COMUNITATS LOCALS D'ENERGIA D'INICIATIVA CIUTADANA.

Som una comunitat local d'energia
i volem estudiar la viabilitat econòmica
d'una nova instal·lació solar fotovoltaica.
Quines despeses i ingressos hem de tenir en compte?

Diputació de Girona

Aquest document ha estat elaborat per la Diputació de Girona

Octubre 2024

Lucía Aller
Borja Olives
Celia Garriga

Avís legal

Aquesta obra està subjecta a la llicència Creative Commons Reconeixement 4.0 internacional. Se'n permet la còpia, la distribució, la comunicació pública i la transformació per generar una obra derivada, sense cap restricció sempre que se n'esmenti el titular dels drets (Diputació de Girona).

Consulteu els detalls de la llicència a: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ca.

ÍNDEX

1. Introducció ... 3
2. Estat actual dels processos d'activació de l'energia solar fotovoltaica al territori segons el Reial decret 244/2019 i actors que hi influeixen ... 3
3. Viabilitat econòmica ... 5
3.1. Pèrdues i guanys (PiG) ... 6
Costos variables ... 7
Marge de contribució ... 8
Costos fixos ... 9
Beneficis abans d'interessos, impostos, depreciacions i amortitzacions (EBITDA) ... 9
Resultats abans d'impostos ... 9
Flux de caixa acumulat ... 10
És l'acumulació anual dels resultats abans d'impostos. ... 10
3.2. Tresoreria ... 11
Flux de caixa de la inversió ... 11
Tresoreria ... 12
3.3. Despeses que cal tenir en compte ... 14
Estudi tècnic ... 14
Cost de la instal·lació «claus en mà» ... 15
Cànon de cessió o lloguer de cobertes o d'instal·lacions ... 16
Manteniment preventiu i manteniment correctiu dels equips ... 17
Assegurança ... 18
Costos d'estructura ... 19
3.4. Ingressos amb què pot comptar la comunitat energètica ... 20
3.5. IVA ... 22
3.6. Préstecs ... 23
3.7. Inversions materials ... 24
3.8. Subvencions rebudes ... 25
3.9. Balanç d'usuari ... 25
3.10. Altres beneficis de la comunitat energètica ... 27
ANNEXOS ... 29
1. Presentació de l'eina Excel per calcular la viabilitat econòmica ... 29
2. Eina Excel per calcular la viabilitat econòmica ... 29

1. Introducció

Aquesta guia està plantejada per a comunitats energètiques (CCEE) que vulguin començar a implementar projectes d'autosuficiència energètica en l'àmbit de l'autoconsum col·lectiu fotovoltaic.

L'objectiu és acompanyar-les en el coneixement financer de les CCEE i proporcionar-los una eina amb la qual aquestes puguin prendre decisions tenint en compte l'estructura financera més adequada.

2. Estat actual dels processos d'activació de l'energia solar fotovoltaica al territori segons el Reial decret 244/2019 i actors que hi influeixen

Les CCEE quedaran normalitzades per la transposició de la Directiva europea (UE) 944/2019 del Parlament Europeu i del Consell, de 5 de juny de 2019, sobre normes comunes per al mercat interior de l'electricitat i per la qual es modifica la Directiva 2012/27/UE, en què es reflectiran les definicions de *comunitat ciutadana d'energia* i *comunitat d'energia renovable*. Totes dues figures jurídiques són molt similars, però tenen diferències en la manera d'executar-se.

Avui dia, malgrat la manca d'una normativa que emmarqui les CE, la ciutadania no s'ha volgut aturar i ha impulsat diferents models de CE que s'han organitzat majoritàriament entorn de l'autoconsum col·lectiu, atès que és una acció que s'integra dins d'una gran quantitat de subvencions i ajudes. Aquestes instal·lacions d'autoconsum col·lectiu també proveeixen els primers resultats tangibles, com l'estalvi econòmic i l'autoconsum directe, que encoratgen a continuar incorporant accions que s'acostin a la transició de model energètic basat en la generació distribuïda, l'accessibilitat a l'energia i la millora de l'eficiència energètica per a la reducció del consum, segons el Pla 2030.

A causa de la troncalitat de les accions entorn de l'autoconsum col·lectiu, es planteja a tall introductori en què consisteix la normativa de l'autoconsum definida en el Reial decret 244/2019 i, en concret, l'autoconsum col·lectiu. Es fa una anàlisi conceptual dels passos que cal seguir fins a arribar a la posada en funcionament de la instal·lació, els actors que hi intervenen i els temps aproximats de gestió de cadascuna de les fases.

El document legal de referència és el Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. Els passos importants que cal tenir en compte i que s'han de seguir si es vol participar d'un autoconsum col·lectiu són els següents:

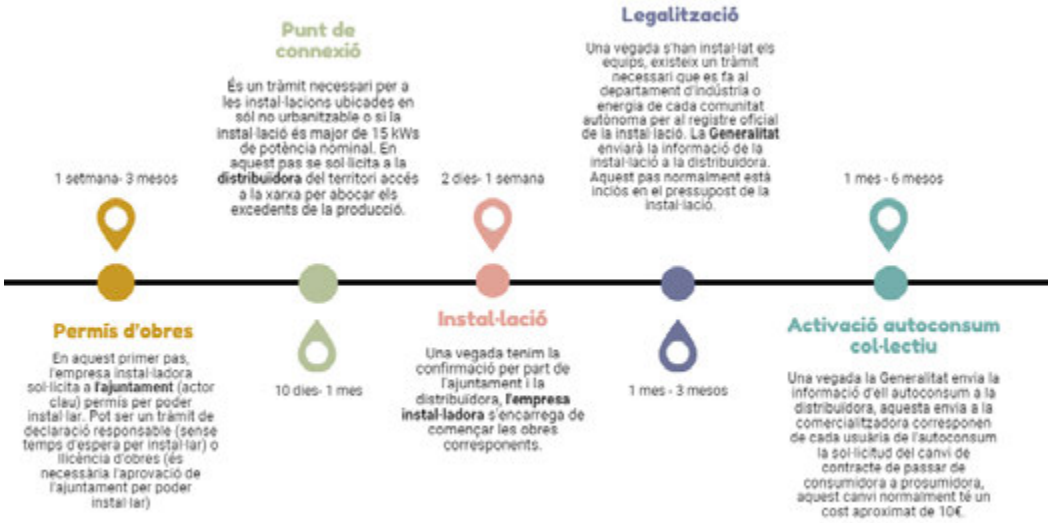


FIGURA 1. *Passos administratius de l'autoconsum col·lectiu.*

Els períodes de temps que s'indiquen en el diagrama depenen de cada administració implicada. Per exemple, depèn de si en un ajuntament determinat els tràmits que cal dur a terme per fer una instal·lació fotovoltaica requereixen una declaració responsable o una llicència d'obres; i en cas que requereixin una llicència d'obres, el temps de resolució depèn de la càrrega de sol·licituds que hi ha i del fet que l'ajuntament estigui preparat tècnicament per fer aquests estudis.

Els tràmits que es portin a terme amb la distribuïdora també tenen uns condicionants de temps no mesurables, que depenen de moltes variables que queden fora de l'abast i del control de la gestora d'aquests processos. L'accés a la xarxa que es tramita depèn de l'estat en què es troba la xarxa del municipi, de si cal fer treballs d'adaptació o de si, per contra, se sol·licita que es modifiqui la potència de la instal·lació per adaptar-la a la capacitat de la xarxa. Aquest tipus de requisits poden allargar uns quants mesos la data d'instal·lació.

Avui dia, les barreres burocràtiques s'han reduït, perquè les administracions ja s'han pogut adaptar a les necessitats de la transició energètica; però, així i tot, encara hi ha traves que cal superar, sobretot en l'àmbit d'accés a la xarxa amb les distribuïdores.

3. Viabilitat econòmica

La viabilitat econòmica de les CE va estretament lligada al **model de negoci que es planteja**. Des d'aquesta òptica, la CE s'estructura com una unitat de negoci dins l'activitat de la cooperativa o l'associació. Per tant, aquesta unitat de negoci té una tresoreria i un compte de resultats propis.

La CE actua com a vehicle d'inversió i de gestió posterior dels sistemes de generació. Com a gestora energètica, proporciona serveis amplis de gestió de l'energia que es produeix, ajuts i finançament, eficiència energètica i gestió de recursos. Malgrat això, d'una manera més concreta i immediata, la CE és la propietària i la gestora dels actius de generació de la fotovoltaica.

Com a activitats que es prenen en consideració dins de l'estructura del model de negoci d'una CE per a la gestió d'instal·lacions fotovoltaiques hi ha:

- Compra col·lectiva d'instal·lacions de generació.
- Obtenció i gestió d'ajuts i finançament.
- Gestió administrativa: repartiment de la producció, altes i baixes de participants i captació de nous membres.
- Gestió econòmica de l'energia que es produeix, establiment i cobrament de quotes.
- Promoció i implantació de mesures d'eficiència energètica.
- Promoció de nous projectes lligats a la sobirania i la transició energètica.

Com a tasques més concretes, hi trobem:

- Definició dels criteris d'assignació de l'energia que es produeix.
- Establiment i cobrament de quotes.
- Noves inversions.

En aquest apartat analitzem els factors que cal tenir en compte per poder calcular la viabilitat econòmica d'un projecte d'autoconsum fotovoltaic en el marc de les CE. Per dur-ho a terme, fem un repàs d'alguns conceptes que s'inclouen en l'eina que s'annexa en aquesta guia per a l'ús pràctic en casos reals. Per poder fer l'exercici d'anàlisi, s'ha plantejat un marc temporal de vint-i-cinc anys.

3.1. Pèrdues i guanys (PiG)

Aquesta anàlisi també és coneguda com a *estat de resultats* o *compte de resultats*. Correspon a un informe financer que mostra els ingressos, les despeses i els beneficis nets. Aquesta visió és fonamental per fer una avaluació de rendibilitat i rendiment financer correcta. Per poder fer aquesta anàlisi, es tenen en compte diversos conceptes que es mostren a l'eina Excel adjunta i que repassem a continuació.

Ingressos

Es consideren ingressos els interessos a favor de la CE. En l'eina es consideren ingressos els conceptes següents:

- Quotes d'entrada: aquest concepte fa referència a l'aportació inicial dels socis de la CE. En l'eina es planteja com un percentatge de la inversió total de la fotovoltaica (CAPEX, despesa de capital, de l'anglès *capital expenditure*) que és reemborsable en cas que un soci es doni de baixa. Aquesta quota es calcula des de l'eina sobre la base de l'energia assignada a cada usuari i el percentatge que seria desitjable que els socis aportessin al cost total de la instal·lació.

En l'eina no es reflecteix com afectaria a l'anàlisi econòmica el fet que un soci se'n vagi. Es considera que el nivell de la quota d'entrada no l'afectaria, ja que s'hauria de buscar una altra persona per ocupar el buit i així cobrir la quota d'entrada.

- Ingressos de quotes de servei: aquest ingrés pren en consideració la participació dels usuaris de la instal·lació fotovoltaica. El cost de les quotes de l'energia assignada a través de l'acord de repartiment, es acordada en assemblea. En l'eina es proposa un preu per kilowatt hora (kWh), és a dir, per energia rebuda. El preu de referència que s'aconsella és de 0,15 €/kWh, per la qual cosa es rendibilitzen molt més a escala individual els estalvis per autoconsum, ja que normalment és un preu més baix que el del mercat.

És important tenir en compte la variabilitat de preus dels mercats elèctrics a l'hora de fixar una quota energètica.

- Ingressos per venda d'excedents: aquest apartat recull els ingressos derivats de la venda d'energia en cas que aquesta sigui la modalitat triada en la fase de legalització

i registre autonòmic de la instal·lació. En cas d'acollir-se a la venda, el preu de l'energia s'acorda amb el comprador que opera dins del mercat elèctric. Aquesta modalitat és l'alternativa a la compensació d'excedents, que administrativament és un tràmit més senzill d'executar pel que fa al temps i a la comunicació amb l'Administració. En l'eina Excel es pot incloure un preu específic en la cel·la corresponent a «Preu venda d'excedents (€/kWh)». Inicialment, es considera de 0 €, ja que es fa el supòsit que la instal·lació estigui legalitzada en la modalitat de compensació d'excedents, la qual cosa es comptabilitza com a ingrés en la casella «Estalvi net».

Els usuaris no es poden acollir a la compensació simplificada i alhora a la venda d'excedents. Aquest tipus de modalitat està enfocada a la gestió d'autoconsums de potències més altes de 100 kWs (com, per exemple, les instal·lacions industrials).

Costos variables

Els costos variables fan referència als costos que varien segons el volum de producció tant de productes com de serveis. Si l'activitat disminueix, aquests costos també ho fan, i, de la mateixa manera, si l'oferta de serveis creix, augmenten. Aquesta partida afecta directament el càlcul de la despesa d'explotació o despesa operativa (OPEX, de l'anglès *operational expenditure*) de la comunitat energètica. L'OPEX són les despeses necessàries per dur a terme l'activitat específica del negoci. Dins de la gestió de les CE, s'han considerat els conceptes següents dins dels costos variables:

- O&M (operació i manteniment): són els costos, com el seu nom indica, referents a l'operació i el manteniment de la instal·lació. En l'eina es fa una aproximació dels costos relacionats amb el manteniment de la instal·lació a la pestanya 3, «Despeses». Per fer aquest càlcul, es té en compte una base de dades dels preus d'una instal·ladora, i el preu varia segons els rangs de potència.
- Reposició de l'inversor: s'afegeix aquest concepte en cas que sigui necessari fer la reposició de l'inversor, aparell que forma part de l'equip de la instal·lació fotovoltaica. Aquest aparell és l'encarregat de transformar el corrent continu que es genera en el sistema de les plaques fotovoltaiques en corrent altern, que és l'electricitat que es consumeix en les instal·lacions de baixa tensió. El mercat va avançant en l'àmbit de les prestacions i la millora tecnològica d'aquests sistemes. Avui dia, la majoria de fabricants ofereixen una garantia de funcionament de l'inversor de deu anys i

normalment se'n preveu un funcionament correcte de vint anys. En l'estudi de pèrdues i guanys, en l'any 15 s'hi inclou un cost de reposició de l'inversor.

- Eines informàtiques: són els costos de les eines necessàries per gestionar els serveis energètics als quals la comunitat estigui subjecta, com ara una aplicació mòbil (app) de seguiment o el programari ERP de gestió administrativa i energètica. Actualment, els preus del mercat voregen 20 €/any/usuari, si bé aquest cost pot variar depenent del proveïdor. És un cost opcional, però s'hi inclou, perquè normalment aquest servei intern és necessari.
- Assegurança: són els costos referits a l'assegurança que cal contractar per a la instal·lació fotovoltaica. En l'apartat D5, s'especifica amb més detall què inclou aquest tipus de cost. El cost de l'assegurança depèn de la potència de la instal·lació fotovoltaica.
- Lloguer de la coberta: en cas que la CE hagi de pagar un lloguer d'una coberta per col·locar-hi la instal·lació, es considera com a cost variable. En l'apartat D3 s'especifiquen els detalls d'aquest cost. Es proposa una estimació de 10 €/kW/any, tenint en compte els costos actuals de mercat. En la guia 3 s'indiquen els passos que cal seguir en cas que sigui un ajuntament qui vol cedir una teulada.
- Interessos del préstec: dins del full «Plantejament» de l'eina Excel que s'adjunta, hi ha un apartat sobre el finançament, en cas que la CE vulgui finançar la instal·lació fotovoltaica amb un tant per cent del CAPEX mitjançant un finançament extern o un préstec. En aquest cas es consideren uns quants anys de retorn i un percentatge d'interès. Aquest percentatge depèn del tipus d'òrgans amb el qual es formalitza el préstec. En la guia proposem deu anys de retorn amb un 4 % d'interès, que són les condicions en les quals solen treballar aquestes entitats finançadores.

Els conceptes d'O&M, el cost de reposició de l'inversor i els costos de les eines i l'assegurança estan subjectes a una inflació del 2 % anual.

Marge de contribució

Es calcula com el sumatori total del CAPEX de la instal·lació (euros per kilowatts pic [€/kWp] instal·lats), ingressos i costos variables. Representa els beneficis de la CE que s'utilitzen per cobrir el pagament dels costos fixos i la creació de nous projectes que continuïn en la línia de l'objectiu general de la CE.

Costos fixos

Dins d'una CE, els costos fixos que cal tenir en compte són els següents:

- Personal: en el marc de les CE, s'integra dins dels costos fixos un apartat per a la contractació d'una persona encarregada de donar suport administratiu i tècnic per a la gestió comunitària de la producció, la distribució i el consum de l'energia. Algunes de les responsabilitats d'aquesta figura interna són el seguiment financer anual, el seguiment fiscal i comptable i de tresoreria, la dinamització comunitària, les tasques de comunicació, el seguiment energètic, etc. Aquest cost fix anual s'ha estimat, dins de l'eina, en un total de 8.000 €/any, però és una dada que es pot modificar segons la situació de cada CE.
- Gestoria: els costos de gestoria s'inclouen dins dels costos fixos. Aproximadament es consideren que són aproximadament de 1.000 € anuals. Aquesta partida varia depenent de la forma jurídica de la CE.
- Altres costos d'estructura: és un apartat en què es considera un altre tipus de despeses no que no es reflecteixen i que poden ser molt específiques segons el tipus de projecte comunitari que es dissenyi.

Tots els costos fixos descrits estan subjectes a una inflació del 2 % anual.

Beneficis abans d'interessos, impostos, depreciacions i amortitzacions (EBITDA)

La diferència entre el marge de contribució i els costos fixos ens dona com a resultat els beneficis de la CE. L'indicador EBITDA (de l'anglès *earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*) ens dona la informació de com és de rendible el projecte d'instal·lació fotovoltaica. Aquest concepte no té en compte el càlcul d'impostos, les depreciacions o les amortitzacions.

Resultats abans d'impostos

Per calcular aquest concepte, s'inclou la informació respecte a subvencions, en cas que en el plantejament s'hagi fixat un tant per cent del CAPEX per mitjà de subvencions. Comptabilitzem aquest ingrés per pal·liar els costos de l'interès del préstec.

Flux de caixa acumulat

És l'acumulació anual dels resultats abans d'impostos.

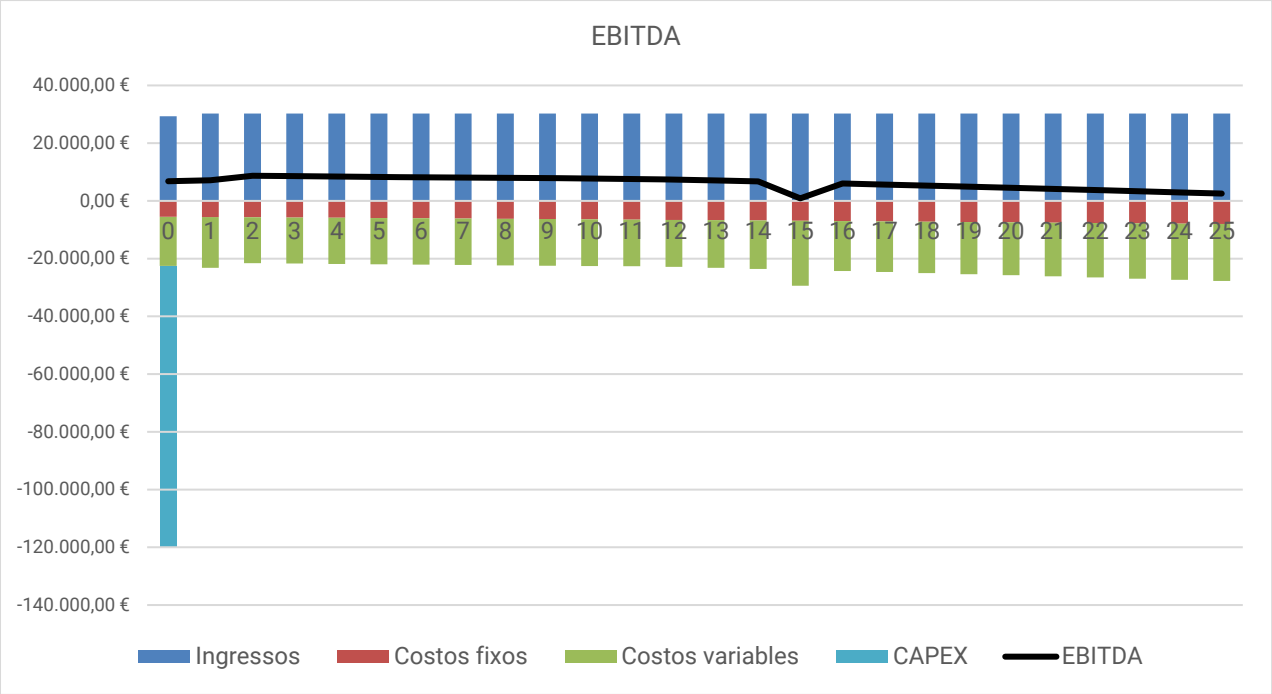


FIGURA 2. *Exemple d'EBITDA: anàlisi de pèrdues i guanys (PiG) d'un projecte de CE.*.

En la figura 2 es mostra el gràfic dels resultats de l'anàlisi d'aquest apartat, PiG, en què es pot observar la hipòtesi sobre la qual s'ha treballat:

a) Una CE té un **CAPEX de 271.952 €** per a una instal·lació de 360 kWp.

b) Es plantegen els **ingressos de la comunitat** des de les quotes d'entrada sobre un 25 % del CAPEX total, és a dir, **67.988,00 €** d'aportacions d'entrada dels socis.

c) Per altra banda, es posa com a **preu de l'energia un total de 13 ct./kWh**.

d) Els **costos fixos** inclouen el personal, la gestoria i altres costos d'estructura, amb un 2 % d'inflació anual. És a dir, l'any 0 el total de costos fixos és de **9.500 €**, el segon any augmenta a **9.642 €**, etc.

e) Sobre els **costos variables,** no es planteja un lloguer de coberta, però sí que es tenen en compte els costos d'O&M, de reposició de l'inversor, d'assegurança i els interessos del préstec.

3.2. Tresoreria

En aquest apartat es valora la liquiditat dels serveis de la mateixa CE. Aquest full es divideix en l'anàlisi del flux de caixa (*cash flow*) i de la tresoreria.

Flux de caixa de la inversió

S'analitza la quantitat de diners que la CE inverteix o gasta per l'actiu, en aquest cas, la instal·lació fotovoltaica i els ingressos que genera aquesta inversió. Amb aquesta anàlisi podem visualitzar els anys de retorn o amortització.

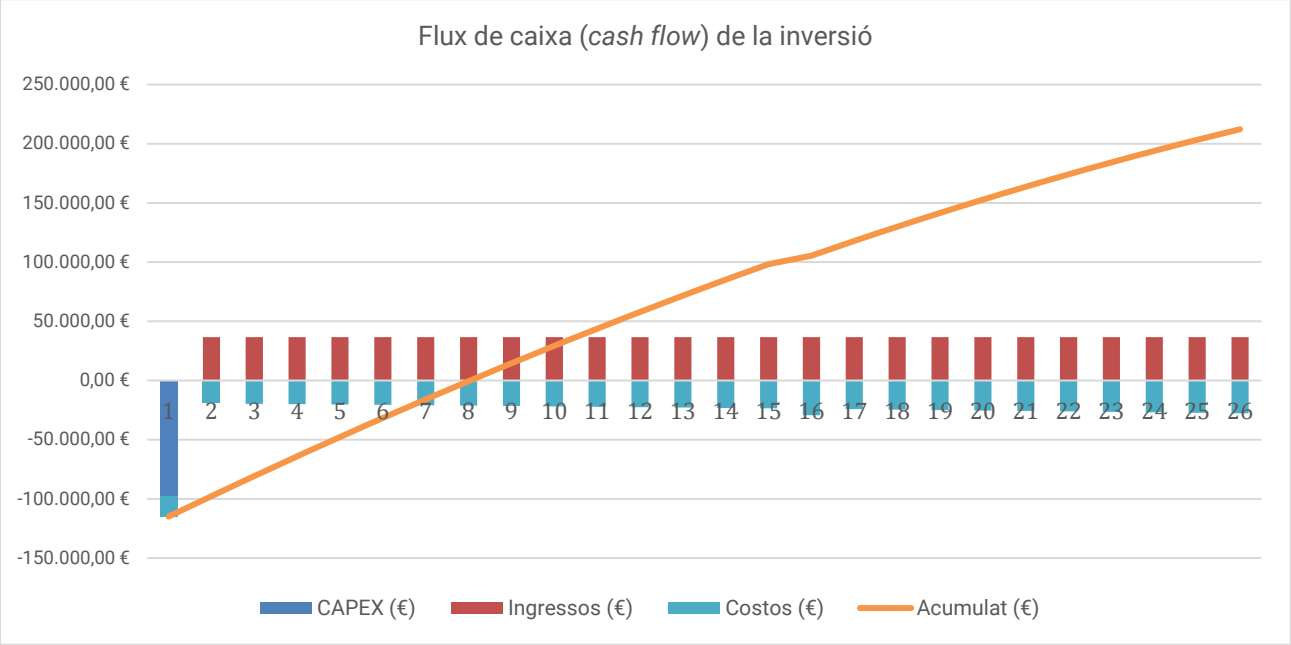


FIGURA 3. *Exemple de flux de caixa de la inversió.*

Com a resultat de l'anàlisi del flux de caixa de la inversió:

- VAN (valor actual net): és un mètode de selecció d'inversions de tipus dinàmic. Si un projecte té un VAN més gran que 0, és aconsellable fer-ho a escala econòmica. En cas de comparació de diversos projectes, el més viable econòmicament és el que té un VAN més gran. En cas que sigui negatiu, el projecte tindrà dificultats econòmiques tal com s'ha plantejat, per la qual cosa no serà aconsellable de fer.
- TIR (taxa interna de rendibilitat o de retorn): és la taxa d'interès que fa que el VAN d'un projecte d'inversió sigui igual a 0. És un criteri estàndard per tal de comparar diferents

projectes d'inversió. Per exemple, si la TIR d'un projecte d'inversió és del 10 %, vol dir que per cada 100 € invertits en recuperes 10. En el marc de les CE, per fer un projecte que sigui rendible calen els valors de la TIR següents:

  - TIR >= 5 % si el finançament és públic.
  - TIR >= 12 % si el finançament és privat.
  - En cas dels projectes de fotovoltaica, la TIR pot arribar fins al 20 %.

- ROI (retorn de la inversió, de l'anglès *return on investment*): retorn de la inversió, en cas que tot el capital de la inversió o una part no s'hagi aconseguit per mitjà de fons propis. Aquesta quantia s'ha de retornar afegint-hi uns interessos.

Tresoreria

Per calcular el marge, el flux de caixa net i el flux de caixa acumulat es fa el sumatori d'entrades i sortides de la comunitat:

- CAPEX: s'analitza com a sortida.
- CAPEX IVA (€): es calcula com el 10 % del CAPEX total i és una sortida.
- Aportacions de capital (€): fan referència als fons propis de la comunitat, comptabilitzats com a entrada.
- Aportacions bancàries (€): fan referència al finançament extern, comptabilitzats com a entrada.
- Retorns de préstecs (€): fan referència als interessos del préstec i són una sortida.
- Subvencions rebudes (€): compten com a entrada.
- Ingressos (€): fan referència als pagaments dels serveis energètics de la comunitat i compten com a entrada; estan expressats sense IVA.
- IVA dels ingressos: compta com a entrada. És del 21 %.
- Costos (€): compten com a sortida de capital.
- IVA dels costos: compta com a sortida de capital. És del 21 %.
- IVA per pagar / per rebre: diferència entre l'IVA suportat i el repercutit; segons la situació de cada comunitat pot ser una entrada o una sortida.
- Impost de societats: es calcula sobre el 20 % dels resultats abans d'impostos calculats en PiG.

Resultats de l'anàlisi i dels indicadors

- Flux de caixa net: és un indicador que cal tenir en compte a l'hora d'analitzar la viabilitat econòmica, ja que ens dona la informació de la quantitat neta de diners generada per l'activitat econòmica de la CE. El balanç net anual de la CE és la diferència entre les despeses i els ingressos, que estableix un marge net d'explotació que serveix com a finançament estructural per a la CE. Aquesta informació és important per plantejar més projectes entorn de la transició energètica, com, per exemple, la implementació de recursos de mobilitat compartida i rehabilitacions, segons les necessitats del territori i dels usuaris que formen la comunitat. També dona un marge d'acció per a possibles despeses que no s'han tingut en compte.
- Flux de caixa acumulat: és el resultat final amb el qual es mostra si el projecte és definitivament viable, tal com se n'ha plantejat la forma de finançament, tenint en compte tots els costos, els IVA, els impostos, etc. És el resum de tota l'anàlisi financera, per la qual cosa es recomana que es tingui en compte a l'hora de recalcular diferents models de la comunitat.

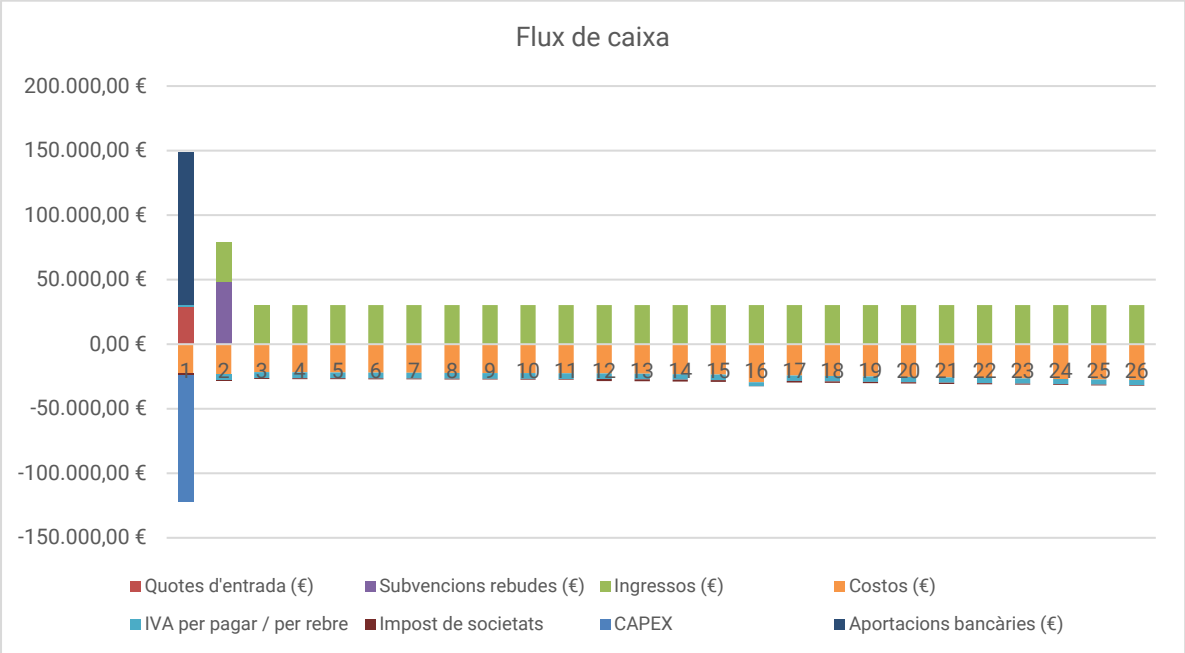


FIGURA 4. *Exemple de flux de caixa.*

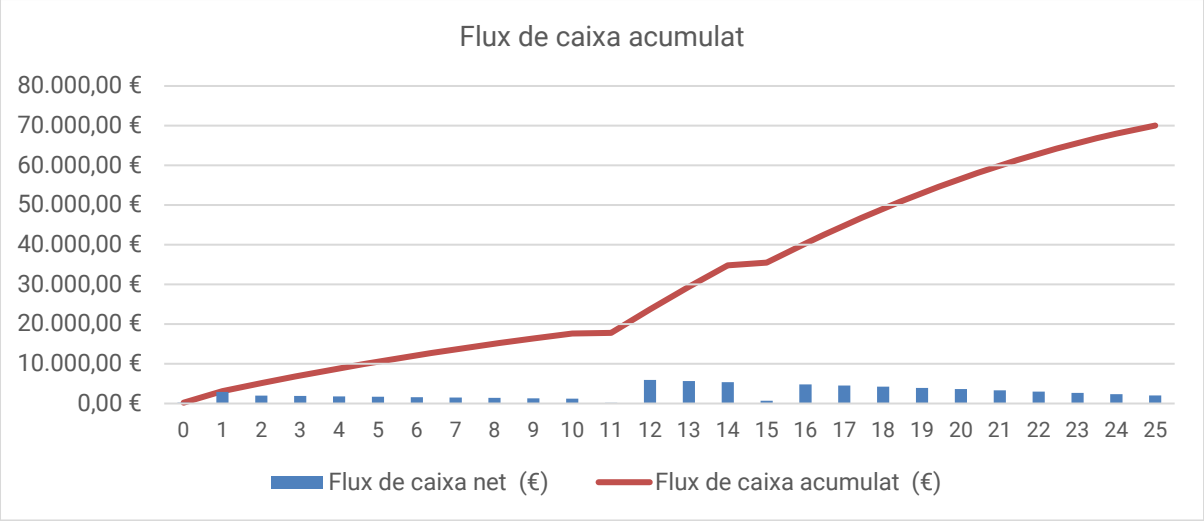


FIGURA 5. *Exemple de flux de caixa acumulat.*

Amb aquesta hipòtesi que acabem de plantejar, es pot observar que el projecte que es vol dur a terme és rendible a llarg termini: la CE tindrà al cap de vint-i-cinc anys un total de 549.897,65 € de flux acumulat.

3.3. Despeses que cal tenir en compte

Dins del full de plantejament es pregunta si els usuaris coneixen el CAPEX de la potència que volen instal·lar; en cas negatiu, al full de despeses hi ha la base de dades per calcular aquest CAPEX. A continuació es mostren els diferents conceptes que s'estudien.

Estudi tècnic

Un estudi tècnic de fotovoltaica és una avaluació que es fa abans de la instal·lació d'un sistema d'energia solar fotovoltaica per a la generació d'electricitat. Aquest estudi, en termes generals, permet identificar quines cobertes tenen un millor potencial fotovoltaic, fer una estimació de la quantitat d'energia que poden generar anualment i quina és la viabilitat tècnica i econòmica de les instal·lacions.

En el cas de les CE, aquest estudi pot incloure també una visió més àmplia de tot el projecte, amb una anàlisi dels consums elèctrics actuals i estimats dels socis per poder determinar quina potència és necessària i determinar, també, temes relacionats amb l'autoconsum i amb la viabilitat econòmica de la comunitat energètica.

Cost de la instal·lació «claus en mà»

Un cost d'instal·lació «claus en mà» és una cotització global que inclou tots els aspectes necessaris per a la realització d'una instal·lació o projecte específic, en aquest cas, una instal·lació fotovoltaica. Això significa que el proveïdor o l'empresa es compromet a fer tota la feina des de l'inici fins al final del projecte, sense que el client hagi de gestionar cap aspecte del procés. El cost d'instal·lació claus en mà normalment inclou:

- Enginyeria: aquesta etapa implica la planificació detallada del sistema fotovoltaic. Sol incloure una o més visites tècniques i una avaluació *in situ* de la viabilitat executiva, una memòria tècnica en què es recullen tots els detalls de la instal·lació, gestions de permís d'obres, direcció d'obra, posada en marxa de la instal·lació, etc.
- Instal·lació: la instal·lació física del sistema, que involucra l'adquisició i el transport de materials, la mà d'obra, la col·locació dels panells, la connexió elèctrica, i la comprovació i la posada en funcionament del sistema per assegurar-se que funcioni correctament.
- Tramitació legal i administrativa: gestió de tots els tràmits i requisits legals per a la conformitat amb les regulacions locals i nacionals.
- Assessorament tècnic i manteniment: oferta de serveis postinstal·lació, com l'assessorament tècnic i el manteniment continu del sistema, a més de garanties en cas de fallades o problemes amb la instal·lació o els components.

El cost d'una instal·lació fotovoltaica pot variar considerablement i depèn de diversos factors. Alguns dels factors que poden influir en les variacions en el cost d'aquest estudi inclouen:

- Dimensió de la instal·lació: la dimensió de la instal·lació fotovoltaica és un factor evident que afecta el cost total. Les instal·lacions més grans requereixen més temps i recursos per a l'anàlisi i el dimensionament, més material i més temps de muntatge, i poden comportar tràmits administratius i canvis en la instal·lació elèctrica existent.
- Tipus d'instal·lació: segons si la instal·lació és d'ús individual o compartit, si hi ha bateries o no, si està connectada a la xarxa i de quina manera, els costos, tant de l'estudi tècnic previ com de la instal·lació, queden afectats.
- Emplaçament geogràfic: l'emplaçament de la instal·lació també pot tenir un impacte en els costos, sigui per les regulacions locals i els tràmits administratius que es requereixen, o pel cost de desplaçament de la mà d'obra.
- Complexitat de la instal·lació: instal·lacions amb característiques especials, com per exemple seguiment solar, muntatge sobre pèrgoles o un gran nombre d'orientacions

de panells, poden requerir estudis més detallats i poden necessitar estructures o sistemes més cars.

- Requisits de seguretat i salut específics: en alguns casos, la necessitat de complir uns requisits de seguretat i salut més estrictes pot augmentar els costos de l'estudi i de la instal·lació.
- Complicacions inesperades: factors com ara problemes en la coberta, requisits addicionals de les autoritats locals o canvis en les circumstàncies del projecte poden generar costos addicionals que són difícils de preveure.

Els costos d'instal·lació que s'obtenen amb l'eina proporcionada en aquesta guia són orientatius i basats en instal·lacions estàndard. Cada instal·lació és diferent, cal contactar amb empreses especialitzades per determinar què és necessari en cada cas. En una comunitat de veïns, pot ser que hi hagi espai per a un comptador trifàsic i no calgui fer grans modificacions en la instal·lació elèctrica, però també podria ser que calgués fer una adequació dels comptadors o una nova instal·lació externa, que comportarà un cost addicional.

Cànon de cessió o lloguer de cobertes o d'instal·lacions

El lloguer de cobertes o instal·lacions per a la generació d'energia renovable implica la cessió de l'ús d'una coberta o d'una instal·lació a la CE per part de la propietat, que els pot oferir gratuïtament, o bé pot demanar una compensació econòmica o un percentatge de l'energia que s'hi generi a canvi.

Els cànons de lloguer de cobertes i instal·lacions poden variar segons diferents factors, i els costos associats inclosos en aquesta GUIA són de caràcter orientatiu. Alguns dels principals factors que intervenen en el valor d'una coberta són:

- Tipus de coberta: és una variable important que afectarà directament el cost de la instal·lació. Algunes cobertes simplifiquen molt l'estructura que cal per subjectar les plaques fotovoltaiques, com les de xapa grecada o cobertes planes de formigó, mentre que d'altres poden significar un repte o un sobrecost extra que potser no val la pena assumir.
- Orientació i inclinació: la direcció i l'angle de la coberta en relació amb el sol poden influir en la quantitat d'energia que es genera. A Catalunya, la millor orientació per a instal·lacions fotovoltaiques és cap al sud i amb un angle d'entre 30° i 35° respecte a l'horitzontal. Aquesta inclinació proporciona un bon equilibri entre la captació

d'energia solar a l'hivern (quan el sol està més baix a l'horitzó) i a l'estiu (quan el sol està més alt).

- Ubicació: la quantitat d'irradiació solar varia segons la regió i pot afectar significativament la producció d'energia i, en conseqüència, els beneficis potencials. A més, les característiques de l'entorn immediat poden influir en el rendiment, com la presència d'altres edificis, arbres, xemeneies o altres obstacles, que poden causar ombres i reduir l'eficiència dels panells solars.
- Propietat: la propietat de la coberta o instal·lació, sigui privada o pública, té un impacte en les condicions i els termes de l'acord de cessió. Podem trobar empreses que s'ofereixin a cedir una coberta de manera gratuïta per donar suport a la CE, i d'altres que simplement busquin fins lucratius i demanin una compensació econòmica, o bé que demanin clàusules específiques a les entitats públiques o municipals.

En cas que es decideixi optar per una retribució econòmica, cal definir quin model es vol seguir. Hi ha l'opció de pactar un preu fix mensual o anual, un preu variable en funció de la quantitat d'energia generada, o un terme intermedi, en què s'estableixi una part fixa i una de variable, que pot ser en funció de l'energia generada o directament un percentatge d'aquesta energia. La selecció de l'opció de preu depèn de les preferències de cada CE i del que ofereixin les entitats o persones propietàries de les cobertes, i el preu ha de quedar especificat degudament en l'acord de cessió.

Finalment, cal considerar els costos legals associats en la redacció del contracte. Aquests costos poden variar depenent de si l'acord és entre privats o implica la participació d'una administració pública. És fonamental assegurar-se que el conveni estigui redactat de manera adequada i que totes les parts involucrades tinguin una comprensió clara de les seves responsabilitats.

Consulteu la guia 3 per saber què cal incloure en un acord de cessió de cobertes o instal·lacions.

Manteniment preventiu i manteniment correctiu dels equips

L'acumulació de pols o brutícia, petits desperfectes o una lleu desviació dels mòduls poden empitjorar el rendiment de les instal·lacions fotovoltaiques; és per això que els serveis de manteniment són importants perquè les instal·lacions funcionin de manera òptima i per

prolongar-ne la vida útil. El manteniment d'una instal·lació pot ser preventiu o correctiu, i sempre l'ha de fer personal tècnic qualificat.

El manteniment preventiu consisteix a monitorar la producció, fer un seguiment del funcionament de la instal·lació i gestionar les possibles alertes. Això s'acostuma a fer mitjançant una plataforma de gestió, i pot incloure visites tècniques periòdiques per verificar l'estat de l'estructura de suport i els mòduls fotovoltaics i per comprovar el bon funcionament dels inversors, del sistema de monitoratge, del cablatge i d'altres elements elèctrics i de protecció.

El manteniment correctiu té lloc quan s'ha detectat alguna anomalia en el sistema fotovoltaic i cal reparar-ne o reemplaçar-ne algun dels components durant la vida útil de la instal·lació. Aquest cost és difícil de preveure, però és important tenir en compte que hi pot haver imprevistos que facin que necessitem una actuació especial.

Les empreses que ofereixen serveis de manteniment d'instal·lacions fotovoltaiques solen agrupar els serveis en diferents plans de manteniment, començant per un pla bàsic, que inclou des del sistema de gestió, informes anuals i atenció telefònica, fins a plans més complets que poden contenir serveis extres com ara informes més freqüents, neteja i visites tècniques periòdiques. El cost dels serveis de manteniment varien segons l'empresa contractada i les característiques de cada instal·lació.

Si tenim contractat un pla de manteniment preventiu amb una empresa, és probable que ens ofereixin descomptes en cas de necessitar un manteniment correctiu.

Agrupar el manteniment de diverses instal·lacions, com és el cas de les CE, ens permet estalviar en costos de gestió i de desplaçament de l'equip tècnic.

Assegurança

L'assegurança cobreix les indemnitzacions i els costos legals per a possibles danys materials i personals i possibles perjudicis que es puguin causar tant a terceres persones com a treballadors durant la realització de les activitats que estan assegurades.

En el cas de les CE, cal tenir en compte no només els equips relacionats amb la generació d'energia (siguin sistemes fotovoltaics, tèrmics, de biomassa...), sinó també les activitats que hi estan relacionades, com ara la gestió dels excedents, la venda de l'energia generada, la

gestió de sistemes de mobilitat elèctrica compartida o els serveis d'administració i gestió de la comunitat.

A continuació, s'expliquen els tres principals programes d'assegurances que convé contractar en les CE:

- Responsabilitat civil: cobreix la CE de possibles reclamacions per danys i perjudicis dels quals pugui ser responsable i que hagi pogut causar a terceres persones o a treballadors durant el desenvolupament de les activitats que estan assegurades. Això inclou qualsevol accident de treball que es produeixi durant el muntatge o el manteniment de la instal·lació, així com incidents durant l'explotació i la promoció, danys a l'entitat receptora de l'energia i despeses de defensa i fiances.

- Danys materials: cobreix els desperfectes que puguin patir els béns de la CE en determinades situacions, sigui per accidents (incendis, explosions, pedregades, caigudes de llamps...), robatoris o altres situacions adverses. A més de cobrir el cost de reparació o reconstrucció de la instal·lació, aquesta assegurança també pot cobrir la pèrdua de producció durant l'aturada.

- D&O (*Directors & Officers*): és una assegurança de responsabilitat civil per garantir que les persones que ocupin càrrecs d'administració i de gestió de la CE, sigui de manera voluntària o com a treballadors, estiguin protegides davant de possibles demandes relacionades amb les seves funcions, protegint també el seu patrimoni personal.

Malgrat que legalment no és obligatori contractar cap d'aquestes tres assegurances, és molt recomanable fer-ho per estalviar-nos costos imprevistos i problemes en el futur. A més, en cas que la coberta o la instal·lació pertanyi a ajuntaments o altres entitats, és molt probable que exigeixin com a mínim tenir una assegurança de responsabilitat civil com a part de l'acord de lloguer o cessió, i es recomana contractar-la en el moment en què comencin els treballs de muntatge de les primeres instal·lacions.

El cost de l'assegurança de responsabilitat civil i de danys materials depèn de la dimensió de la instal·lació, però es redueix si s'agrupen diverses instal·lacions en una mateixa pòlissa.

Costos d'estructura

Les despeses amb el concepte de costos d'estructura fan referència als costos per al personal contractat de la comunitat sota la figura de «gestor energètic», per als costos de la

gestoria i costos d'estructura. En l'apartat 3.1 referent al PiG d'aquesta guia, s'especifiquen i es defineixen aquests conceptes com a costos fixos. Aquestes despeses són anuals.

3.4. Ingressos amb què pot comptar la comunitat energètica

A continuació fem un balanç dels ingressos que pot rebre una CE segons el model de negoci que es plantegi entre els socis. El model depèn de l'objectiu que es proposa el projecte; per exemple, si la finalitat és l'estalvi dels usuaris, o bé si la finalitat és que la CE tingui prou fons propis per poder dur a terme altres projectes entorn de l'energia que responguin a les necessitats del territori.

Quota d'ingrés

És la quota que es paga per la pertinença a l'autoconsum col·lectiu de la CE. Es planteja com la quota per participar d'un autoconsum i es calcula normalment en funció de la potència assignada a cada soci. És un preu fix que s'ha d'exposar en els estatuts de la comunitat. Així i tot, aquestes quotes podrien tenir un increment anual igual a l'IPC. També hi ha la possibilitat que sigui retornable si l'usuari que deixa l'autoconsum troba un altre participant per cobrir la generació de la instal·lació. Aquesta quota a l'eina es planteja com a part del finançament intern de la comunitat, és a dir, que serveix per cobrir les despeses del CAPEX de la instal·lació que s'ha de dur a terme. Segons el percentatge que es vulgui assumir internament, la quota d'ingrés és diferent. En cas que el projecte no se secundi amb fons externs ni subvencions, té un pes del 100 %. Si, d'altra banda, es pot accedir a una subvenció, segons les característiques de l'ajut, pot cobrir un percentatge del cost del CAPEX i complementar la quota d'ingrés.

Quota de servei

És la quota lligada a la generació assignada. En funció de la potència instal·lada i dels coeficients de repartiment, es prediu una quantitat de generació assignada per usuari. D'acord amb aquesta generació, cada usuari pertany a un cert rang, i per cada rang paga unes quotes anuals fixes. Les quotes per rang es calculen a partir d'un preu de referència (euros per kilowatt hora [€/kWh] de generació assignada). A més, aquestes quotes són independents de la inflació del preu de l'energia (IPE), per la qual cosa és constant per a tot l'horitzó d'estudi (25 anys). Normalment, el preu de l'energia que es proposa és més baix que el del mercat

elèctric (actualment, de prop de 25 ct./kWh, segons les dades del darrer trimestre de 2023; font: ESIOS). A l'eina indiquem un preu, com a exemple, de 15 ct./kWh consumit. Si es vol que l'estructura de la comunitat sigui més rendible, aquestes quotes poden ser una mica més altes (0,17 ct./kWh). Si, al contrari, es vol que els estalvis dels usuaris siguin més alts, es pot plantejar una quota de servei fixa anual més baixa (13 ct./kWh).

Aquesta variable serveix per poder plantejar diferents escenaris de model de negoci i observar com la comunitat es manté financerament i quins límits en poden assegurar el funcionament correcte.

Finançament extern

En darrer lloc, l'accés al finançament extern es comptabilitza com un ingrés de la comunitat, però a la vegada també influeix en les despeses i el balanç econòmic, tenint en compte les condicions de retorn del pressupost acordat amb l'entitat finançadora.

Subvenció

Des de la perspectiva europea, s'està invertint una gran quantitat de diners públics a promocionar i acompanyar diferents models que contribueixin a la transició energètica i que comparteixen els valors dels objectius de desenvolupament sostenible (ODS) fixats en el marc de l'Agenda 2030 de l'ONU. A l'Estat espanyol, les subvencions per a les CE dins del marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència són les del programa CE Implementa, promogudes per l'Institut per a la Diversificació i l'Estalvi de l'Energia (IDAE); a Catalunya, són les de SOLARCOOP - Ajuts per al suport a cooperatives i/o associacions d'autoorganització ciutadana que incloguin el desenvolupament de models de gestió i funcionament de CE, entre d'altres. Es preveu que els anys vinents apareguin subvencions i ajuts entorn del desenvolupament de models de CE en les diferents institucions (l'Estat, les administracions autonòmiques, els ajuntaments, etc.).

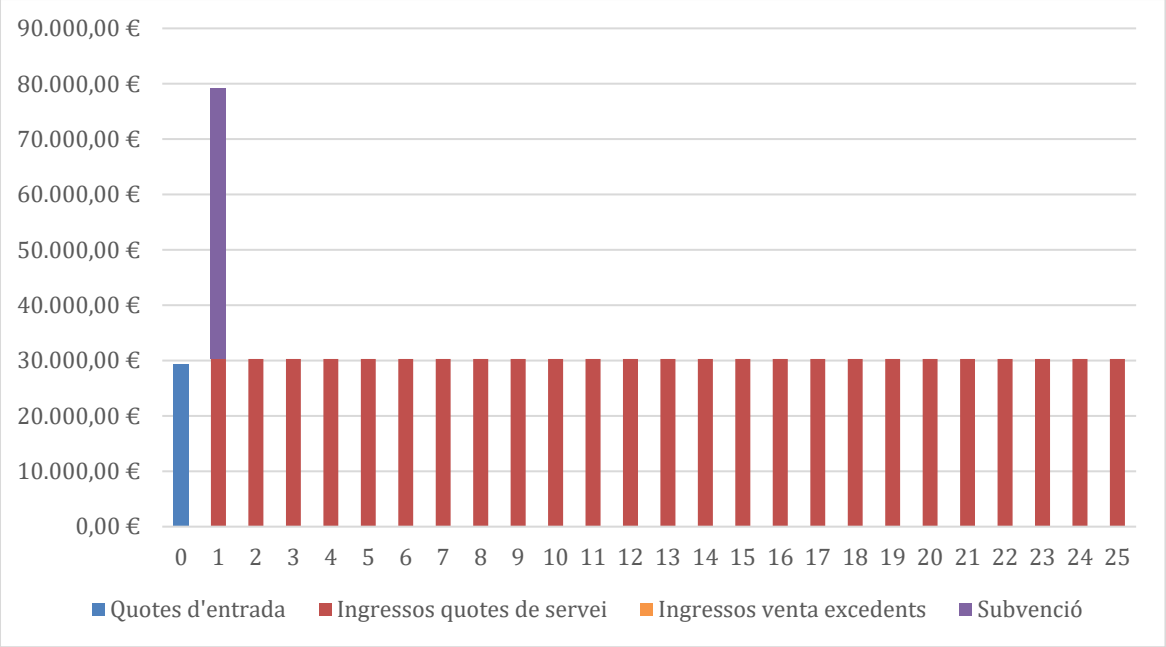


FIGURA 6. *Exemple de flux d'ingressos.*

3.5. IVA

Un altre aspecte que cal tenir en compte en l'anàlisi econòmica és l'IVA que es reflecteix en les transaccions de les CE. Normativament, no hi ha un reglament en què s'indiqui com s'ha de tractar aquest concepte dins de les CE a causa de la manca de transposició normativa de la Directiva Europea 944/2019 sobre normes comunes per al mercat interior de l'electricitat. És per això que prenem en consideració aquest concepte de la mateixa manera que es tracta en qualsevol transacció dins de l'Estat espanyol. És possible que després de la transposició de la Directiva UE 2019 / 944 aquest import sigui diferent de com s'ha tractat en els càlculs de l'eina.

En la pestanya número 5 de l'eina, «Impostos», es fa un resum dels conceptes de l'IVA dels quals s'ha tractat anteriorment. En aquesta part, doncs, es poden veure els tipus d'IVA següents:

- IVA repercutit: fa referència a l'IVA que s'ha d'emetre a les factures dels usuaris de la CE. És l'impost que s'afegeix a la venda d'un producte, en aquest cas, a les quotes de serveis.
- IVA suportat: fa referència a l'IVA que paga la comunitat, és a dir, l'IVA de les factures que es paga des de la comunitat. Aquest IVA es reflecteix en les factures de la gestoria, de les eines i dels altres costos que suporta la comunitat.

- IVA per pagar / per rebre: és la diferència entre l'IVA repercutit i l'IVA suportat, que dona la informació de «pèrdues» que pugui tenir la comunitat sobre aquest concepte.
- Impost de societats: s'aplica a les rendes obtingudes per les empreses que operen en el territori espanyol. Les empreses estan obligades a presentar declaracions de l'impost de societats davant l'Agència Tributària espanyola, generalment dins dels primers sis mesos després del tancament de l'exercici fiscal.

En cas que la CE tingui una figura jurídica d'associació, està exempta d'aquest impost.

En cas que la CE sigui una cooperativa, ha de tenir en compte aquest impost, encara que és possible que en alguns casos sigui bonificat.

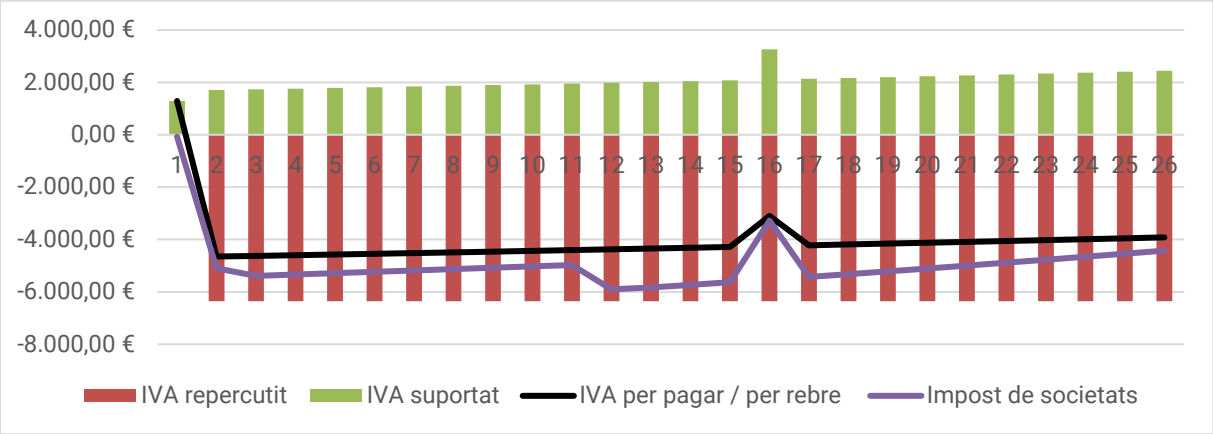


FIGURA 7. *Exemple d'IVA d'una CE.*

3.6. Préstecs

En la pestanya que correspon a la visualització dels préstecs i a l'evolució al llarg del temps, es planteja un model en el qual es prenen en consideració dos tipus de finançament extern:

- **Préstec 1:** es correspon amb les cel·les de plantejament de l'apartat «Sobre el finançament», «Finançament extern/CAPEX». Aquest préstec es recomana que tingui un tipus d'interès del 4 % amb uns anys de retorn de 10. Es calcula amb un percentatge

referent al CAPEX.

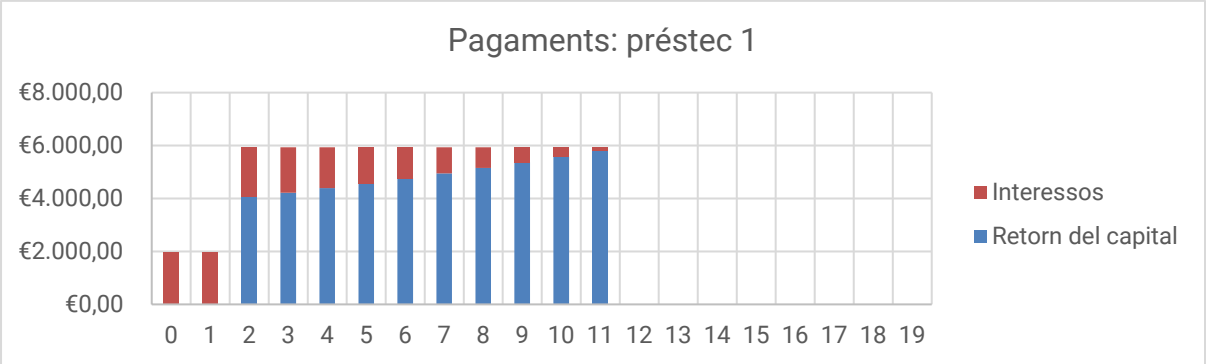


FIGURA 8. *Balanç de finançament extern a deu anys amb el 4 % d'interès.*

- **Préstec 2:** fa referència al fet que, en sol·licitar una subvenció, per poder dur a terme les actuacions que s'han dissenyat cal demanar un «avançament» d'aquesta subvenció, atès que normalment es rep la quantia sol·licitada una vegada s'han justificat les actuacions. És per això que s'ha proposat el format de la sol·licitud d'un préstec amb avançament. Normalment, aquest tipus de préstecs tenen un percentatge d'interès una mica més alt.
- També pot ocórrer que la subvenció **tingui bestreta**, que és un avançament del pressupost que s'ha sol·licitat. En aquest cas, es pot demanar o no el préstec 2.

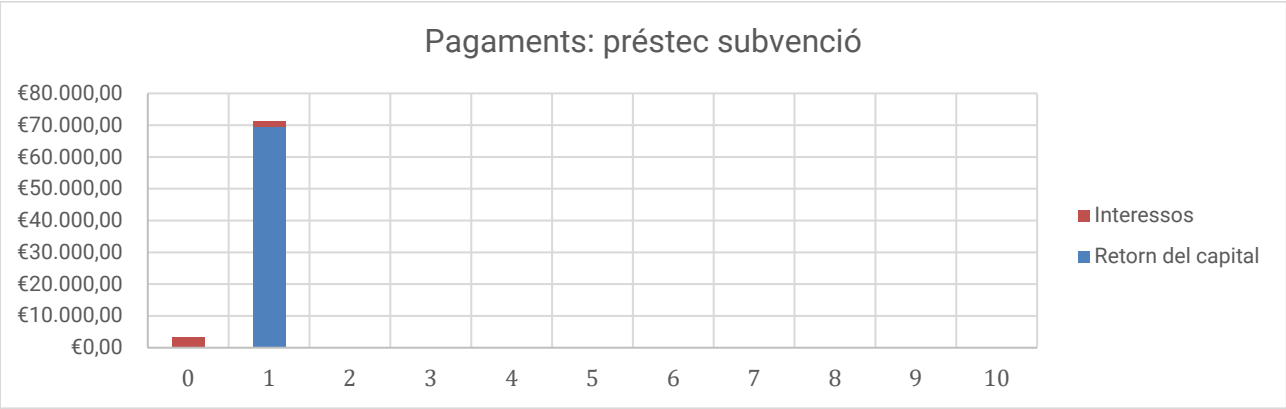


FIGURA 9. *Subvenció amb avançament o bestreta.*

3.7. Inversions materials

Es considera com a inversió de material el cost de la mateixa instal·lació o instal·lacions i es planteja un tipus d'amortització lineal amb una previsió de deu anys.

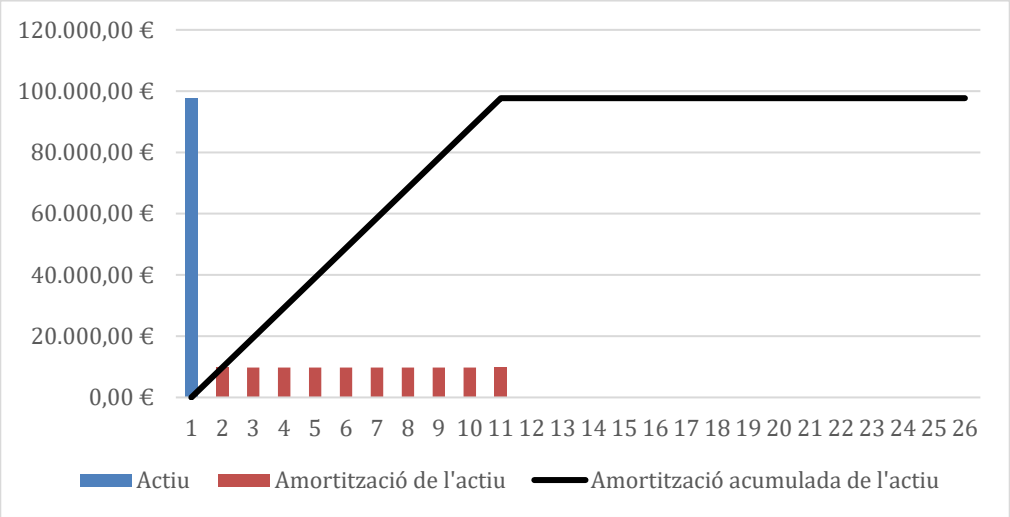


FIGURA 10. *Inversions en material.*

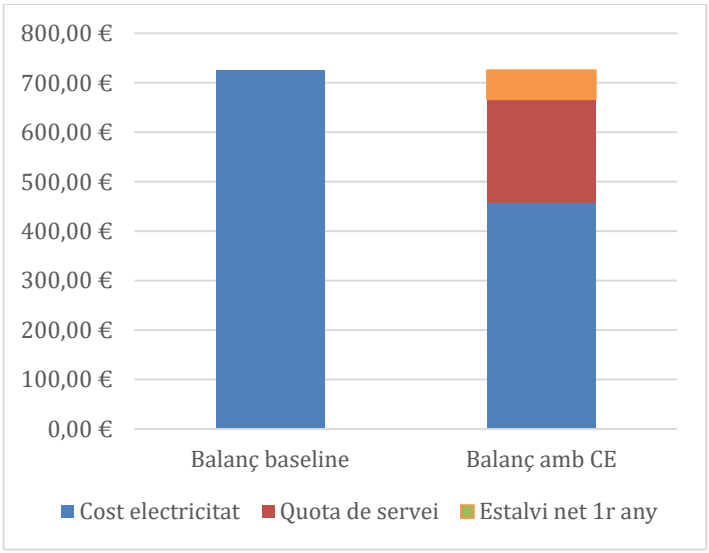
3.8. Subvencions rebudes

Per a la visualització de les subvencions que s'han rebut, a l'eina es divideixen en dos conceptes: el total de la subvenció (any 1) i el concepte de subvenció comptable, que es divideix en els mateixos anys en els quals es planteja el retorn del finançament extern.

3.9. Balanç d'usuari

En aquesta guia hem representat la viabilitat econòmica entorn de la figura de la CE. És per això que és important, per motius de comunicació i transparència, tenir en compte també l'anàlisi econòmica en l'àmbit de l'usuari individual. Amb aquesta informació és possible visualitzar els avantatges que té, des del punt de vista econòmic, participar en una figura com la CE, que en terminis financers és més o menys equivalent a les compres col·lectives d'actius energètics.

Dins d'aquesta pestanya (número 9) es visualitzen els balanços econòmics de cada tipus d'usuari definit en el plantejament.



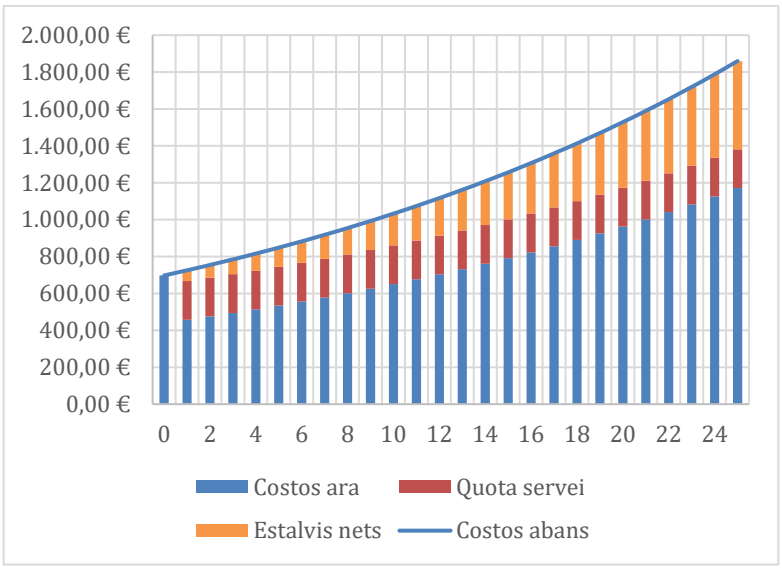


FIGURA 11. *Balanç d'usuaris*.

En primer lloc, hi ha el gràfic de barres, en el qual es visualitzen els estalvis anuals d'un usuari amb un paquet de potència i un perfil de consum específic. Es fa la comparativa del cas del punt de referència (*baseline*), en el qual se suposa que tota l'energia que consumeix és de la xarxa; per tant, el cost d'aquesta energia està fixat pel mercat elèctric. D'altra banda, observem el balanç amb la CE.

Depenent de l'objectiu de la CE, els estalvis individuals es poden modular amb la quota de servei que s'aplica. Si es vol que la comunitat tingui un flux de caixa suficient per continuar invertint en projectes, aquesta quota pot ser més alta; si, per contra, el que busca la CE és augmentar l'estalvi individual, aquesta quota es pot disminuir fins al límit que permet seguir mantenint la comunitat sense pèrdues.

El gràfic de la dreta mostra els estalvis acumulats al llarg del temps tenint en compte l'IPE amb una quota de servei constant.

3.10. Altres beneficis de la comunitat energètica

A l'hora de mesurar els beneficis per participar en una CE es plantegen dos punts de vista: el de l'usuari i el de la CE com a entitat. Els beneficis directes que es poden apreciar relativament de seguida a escala d'usuari són estalvis directes per autoconsumir energia, però també s'han identificat altres beneficis indirectes, com els que es mostren a continuació tenint en compte el benefici col·lectiu de formar part d'un projecte comunitari.

Des del punt de vista de l'usuari consumidor de la CE, participar en una CE li comporta un conjunt d'estalvis anuals. A més, si l'usuari finança una part de la instal·lació que és endarrerida per la CE amb uns interessos, tindrà uns ingressos addicionals.

Col·lectivització i homogeneïtzació (repartiment) de l'estalvi col·lectiu

En cas que hi hagi diversos projectes dins de la CE, es planteja una homogeneïtzació dels estalvis per a tots els participants que no depenen de l'estalvi individual de cada instal·lació. A la figura 12, s'estudia el repartiment i homogeneïtzació dels estalvis des de l'anàlisi LCOE = "*levelised cost of energy*" que es tradueix al català com a "*cost anivellat de l'energia*"

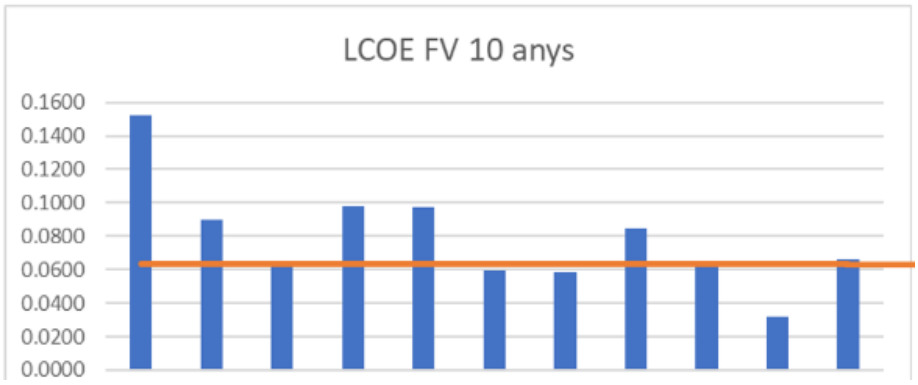


FIGURA 12. *Exemple de repartiment i homogeneïtzació dels estalvis.*

Reducció de la volatilitat dels preus energètics

En plantejar-se quotes de servei associades a la generació assignada no subjectes a la volatilitat del mercat elèctric, s'aconsegueix una certa estabilitat de preus dins de la CE. El

preu es debat de manera assembleària i es decideix entre els socis, la qual cosa proporciona seguretat als usuaris i confiança en el model escollit de consum.

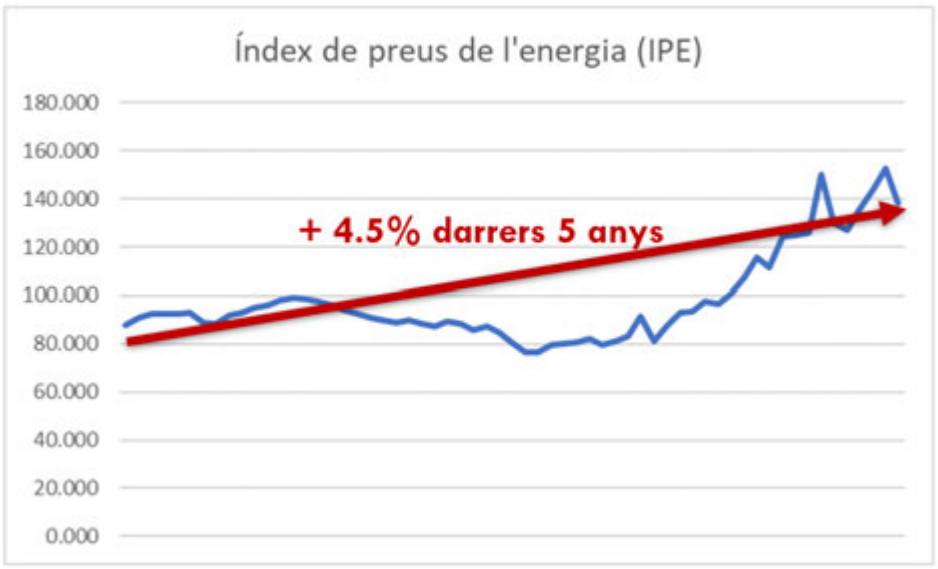


FIGURA 13. *Índex de preus de l'energia (IPE).*

Suport econòmic al personal d'estructura

Està dedicat a la gestió econòmica i administrativa de la CE i a la promoció de nous projectes, siguin relacionats amb el creixement propi de la CE o amb l'ampliació dels sectors d'activitat de la CE. Amb aquesta estructura s'impulsa la creació d'ocupació laboral en la transició energètica.

Repartiment i reinversió de l'estalvi col·lectiu per al creixement de la comunitat energètica i per a la promoció de nous projectes

El repartiment i la reinversió de l'estalvi col·lectiu per al creixement de la CE i per a la promoció de nous projectes mitjançant la dotació de fons d'inversió en nous projectes. Des d'aquesta perspectiva, el marge net de la CE és una forma de finançament col·lectiu i cooperatiu de nous projectes estratègics relacionats amb la transició energètica, com ara nous equips i sistemes

d'autoproducció energètica, projectes de rehabilitació i eficiència energètica, o circularitat i valorització energètica.

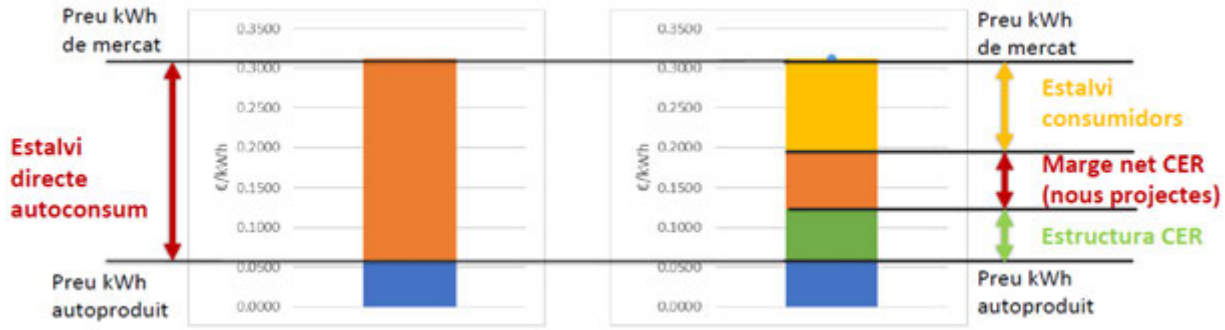


FIGURA 14. *Exemple de reinversió de l'estalvi col·lectiu.*

ANNEXOS

1. Presentació de l'eina Excel per calcular la viabilitat econòmica
2. Eina Excel per calcular la viabilitat econòmica

Diputació de Girona

Civic Energy