aquest termos.

- **Neveres i congeladors:** aquest pot ser un punt fatídic! Una nevera vella ens pot funcionar 24 hores al dia, i això vol dir consumir entre 3 i 5 kWh. Una bona nevera hauria de consumir als voltants d'1 kWh a 1,5 kWh i hauria de passar

bona part de la nit aturada. Podem donar inèrcia a la nevera agafant-la més gran i introduint-hi uns quants brics plens d'aigua (una dotzena, per exemple). Durant el dia podem abaixar una mica la temperatura, assegurant que no arribi sota zero, i aturar-la durant la nit, ja que el fred acumulat en el dipòsit d'inèrcia (els brics) s'anirà alliberant lentament. El mateix podem dir respecte dels congeladors².

I també podem contemplar altres usos de l'energia.

- **Utilització de motors trifàsics:** un dels avantatges dels motors trifàsics respecte els monofàsics és que poden controlar-se amb convertidors de freqüència que ens eviten les puntes d'engegada. Aquestes puntes, de curta durada, poden ser de fins a set vegades i fins i tot deu vegades el consum nominal del motor. Això es tradueix en patiment per a la bateria, sobredimensionament de l'ondulador i pèrdues inútils d'energia.

- **El bombament d'aigua** ens permet l'emmagatzematge en forma d'energia mecànica potencial. Això sí: si alimentem la bomba directament de les plaques ens cal muntar-n'hi una per a més alçada per tal que a baixa freqüència, quan hi ha poca radiació, ja ens faci arribar l'aigua al seu punt de destí. En comptes d'això també ho podem programar per tal que la bomba només s'engegui quan hi hagi energia solar suficient per a treballar amb la bomba a rendiment màxim.

- **La generació de fred** és un altre mètode d'emmagatzematge de l'electricitat, especialment interessant on hi hagi necessitat de fred industrial (indústria lletera, alimentària en general, càrnica, cambres frigorífiques per a fruites...), refredant durant les hores de sol i comptant que durant l'hivern es pot preveure agafar el fred de l'exterior a les hores en les quals la temperatura de fora sigui inferior a la de la cambra concreta. Això ens estalvia fred del dipòsit central els mesos de l'any en què tenim menys electricitat. ❀

Ep! Fixa-t'hi!

Trobaràs aquest article en la seva edició complerta a la pàgina web associaciolera.org.



Hortec som una cooperativa que produeix i distribueix fruites i verdures de conreu ecològic.

Treballem amb estima i dedicació perquè l'alimentació amb productes ecològics sigui una realitat per a tothom.

Si està interessat en oferir els nostres productes al seu establiment, contacti amb nosaltres i l'informarem.

Hortec
frutes i verdures de conreu ecològic