



Citizen-led
renovation



Citizen-Led Renovation - Fase II

Diputació de Girona, Espanya

Pla Director d'Energia

Comunitat Energètica Santjoanina





Data: Març de 2025
Propietat: Projecte Citizen-led Renovation gestionat per la Comissió Europea, Direcció General d'Energia | [European Commission](#) | [DG ENER](#)
Autors: Stavros Spyridakos (IEECP)
Konstantina Karalaiou (IEECP)
Revisat per: Rosa Alonso (SPOC - Th!nk Europe)
Disseny gràfic: Siora Keller (Steinbeis Europa Zentrum)
Tipografia: EC Square Sans Pro
Avís legal: © European Union, 2022

La política de reutilització de la Comissió s'implementa mitjançant la Decisió 2011/833/UE, de 12 de desembre de 2011, sobre la reutilització de documents de la Comissió (AO L 330, 14.12.2011, p. 39). Tret que s'indiqui el contrari, la reutilització d'aquest document està autoritzada sota la llicència Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Això implica que el contingut es pot reutilitzar, sempre que s'atribueixi correctament l'autoria i s'indiquin les modificacions realitzades. Per a qualsevol ús o reproducció d'elements que no siguin propietat de la UE, pot ser necessari sol·licitar autorització directament als titulars dels drets corresponents. Aquest document l'ha preparat la Comissió Europea, però només reflecteix les opinions dels autors. Per tant, la Comissió no es considerarà responsable de cap ús que es pugui fer de la informació que conté.



Citizen-led
renovation



Taula de contingut

1.	Introducció	5
2.	Visió	7
2.1	Objectius i principis rectors	8
3.	Definició de les bases del Pla Director Energètic.....	9
3.1	Perfil del municipi.....	10
3.2	Anàlisi de la demanda energètica del municipi	14
	Calefacció, refrigeració i necessitats energètiques –sector residencial.....	14
	Calefacció, refrigeració i necessitats energètiques –sector terciari.....	15
	Transport.....	16
4.	Escenari energètic.....	18
4.1	Reconeixement de l'status quo local	18
4.2	Modelització	19
4.3	Disseny del sistema.....	20
	Escenari línia base	22
4.4	Solucions amb capacitat de materialització local	22
	Calefacció i refrigeració de districte	23
	Generació d'electricitat	24
	Combinació de solucions i flexibilitat	26
	Emmagatzematge d'energia	27
	Infraestructura de càrrega de vehicles elèctrics (EV)	28
	Síntesi de solucions materialitzables	29
4.5	Pla financer	29
	Model de negoci	30
	Referències d'inversió	30
	Col·laboració publico-privada (model PPP)	34



Citizen-led renovation



Model de Serveis Energètics (ESCO).....	34
Expansions per fases	35
4.6 Compliment normatiu i marc legal	37
Nivell operatiu	38
Estatus legal.....	39
Compatibilitat legal	39
5. Full de ruta per a la implementació	41
5.1 Fomentant la participació comunitària	43
Model participatiu	44
Recollida de dades	45
5.2 Processos de sol·licitud de finançament	47
5.3 Operació i manteniment (O&M).....	51
Model híbrid de manteniment	52
6. Monitorització, avaluació i millores	55
6.1 Monitorització de l'acompliment de la implementació del Pla Energètic	56
Monitorització de l'estalvi en costos energètics	56
Monitorització de reduccions d'emissions de CO ₂	57
Monitorització de la quota d'energia renovable	58
Monitorització dels impactes socials	58
6.2 Avaluació del rendiment	59
7. Resiliència i pla de gestió de riscos	61
8. Conclusions estratègiques: Cap a un model energètic local i resilient	63



1. Introducció

El municipi de **Sant Joan de les Abadesses**, situat a la comarca del Ripollès, a Catalunya, ha iniciat una transició energètica impulsada localment mitjançant la creació de la Comunitat Energètica de Santjoanina.¹ Aquesta iniciativa va sorgir d'un procés liderat per ciutadans amb l'objectiu de transformar el sistema energètic local per convertir-lo en un model més sostenible, democràtic i resilient. La comunitat energètica es va crear amb la formació d'un grup motor de treball format per residents i actors locals preocupats per les implicacions mediambientals i econòmiques del sistema energètic existent. Aquesta iniciativa ha evolucionat progressivament cap a una estructura organitzada que està en transició cap a una **forma jurídica cooperativa** per proporcionar estabilitat institucional a llarg termini i permetre l'activitat econòmica relacionada amb els serveis energètics.

La **Comunitat Energètica Santjoanina**, d'ara endavant anomenada **CESJ** en aquest Pla Director, és una iniciativa col·lectiva local dissenyada per promoure la producció d'energies renovables, augmentar l'autosuficiència energètica local i empoderar la participació comunitària en la transició energètica. La iniciativa vol transformar el model actual de subministrament centralitzat d'energia en un sistema descentralitzat en què l'energia es produeix a prop del punt de consum i en què els ciutadans participen activament tant en la governança com en els beneficis que aporta aquest model.

Aquest **Pla Director d'Energia** proporciona el marc tècnic i estratègic que permetrà el desenvolupament de la Comunitat Energètica durant els propers anys. S'integra l'avaluació de la demanda local d'energia, la disponibilitat de recursos renovables, les condicions d'infraestructura existents; i s'hi han d'integrar aspectes de viabilitat financera i mecanismes de governança per aconseguir un desenvolupament exitós. Mitjançant aquest enfocament holístic, el document estableix un full de ruta per a la transformació progressiva del sistema energètic local del municipi on hi ha la Comunitat Energètica.

¹ Més informació a: [Comunitat Energètica Santjoanina](#).



Citizen-led
renovation



Més enllà del desplegament de tecnologies d'energies renovables, aquesta iniciativa pretén promoure una transformació socioeconòmica més àmplia dins de la comunitat. D'aquesta manera, la transició energètica s'entén no només com un repte tecnològic, sinó també com un procés d'apoderament comunitari, innovació social i desenvolupament econòmic local. Per tant, aquest Pla Director combina una anàlisi tècnica amb estratègies de governança i participació comunitària per garantir que la transformació del sistema energètic local sigui tècnicament viable i socialment inclusiva.



Figura 1. Municipi San Joan de les Abadesses ([Font](#))



Citizen-led
renovation



2. Visió

La visió a llarg termini de la **CESJ** és establir un **ecosistema energètic controlat localment** que permeti que els residents del seu municipi produeixin, gestionin i consumeixin col·lectivament energies renovables, i redueixin la dependència de sistemes externs de subministrament energètic i basats en combustibles fòssils. La iniciativa vol demostrar com les comunitats locals poden contribuir activament a la mitigació del canvi climàtic mentre enforteixen la cohesió social i la resiliència econòmica.

Establir un ecosistema energètic local perquè els residents produeixin, gestionin i consumeixin col·lectivament energia renovable, redueixin la dependència energètica externa i s'estabilitzi el cost energètic per als membres, de manera que es creï un valor social per al conjunt de la comunitat local.

El desenvolupament de la Comunitat Energètica neix del reconeixement que els sistemes energètics passen per canvis estructurals profunds, impulsats per les polítiques de descarbonització, la innovació tecnològica i un creixent compromís ciutadà amb el medi ambient. En aquest escenari d'evolució, les comunitats locals assumeixen un paper cada cop més actiu en la producció d'energia mitjançant tecnologies renovables distribuïdes.

Aquesta iniciativa pretén capitalitzar aquestes oportunitats per crear un **ecosistema energètic col·laboratiu**. L'ecosistema permet que residents, institucions i empreses locals inverteixin conjuntament en infraestructures renovables i es beneficiïn directament de l'electricitat generada al seu entorn. Més enllà de la infraestructura, el projecte vol fomentar la consciència energètica i promoure canvis en el comportament dels usuaris que derivin en una major eficiència i un menor impacte ambiental.

La visió de la comunitat energètica està íntimament lligada al concepte d'**autosuficiència energètica local**. En generar electricitat mitjançant instal·lacions comunitàries situades al municipi o al voltant, volem reduir les importacions d'energia i estabilitzar els costos per a tots els membres. Així mateix, la iniciativa enforteix l'economia local i garanteix que els recursos financers vinculats a la producció energètica es quedin a la mateixa Comunitat i hi reverteixin.



2.1 Objectius i principis rectors

La **CESJ** neix amb la missió d'impulsar un nou paradigma energètic a Sant Joan de les Abadesses. Aquesta iniciativa parteix de la ferma convicció que la transició cap a les renovables s'ha de fonamentar sobre els pilars de la **justícia social, la sostenibilitat ambiental i la participació democràtica**. En coherència amb aquests valors, la Comunitat Energètica s'articula mitjançant una estructura organitzativa que empodera els residents i els permet ser protagonistes directes en la transformació del seu ecosistema local. Els objectius principals que regeixen aquesta iniciativa són:



- **Augmentar la quota d'energia renovable a la matriu energètica local:** Desenvolupament d'instal·lacions fotovoltaïques de gestió col·lectiva, dissenyades per subministrar electricitat als membres de la comunitat mitjançant mecanismes d'autoconsum compartit.
- **Enfortir la consciència energètica de la ciutadania:** Assessorament i consells sobre millores en eficiència i pràctiques sostenibles. S'hi organitzen activitats de participació, esdeveniments educatius i debats públics per aprofundir en la comprensió de la transició energètica i incentivar la participació.
- **Creació d'una estructura de governança participativa:** Implementació d'un model que permeti que els membres decideixin col·lectivament sobre el desenvolupament dels projectes. S'aposta pel format cooperatiu per dotar el projecte d'un marc legal estable que garanteixi la presa de decisions democràticament i faciliti la mobilització de recursos per a inversions futures.
- **Promoure la solidaritat social:** El desenvolupament d'aquests projectes comunitaris ofereix l'oportunitat de combatre la pobresa energètica, assegurant que les llars vulnerables també es beneficiïn de les iniciatives d'energia renovable.



3. Definició de les bases del Pla Director Energètic

El desenvolupament d'aquest **Pla Director Energètic** requereix una comprensió detallada del context local en què opera la iniciativa. **Sant Joan de les Abadesses** és un municipi rural de mida mitjana situat al Pirineu català, caracteritzat per una combinació de zones residencials, edificis públics, petits establiments comercials i serveis locals.

El consum energètic d'aquest municipi està estretament vinculat a la demanda de calefacció en l'àmbit residencial durant els mesos d'hivern, al consum elèctric de llars i comerços, i a la mobilitat associada als desplaçaments quotidians i al transport local. Com altres municipis d'alta muntanya, el perfil de la demanda energètica de Sant Joan de les Abadesses està fortament condicionat per la climatologia i les variacions estacionals.

La creació de la **CESJ** representa un esforç estratègic per abordar aquests reptes mitjançant l'**aprofitament dels recursos renovables disponibles localment**. La iniciativa se centra, prioritàriament, en instal·lacions solars fotovoltaïques que es puguin desplegar en edificis municipals i altres estructures disponibles al terme municipal.

El **primer projecte** emprès per la comunitat consisteix en la gestió d'una instal·lació fotovoltaica ubicada al pavelló poliesportiu municipal. Mitjançant un acord amb les autoritats locals, la Comunitat Energètica ha obtingut el dret de gestió i explotació de la instal·lació esmentada. Això permet que l'electricitat generada es comparteixi entre els membres participants de la comunitat, i que s'optimitzi l'ús dels recursos públics en benefici de la ciutadania.

Un **segon projecte**, de més envergadura, ha consistit en el desenvolupament d'una instal·lació fotovoltaica situada al dipòsit municipal d'aigua. Aquesta planta disposa d'una potència total d'aproximadament 56 kWp i permet que aproximadament cinquanta llars participin en l'esquema energètic comunitari mitjançant la producció compartida d'electricitat renovable. Aquests projectes inicials representen els primers passos en la creació d'un ecosistema local d'energia renovable més ampli, que s'expandirà progressivament a mesura que s'hi incorporin nous membres i s'hi desenvolupin instal·lacions futures.



Citizen-led
renovation



En el marc del programa **Citizen-Led Renovation** –Renovació Liderada per la Ciutadania– l'objectiu principal d'aquest Pla Director Energètic és ajudar la Comunitat Energètica a comprendre i ampliar el seu impacte cap a altres àrees que contribueixin positivament a la transició energètica a la seva localitat.



Figura 2. Sant Joan de les Abadesses, Oficina de Turisme. ([Font](#))

3.1 Perfil del municipi

La **CESJ** opera al municipi de **Sant Joan de les Abadesses**, situat a la comarca del Ripollès, al nord-est de Catalunya. El municipi té una superfície territorial d'aproximadament 53,67 km² i es troba a una altitud d'uns 773 metres sobre el nivell del mar, al bell mig del Pirineu català. D'acord amb les dades demogràfiques més recents, el municipi té una població d'aproximadament 3.393 habitants, fet que suposa una densitat de població relativament baixa, d'uns 63 habitants per quilòmetre quadrat.



Citizen-led
renovation

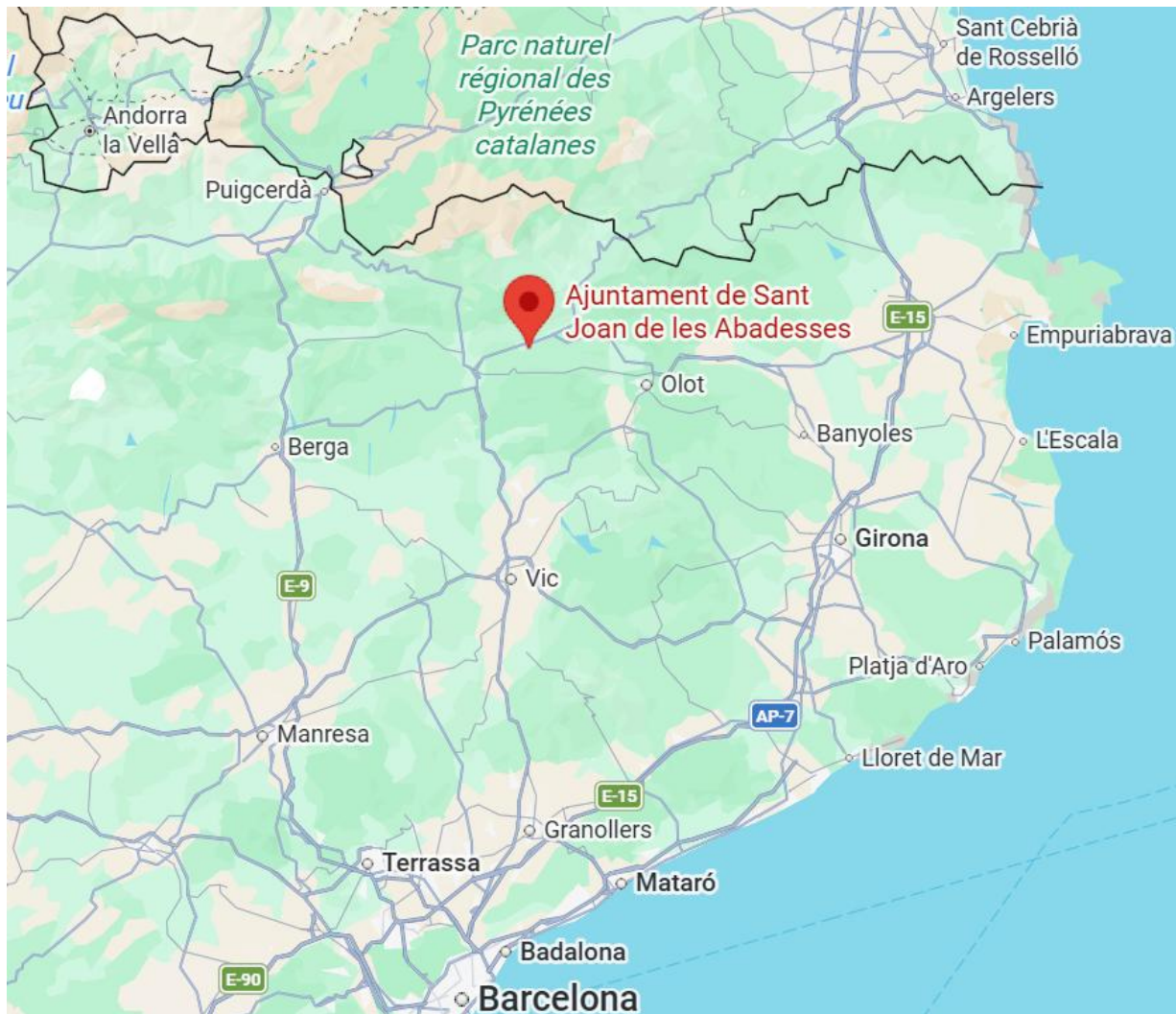


Figura 3. Sant Joan de les Abadesses, ubicació. Font: Google Maps.

L'**estructura demogràfica** de Sant Joan de les Abadesses reflecteix les característiques típiques dels municipis de muntanya de Catalunya, en què l'envelliment de la població és més pronunciat en comparació amb les àrees urbanes. El municipi té una proporció significativa de residents de més de 60 anys, juntament amb llars en edat laboral i una menor quota de població jove i infantil.



Aquesta distribució influeix directament en els patrons de consum energètic local, especialment al sector residencial, on la demanda de calefacció és relativament alta durant els mesos d'hivern a causa de les condicions climàtiques i l'existència d'un parc d'habitatges antic.

Des d'una **perspectiva socioeconòmica**, l'economia local de Sant Joan de les Abadesses es basa principalment en petites i mitjanes empreses (pimes), activitats turístiques, comerç local i serveis públics. Tradicionalment, la comarca del Ripollès ha combinat activitats agrícoles i forestals amb la petita indústria i el sector serveis.

Durant les últimes dècades, el turisme vinculat a l'entorn natural del Pirineu i al patrimoni cultural s'ha consolidat com un motor econòmic fonamental. Per tant, el perfil econòmic predominant dels residents es caracteritza per llars d'ingressos mitjans, treballadors principalment del sector serveis, el comerç local, l'administració municipal i activitats relacionades amb el turisme.

La mateixa Comunitat Energètica és un reflex d'aquesta estructura socioeconòmica local. La participació a la **CESJ** està integrada principalment per llars i residents interessats a formar part de la producció col·lectiva d'energia renovable. L'estructura cooperativa permet que els veïns s'hi associïn i inverteixin conjuntament en instal·lacions que generen electricitat per al consum local. Un exemple n'és un dels projectes pioners de la Comunitat: la instal·lació fotovoltaica del dipòsit municipal d'aigua. Amb una potència instal·lada d'aproximadament 56 kWp, aquesta planta està dissenyada perquè una cinquantena de llars s'acullin al model d'autoconsum col·lectiu i comparteixin l'electricitat generada per la instal·lació.

Pel que fa a la **composició social del municipi**, no s'hi observa una presència significativa de minories ètniques en comparació amb les grans àrees urbanes. La població està integrada majoritàriament per residents locals, tot i que el sector turístic atreu treballadors temporals i visitants durant tot l'any. Per això, es produeixen fluctuacions estacionals de població durant els períodes de màxima afluència turística, especialment a les temporades d'hivern i estiu.



Les principals activitats professionals del municipi estan vinculades als serveis locals, el comerç al detall, les petites empreses d'hostaleria, l'administració municipal i l'ocupació derivada del turisme. Així mateix, es genera ocupació addicional a través de la construcció, petites activitats manufactureres en l'àmbit de la comarca del Ripollès i la gestió forestal a les zones muntanyoses circumdants. Aquestes activitats defineixen el perfil de la demanda elèctrica local, sobretot durant les hores diürnes, que coincideix amb l'horari de funcionament dels establiments comercials i proveïdors de serveis.

Tot i la sòlida cohesió social i identitat local del municipi, hi ha diverses limitacions estructurals que condicionen el desenvolupament dels sistemes energètics locals:

- **Orografia:** La geografia muntanyosa de la regió limita la disponibilitat de grans superfícies planes aptes per a instal·lacions renovables a gran escala, com ara parcs solars o eòlics.
- **Patrimoni històric:** El caràcter històric del nucli urbà inclou edificis protegits on les instal·lacions solars en cobertes es poden enfrontar a restriccions arquitectòniques i urbanístiques.
- **Eficiència del parc edificat:** L'antiguitat de les edificacions representa un repte per a l'eficiència energètica, ja que molts habitatges residencials es van construir abans de la introducció dels estàndards moderns d'aïllament tèrmic.

Les **condicions climàtiques** són un altre factor determinant en el consum energètic. El municipi registra hiverns relativament freds en comparació amb les zones costaneres de Catalunya, cosa que es tradueix en una elevada demanda estacional de calefacció. Tradicionalment, els sistemes de calefacció de la regió han depès de combustibles fòssils —com el gasoil de calefacció o el gas natural— o de la biomassa, cosa que incrementa tant els costos energètics com les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.

En aquest context, la creació i el desenvolupament de la **CESJ** representa una resposta estratègica als reptes combinats de l'assequibilitat energètica, la mitigació del canvi climàtic i la resiliència energètica local. Mitjançant el foment de l'electricitat renovable produïda localment a través d'instal·lacions fotovoltaiques de propietat comunitària



juntament amb l'impuls de la participació ciutadana en la governança energètica, la comunitat aspira a transformar gradualment l'ecosistema energètic de Sant Joan de les Abadesses cap a un model més sostenible i descentralitzat.

3.2 Anàlisi de la demanda energètica del municipi

El consum energètic del municipi està impulsat principalment per la demanda residencial de calefacció i electricitat, les activitats dels sectors comercial i de serveis vinculades als negocis locals i al turisme, i les necessitats de mobilitat relacionades amb els desplaçaments diaris i la connectivitat regional. A causa de la ubicació del municipi a l'entorn dels Pirineus i del seu clima hivernal relativament fred, la demanda de calefacció representa un component particularment significatiu del consum energètic total.

Per part del sector públic, el govern local ha apostat de manera decidida per l'autoconsum per reduir la càrrega de la «demanda pública» sobre els contribuents. Aquesta estratègia inclou la posada en marxa d'instal·lacions fotovoltaiques a les cobertes d'edificis municipals que ja estan plenament operatives.

Calefacció, refrigeració i necessitats energètiques. Sector residencial

El municipi de Sant Joan de les Abadesses té aproximadament 3.393 habitants distribuïts en uns 1.600 habitatges residencials.

La taula que es presenta a continuació detalla la demanda energètica residencial local, calculada a partir de les estadístiques regionals d'habitatge de la comarca del Ripollès i dels patrons de consum elèctric mitjà de Catalunya.



Taula 1. Demanda local d'energia. Sector residencial

Categoria	Valor (per llar)	Total (municipi)	Notes
Consum elèctric	3.200–3.500 kWh/any	5,1–5,6 GWh/any	Inclou il·luminació, electrodomèstics, electrònica i aire condicionat
Demanda de calefacció	9.900 kWh/any	15–16 GWh/any	Basat en una mida mitjana d'habitatge de 90 m ² i una intensitat tèrmica anual de 110 kWh/m ²
Demanda de refrigeració	Augment modest	No quantificat	Menor que la demanda de calefacció, però en augment degut a la major adopció de l'aire condicionat
Demanda residencial total	-	~20 GWh/any	Combina electricitat (5,3 GWh) i energia tèrmica (15 GWh) per a calefacció i aigua calenta

Calefacció, refrigeració i necessitats energètiques. Sector terciari

El sector comercial i de serveis de Sant Joan de les Abadesses està integrat principalment per petites i mitjanes empreses (pimes) que operen al comerç minorista, l'hostaleria, els serveis turístics, l'administració local i petits tallers. La demanda d'electricitat comercial es concentra en establiments com ara restaurants, hotels, petits comerços, oficines municipals i edificis públics, incloent-hi escoles i instal·lacions esportives.

La taula següent presenta la demanda energètica comercial, calculada a partir dels indicadors de consum energètic típics (*benchmarks*) per a edificis del sector serveis de Catalunya.



Taula 2. Demanda local d'energia. Sector terciari

Categoria	Valor (anual)	Notes
Demanda d'electricitat	3-3,5 GWh	Representa entre el 35 % i el 40 % del consum total d'electricitat municipal; inclou edificis comercials i públics
Demanda de calefacció	Variable	Superior en hostaleria i serveis públics a causa dels requisits de confort tèrmic
Demanda de refrigeració	Moderat	Més alt que en habitatges a causa de la refrigeració, ventilació i guanyos interns de calor
Demanda total del sector	5-6 GWh	Combina necessitats d'electricitat i calefacció per a edificis comercials i públics

Transport

La mobilitat representa un altre component fonamental de la demanda energètica local. Els residents de Sant Joan de les Abadesses depenen principalment de vehicles privats per fer els desplaçaments diaris, especialment en trajectes entre els municipis de la comarca del Ripollès i cap a nuclis urbans més grans com Ripoll, Vic o Girona.

Seguint els patrons de mobilitat propis de les zones rurals de Catalunya, la taula següent mostra les pautes de desplaçament predominants al municipi.



Taula 3. Patrons típics de mobilitat a la Catalunya rural

Categoria	Mida (anual)	Notes
Nombre de vehicles	~2.200	Basat en 1,4 vehicles per llar i 1.600 llars en total
Distància mitjana per vehicle	10.000-12.000 km	Típic de les llars rurals a Catalunya
Consum de combustible	~1,6 milió de litres	Basat en un consum mitjà de 6,5 L/100 km.
Consum energètic	15–16 GWh	Calculat utilitzant 9,7 kWh per litre de combustible

Si bé la major part d'aquesta demanda energètica es cobreix actualment mitjançant combustibles fòssils com la gasolina i el gasoil, l'**electrificació gradual dels sistemes de transport** podria alterar significativament aquest perfil de demanda durant les properes dècades.

El desplegament d'infraestructures de recàrrega per a vehicles elèctrics al municipi permetria desplaçar una part de la demanda energètica del transport —actualment basada en combustibles líquids— cap al consum d'electricitat. Això generaria oportunitats addicionals per integrar la producció d'energia renovable local amb els sistemes de mobilitat del municipi i tancaria el cercle de l'autosuficiència energètica.



4. Escenari energètic

L'escenari energètic per a la **CESJ** no es pot plantejar com un estudi de cas hipotètic amb actius indefinits, ja que la iniciativa ja ha passat a la fase d'implementació. La Comunitat Energètica opera actualment com una **cooperativa de consumidors** que ja gestiona una instal·lació fotovoltaica al pavelló poliesportiu municipal. Al mateix temps, ha desenvolupat un segon projecte solar al dipòsit municipal d'aigua. Així mateix, la comunitat ha manifestat públicament que la mobilitat elèctrica, la rehabilitació energètica, els estudis per a xarxes de calor locals (*district heating*), la formació i la divulgació formen part de la cartera de projectes futurs.

Per tant, la tasca actual d'aquest Pla Director no és concebre un projecte des de zero, sinó orquestrar la fase de creixement següent al voltant d'un balanç tècnic coherent entre oferta i demanda. Aquest procés parteix dels actius ja existents i del model operatiu que ja s'ofereix als membres de la comunitat.

4.1 Reconeixement de l'status quo local

Un escenari sòlid per a Sant Joan de les Abadesses ha de reconèixer les realitats locals ja consolidades:

- **Balanç tèrmic i elèctric:** El municipi presenta una forta demanda de calefacció a l'hivern davant d'una demanda elèctrica anual relativament modesta, però constant. Això implica que la generació comunitària limitada únicament a l'electricitat pot aportar estalvis visibles, però no pot resoldre, per si mateixa, l'alta dependència energètica del municipi.
- **Lògica operativa i espacial:** El model actual es basa legalment i espacialment en l'autoconsum col·lectiu. Per això, els actius municipals en cobertes i els que estan situats a prop dels punts de consum (*near-load*) constitueixen la capa d'expansió més realista en una primera fase.
- **Proposta de valor consolidada:** La comunitat ja ofereix una proposta operativa pràctica a les llars: autoconsum col·lectiu sense que sigui necessari que els membres canviïn de comercialitzadora elèctrica, amb una aportació de capital inicial de 100 € i un preu de l'energia de 0,12 €/kWh sota el model cooperatiu.



Per això, aquest Pla Director no recomana una arquitectura de negoci completament diferent, sinó **aprofundir i escalar el model que ja està en funcionament**.

4.2 Modelització

Amb finalitats de modelització, l'**escenari base** més fiable és el que deriva del full de ruta de Sant Joan de les Abadesses i del propi material de comunicació de la cooperativa. El full de ruta municipal va modelar una primera instal·lació comunitària al pavelló de 54,4 kWp amb un rendiment específic anual de 1.394,55 kWh/kWp, juntament amb una segona instal·lació a l'Escola Mestre Andreu de 26,4 kWp i una opció d'emmagatzematge associada per al pavelló.

La informació pública actual de la cooperativa mostra dades una mica més actualitzades, incloent-hi una instal·lació de 56 kWp al pavelló i un segon projecte al dipòsit municipal d'aigua descrit com una infraestructura que permet la incorporació d'una cinquantena de noves famílies. El fullet informatiu es refereix a aquest segon sistema com de 50 kWp, mentre que l'avís d'inauguració de 2025 esmenta una instal·lació de 56 kW al dipòsit.

A efectes de planificació, un enfocament prudent és adoptar una base operativa conservadora de 106 kWp, ja desplegats o compromesos (corresponents a 56 kWp al pavelló i 50 kWp al dipòsit), assenyalant explícitament que el segon actiu pot ser, a la pràctica, lleugerament superior.

En aplicar el rendiment específic modelat localment de 1.394,55 kWh/kWp a aquesta base conservadora de 106 kWp, s'obté una generació anual esperada d'aproximadament 147.822 kWh (147,8 MWh/any). En termes pràctics, això situa la **CESJ** a l'escala d'una comunitat energètica local de primera generació plenament operativa, més que a la d'un projecte pilot simbòlic.

Tot i així, en comparar aquesta producció amb la demanda elèctrica residencial estimada del municipi —aproximadament 5,3 GWh a l'any—, **la generació comunitària actual cobreix només el 2,8 %** d'aquesta demanda, i una quota encara inferior de la demanda d'energia final total del municipi.



Citizen-led
renovation



Figura 4: Instal·lació compartida d'autoconsum fotovoltaic amb compensació simplificada de l'excedent a la teulada del dipòsit municipal d'aigua (Font).

La implicació estratègica és clara: la base solar actual és prou sòlida per generar confiança, validar el model i produir estalvis reals per als membres participants, però encara no té l'escala necessària per generar un impacte estructural a tot el municipi. Per això, aquest Pla Director ha de definir un **full de ruta d'expansió per etapes**, en lloc de presentar les instal·lacions actuals com un estat final.

4.3 Disseny del sistema

Des de la perspectiva del disseny de sistema, l'escenari que s'ajusta millor a la **CESJ** no és apostar per una via tecnològica única, sinó un **ecosistema energètic integrat local en capes**, com es mostra a la taula següent:



Taula 4. Enfocament del sistema energètic local en capes

Capa	Descripció	Components clau	Horitzó d'implementació
1	Autoconsum solar col·lectiu en actius municipals i cooperatius	Energia solar fotovoltaica en teulades, projectes solars comunitaris	Immediat
2	Gestió digital de la generació, assignació i consum de membres	Comptadors intel·ligents, plataformes de gestió energètica, IoT	Immediat
3	Addició gradual de recursos flexibles	Emmagatzematge de bateries, infraestructura de càrrega per a vehicles elèctrics	Curt termini
4	Descarbonització tèrmica mitjançant rehabilitació d'edificis i calefacció electrificada	Rehabilitació d'edificis, bombes de calor, xarxes locals de calor	Mitjà termini

En un **escenari moderat**, la comunitat es podria expandir des de la base actual de 106 kWp fins a aproximadament 132,4 kWp, incorporant el projecte d'escala escolar (26,4 kWp) contemplat al full de ruta municipal. Mantenint el mateix rendiment específic, això elevaria la generació anual a uns 184,6 MWh.

En un **escenari més ambiciós**, però encara realista per al context local, la comunitat podria combinar la base actual amb l'escala de la segona instal·lació del full de ruta i la bateria de 44 kWh prèviament modelada per al pavelló, a més de reservar superfícies de coberta addicionals per a futurs actius solars municipals o de la cooperativa.

Una base solar de 176,4 kWp generaria uns 246,0 MWh anuals (sense considerar qualsevol efecte d'optimització derivat de l'emmagatzematge). Tot i que aquesta xifra continuaria sent modesta –menys del 5 % de la demanda elèctrica residencial estimada de tot el



municipi– milloraria substancialment la proposta de valor per als cooperativistes i permetria augmentar sostingudament el nombre de llars beneficiàries.

Escenari línia base

La conclusió principal de la modelització indica que la CESJ s'ha de planificar com a sistema d'energia comunitària multiactiu i en creixement. El seu objectiu a curt termini no s'ha de definir com l'autosuficiència local per a tot el municipi, ja que la base solar actual i la previsible a curt termini no són suficients per assolir aquesta fita.

L'objectiu estratègic realista és consolidar-se com una plataforma local d'alta confiança i capacitat d'expansió que, en primer lloc, capturi la demanda elèctrica municipal i de les llars properes; en segon lloc, millori les ràtios d'autoconsum mitjançant l'emmagatzematge i la gestió digital; i, finalment, s'estengui cap a la mobilitat i les aplicacions tèrmiques. Aquest és l'escenari que s'alinea millor amb la maduresa actual de la iniciativa, el marc jurídic i la trajectòria.

4.4 Solucions amb capacitat de materialització local

Per a la **CESJ**, la gestió de la demanda (*demand-side management*) no és un complement opcional, sinó la lògica operativa que permet que una base de generació relativament petita produeixi un valor proporcionadament alt. El full de ruta de Sant Joan ja preveia una plataforma digital capaç de visualitzar i monitoritzar els actius comunitaris i, amb el temps, optimitzar bateries, punts de recàrrega de vehicles elèctrics, sistemes d'aigua calenta i/o bombes de calor.

Això és especialment rellevant en una comunitat on l'autoconsum col·lectiu s'organitza a través de la xarxa de distribució externa i on la coincidència entre la producció solar i el consum real determina gran part del valor econòmic.

En termes pràctics, la **CESJ** ha de tractar el mesurament intel·ligent (*smart metering*), la visibilitat de dades, el perfilat de consum dels seus membres i el desplaçament de càrrega (*load shifting*) en funció de la tarifa com la primera prioritat d'inversió no vinculada a la



generació i immediatament després de la fotovoltaica. La comunitat ja s'està posicionant públicament com transparent i orientada a les dades, i el full de ruta inclou explícitament la plataforma de gestió digital dins del model d'implementació.

La dimensió de la demanda també s'ha de vincular més explícitament a la **rehabilitació d'habitatges**. La cooperativa ja ha promogut sessions informatives sobre renovació energètica, un tema de màxima rellevància a Sant Joan de les Abadesses pel fet que la demanda de calor hivernal és estructuralment alta i que gran part del seu parc immobiliari és anterior als estàndards tèrmics moderns.

Cada quilowatt hora evitat mitjançant la millora de l'envolupant tèrmica o un millor control genera més valor per al sistema que un quilowatt hora equivalent de nova generació.

En aquest context, el Pla Director no ha de limitar el model de servei de la **CESJ** a la venda d'electricitat solar compartida. Per contra, ha d'evolucionar progressivament cap a una plataforma comunitària que combini l'energia solar col·lectiva amb auditories energètiques domèstiques, l'assessorament per a la rehabilitació, el suport en l'adopció de bombes de calor i l'acompanyament bàsic per a la reducció de la demanda.

Tècnicament, cada quilowatt hora evitat mitjançant la millora de l'envolupant tèrmica o un millor control genera més valor per al sistema que un quilowatt hora equivalent de nova generació. Això és perquè no només redueix les factures energètiques, sinó que també disminueix l'escala de la inversió futura necessària per assolir una cobertura local significativa.

Calefacció i refrigeració de districte

La implementació de xarxes de calor i fred de districte en el cas de Sant Joan de les Abadesses s'ha d'abordar amb **cautela estratègica**, en comptes de descartar-se del tot. La mateixa cooperativa identifica els estudis de xarxes de calor com una part de la seva cartera de projectes (*pipeline*), i el pla de transició energètica de Girona tracta explícitament les xarxes de calor residencials com un dels possibles camps de suport per a les comunitats energètiques municipals.



Tot i això, la morfologia urbana local, les restriccions de patrimoni històric i els patrons d'edificació dispersa fora del nucli urbà principal suggereixen que un projecte de calefacció de districte a escala de tot el municipi no seria, probablement, el primer pas adequat.

Una via tècnica més realista és dur a terme **estudis de viabilitat de microxarxes de generació tèrmica o clústers**, especialment al voltant d'edificis públics o agrupacions denses d'edificis amb una demanda d'hivern estable. En altres paraules, la pregunta correcta per a la **CESJ** no és si ha de construir un gran sistema de calefacció de districte ara, sinó si hi ha una o dues «illes tèrmiques» concentrades localment on una petita xarxa —o una solució de calefacció renovable compartida— pugui superar en rendiment les calderes individuals a llarg termini.

Generació d'electricitat

La generació elèctrica local mitjançant sistemes fotovoltaics és, sens dubte, la solució més immediata i ja constitueix l'eix vertebral de la comunitat. Les evidències tècniques disponibles per a Sant Joan de les Abadesses mostren que la instal·lació original al pavelló es va modelar amb 54,4 kWp i un rendiment específic anual de 1.394,55 kWh/kWp. D'altra banda, els materials públics actuals de la cooperativa comuniquen un actiu de 56 kWp al pavelló i una segona instal·lació solar comunitària al dipòsit municipal d'aigua.

El full de ruta també reflecteix que la primera instal·lació del pavelló podria assignar uns 50 kWp a la ciutadania i aproximadament 4,4 kWp a instal·lacions municipals, mentre que una segona instal·lació de 26,4 kWp podria donar servei a l'escola i a unes vint llars addicionals. Això confirma que l'energia solar en cobertes i superfícies municipals no només és factible, sinó que ja està validada localment.

Per tot això, el creixement futur ha de continuar prioritzant les cobertes públiques i altres superfícies sota control municipal dins del radi de participació legal que permet la normativa. D'aquesta manera s'aporten tres avantatges fonamentals:



Citizen-led
renovation



- **Reducció de conflictes:** S'evita l'ús de sòl rústic o agrícola.
- **Simplificació de la governança:** Es faciliten els acords de cessió entre l'Ajuntament i la cooperativa.
- **Continuïtat del model:** Ja s'han integrat al model d'implementació local que els veïns coneixen i accepten.



Figura 5. Instal·lació fotovoltaica al terrat d'una casa de Sant Gregori. (Font)

La **generació eòlica** no es presenta actualment com una solució realista a curt termini per a la **CESJ**. El programa públic de la cooperativa està fortament centrat en l'energia solar, i ni el full de ruta municipal ni la comunicació de projectes de la comunitat apunten a una cartera de desenvolupament eòlic en marxa.

En un municipi muntanyós com Sant Joan de les Abadesses, hi poden haver ubicacions tècnicament atractives per al vent; tanmateix, l'eòlica de petita escala en entorns comunitaris se sol enfrontar a una complexitat més gran quant a permisos, impacte visual i manteniment en comparació amb la solar en cobertes. Per aquest motiu, l'energia eòlica



ha de romandre fora de la primera fase d'expansió, llevat que un estudi específic de recursos i de tramitació demostrï un benefici tangible i clarament superior a l'expansió solar.

Per tant, el concepte del Pla Director d'Energia ha de tractar l'**energia solar** com el vector de generació central i evitar dispersar l'esforç organitzatiu en tecnologies que encara no estan preparades des del punt de vista institucional o tècnic localment.

Combinació de solucions i flexibilitat

En el context de la **CESJ**, les **solucions de flexibilitat** s'han de definir amb precisió com l'operació coordinada de recursos energètics distribuïts, i no com una vaga combinació de tecnologies. El full de ruta identifica aquesta lògica amb claredat, descrivint un futur en què les bateries, els carregadors de vehicles elèctrics, els sistemes d'aigua calenta sanitària (ACS) i les bombes de calor es gestionin de manera intel·ligent per minimitzar costos, reduir emissions o maximitzar l'autarquia.

Per a la comunitat energètica, la flexibilitat s'ha d'interpretar com la capacitat de:

- Augmentar l'autoconsum directe.
- Reduir els excedents injectats a la xarxa a les hores centrals del dia.
- Afegir demanda controlable, cosa que es podria recolzar en una major implementació de bateries per emmagatzemar electricitat i dotar el sistema d'una major resiliència.

Aquesta estratègia és especialment rellevant perquè l'escenari inicial del pavelló sense emmagatzematge mostrava un nivell relativament alt d'excedents energètics. En canvi, l'**escenari millorat amb emmagatzematge (bateries)** permet augmentar materialment l'autoconsum i reduir les exportacions d'energia sobrant a la xarxa.



Citizen-led
renovation



Figura 6. Bateries d'emmagatzematge energètic a Espanya ([Font](#))

Emmagatzematge d'energia

L'emmagatzematge d'energia és un dels passos següents amb més justificació tècnica. El full de ruta de Sant Joan va modelar una bateria associada a la instal·lació del pavelló utilitzant un sistema Sonnen sB10P/44/8 amb una capacitat nominal de 44 kWh i una potència nominal de 8 kW. El pressupost estimat per a aquest sistema d'emmagatzematge es va situar en 33.577,50 € (IVA inclòs). La modelització va mostrar una millora operativa clara per a la primera instal·lació:

- Energia autoconsumida total: Va augmentar de 46.570 kWh a 59.418 kWh després d'afegir-hi l'emmagatzematge.
- Excedent total: Es va reduir de 29.293 kWh a 16.445 kWh.
- Cobertura del consum associat: Va passar del 26 % al 33 %.



Aquestes xifres són prou sòlides per justificar l'emmagatzematge no com una innovació simbòlica, sinó com un **actiu de recuperació de valor** per a una comunitat amb actius solars els sistemes inicials dels quals ja produeixen excedents a les hores centrals del dia.

Infraestructura de càrrega de vehicles elèctrics (EV)

La infraestructura de recàrrega per a vehicles elèctrics (EV) és una altra solució materialitzable localment. Això és fonamental, ja que el transport a Sant Joan de les Abadesses continua depenent majoritàriament del vehicle privat, cosa que significa que l'electrificació de la mobilitat es pot convertir en un segon canal estratègic per a l'aprofitament de la generació solar local.

El model tècnicament adequat és la **recàrrega vinculada a l'energia solar** amb funcionament programable, càrrega preferencial al migdia i una integració futura a la plataforma de gestió digital de la comunitat. En aquesta configuració, la infraestructura de recàrrega no es limita a donar suport a un transport més net; actua com una càrrega elèctrica flexible que absorbeix la producció solar local i reforça la viabilitat econòmica de l'autoconsum col·lectiu aportant més flexibilitat al disseny del sistema.



Figura 7. Estació de càrrega de vehicles elèctrics a Barcelona, Espanya ([Font](#))



Síntesi de solucions materialitzables

La conclusió principal mostra que la CESJ s'ha de planificar com a sistema d'energia comunitària multiactiu i en creixement. El seu objectiu, a curt termini, no s'ha de definir com l'autosuficiència local per a tot el municipi, ja que la base solar actual –i la previsible a curt termini– no són suficients per assolir aquesta fita.

L'objectiu estratègic realista és consolidar-se com una plataforma local d'alta confiança i capacitat d'expansió que, en primer lloc, capturi la demanda elèctrica municipal i de les llars properes; en segon lloc, millori les ràtios d'autoconsum mitjançant l'emmagatzematge i el control digital; i, finalment, s'estengui cap a la mobilitat i les aplicacions tèrmiques seleccionades. Aquest és l'escenari que s'alinea millor amb la maduresa real de la iniciativa, el seu marc jurídic i la trajectòria actual.

4.5 Pla financer

L'arquitectura financera de la **CESJ** ja conté els fonaments d'un model comunitari escalable, ja que combina l'aportació dels socis, els pagaments recurrents per energia i una lògica de reinversió acceptable. El procés d'adhesió de la mateixa cooperativa requereix una aportació de capital inicial de 100 €, i el fullet públic indica que l'energia compartida es factura actualment a 0,12 €/kWh amb una periodicitat trimestral. El mateix document explica que el model està dissenyat per permetre la inversió en noves instal·lacions fotovoltaïques sense necessitat de recórrer a injeccions de capital constants per a cada etapa d'expansió.

Aquest és un punt de partida sòlid, ja que vol dir que la **CESJ** ha superat la narrativa de dependència exclusiva de subvencions i ha començat a definir una lògica interna de capital i tarifes. A més, aquesta estructura es pot complementar amb mecanismes de finançament participatiu emergents, com el finançament col·lectiu (*crowdfunding*) o el finançament col·lectiu de préstec (*crowdlending*), que poden contribuir a la mobilització de capital addicional alhora que reforcen la propietat comunitària.



Model de negoci

Des de la perspectiva del model de negoci, l'estructura més adequada per a Santjoanina és un **model de servei cooperatiu per capes**, en lloc d'un simple acord de lloguer d'actius.

La solidesa financera d'aquest model és que cada nou servei es pot afegir sobre una base de socis ja existent, cosa que millora l'estabilitat dels ingressos sense obligar la cooperativa a comportar-se com una empresa de serveis energètics convencional abocada a la maximització de beneficis.

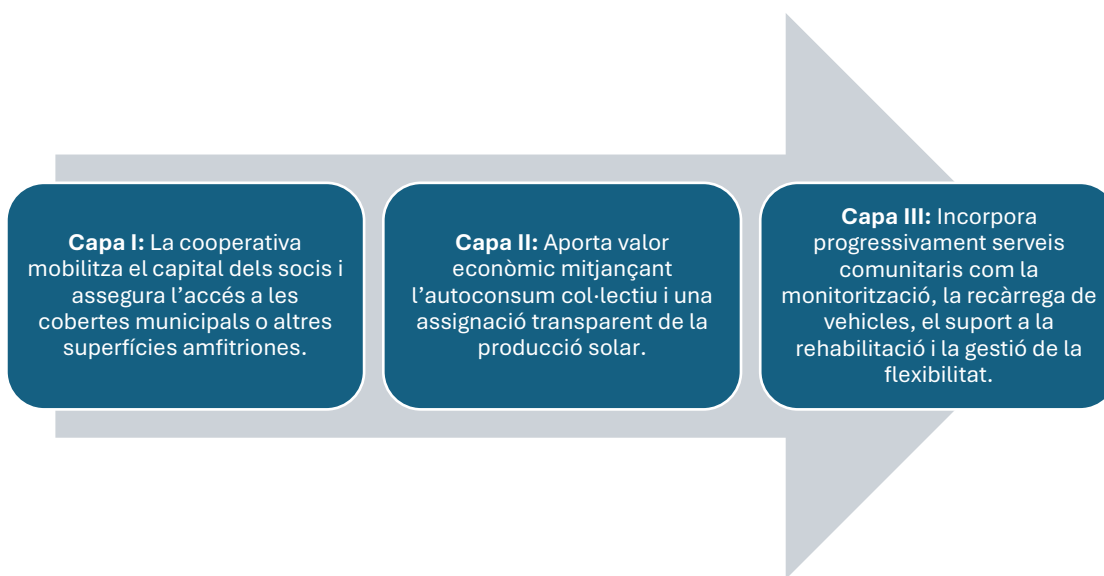


Figura 8. Model financer de servei cooperatiu per capes. Font: Elaboració pròpia.

Aquest enfocament és coherent amb la identitat cooperativa comunicada per la **CESJ** i amb les característiques d'entitat sense ànim de lucre orientada al benefici comú que s'esperen de les comunitats energètiques.

Referències d'inversió

Els paràmetres d'inversió disponibles per a Sant Joan de les Abadesses proporcionen una base molt útil per a la planificació financera. El full de ruta municipal original va estimar un cost total d'uns 80.422 € per a la primera instal·lació de 54,4 kWp al pavelló, cosa que



genera una inversió unitària indicativa de 1.478,35 €/kWp. Aquest pressupost contempla unes despeses operatives anuals de 726 € i projecta un període de retorn de la inversió al voltant de 15 anys, des de la perspectiva municipal.

El mateix estudi va estimar un cost total de 48.277,59 € per a la segona instal·lació de 26,4 kWp i de 33.577,50 € per a la bateria de 44 kWh. Per al paquet complet de tres parts, que inclou l'acompanyament per a la posada en marxa de la comunitat, el pressupost total va assolir els 171.352,31 € (IVA inclòs), amb uns costos anuals d'operació i gestió de 5.808 € (IVA inclòs). Aquestes xifres són valuoses perquè permeten que la Comunitat Energètica en debati l'expansió basant-se en referents locals reals, en lloc de preus de mercat genèrics.

Així mateix, el full de ruta proporciona proves que la proposta de valor per al soci és financerament creïble. Per a la primera instal·lació, l'estudi va estimar una quota ciutadana d'uns 101 € per llar a l'any i va modelar un estalvi anual per participant d'entre 238,24 € i 457,32 €, en funció de l'escenari de preus de l'electricitat, cosa que genera un estalvi net anual després de la quota entre 137 € i 356 € aproximadament. Tot i que aquests valors es van modelar sota supòsits del moment en què es va dur a terme l'estudi, són molt rellevants per al Pla Director perquè demostren que l'expansió de Santjoanina es pot articular al voltant d'estalvis demostrables per al soci i no només al discurs mediambiental. En un municipi rural, aquest aspecte és determinant per al creixement, ja que la implicació de les llars probablement dependrà tant de la confiança i de la reducció de la factura com de la motivació climàtica.

Per al finançament futur de la cooperativa, la solució és apostar per una estructura de **finançament híbrid** (*blended finance*). El capital dels socis i els pagaments per energia han de continuar sent la base, ja que ancoren la propietat local i redueixen el risc de dependència. La col·laboració municipal ha de continuar sent central, especialment quan es tracta de cobertes o actius públics, atès que la via de desenvolupament de Santjoanina ja està vinculada a la infraestructura pública.

A més, els **mecanismes innovadors de finançament participatiu**, com el *crowdfunding* i el *crowdlending*, poden tenir un paper complementari en l'enfortiment de l'arquitectura



financera de la cooperativa. Aquests instruments poden facilitar la mobilització de capital addicional, més enllà de la base de socis existent, ja que permeten alhora una participació ciutadana més àmplia en els processos d'inversió. En particular, poden contribuir a accelerar el desplegament de projectes facilitant el desenvolupament paral·lel d'actius, en lloc de dependre únicament de l'acumulació incremental de capital. Per acabar, aquests enfocaments poden millorar l'acceptació social i el compromís local, ja que les parts interessades participen directament en el finançament i es beneficien dels projectes.

Més enllà d'això, els canals externs de suport més rellevants són els instruments oficials catalans i espanyols per a comunitats energètiques, tal com es mostra a la taula següent.

Taula 4. Iniciatives de finançament nacionals i regionals disponibles

Programa/Iniciativa	Àrea d'enfocament	Elegibilitat/Requisits	Detalls de finançament
ICAEN	Constituir o enfortir cooperatives de consum per a energies renovables i eficiència	Associacions locals, cooperatives de consumidors	Suport basat en subvencions
CE Implementa	Projectes pilot de comunitat energètica (electricitat renovable, energies tèrmiques renovables, eficiència, e-mobilitat)	Comunitats energètiques, projectes pilot	Finançament per projectes
ICF Ecoverda	Finançament per deute per a comunitats energètiques a Catalunya	Comunitats energètiques amb seu i operacions a Catalunya	50.000 - 2 milions d'euros per transacció

Complementàriament a aquests instruments de finançament convencionals, els **models de finançament participatiu emergents** són cada cop més rellevants per a les comunitats energètiques, especialment en contextos en què la propietat local, el compromís ciutadà i la inclusió financera són objectius centrals.



Aquests models permeten que les comunitats mobilitzin capital més enllà de les estructures tradicionals de subvencions i deute, alhora que reforcen la identitat cooperativa i enforteixen l'acceptació local de les inversions. Mecanismes de *crowdfunding* i *crowdlending* representen eines prometedores que poden contribuir a l'escalat de les activitats de Santjoanina.



Figura 9. Fullet sobre el crowdfunding. Font: Citizen-Led Renovation

Per això, més enllà del finançament tradicional, la diversificació de les fonts de capital introdueix models de finançament participatiu innovadors que es poden explorar per al desenvolupament de futurs projectes. Aquests models permeten una recaptació de fons diversificada mitjançant fórmules, com ara:

- **Crowdlending (finançament col·lectiu de préstec):** En aquest model, els residents i entitats locals aporten capital directament a la comunitat, o al promotor



del projecte, a canvi d'un rendiment ètic i fix de la inversió (normalment entre el 4 % i el 7 %). Aquest mecanisme permet que la cooperativa prescindi de la banca tradicional i ofereixi als ciutadans una alternativa competitiva als comptes d'estalvi convencionals. Algunes plataformes que operen a la regió inclouen **Ecrowd** (pionera a Catalunya), **Flobers** i **GoParity**.

- **Crowdfunding (finançament col·lectiu filantròpic o bé basat en recompenses):** Són aportacions dirigides específicament a projectes amb importants externalitats socials o ambientals. En aquest model, el «retorn» sol ser no monetari, ja que adopta la forma de recompenses comunitàries, accés a serveis especialitzats o beneficis col·lectius més amplis per al municipi. En aquest àmbit, les plataformes com **Goteo** o **Verkami** són referents.

Collaboració publicoprivada (model PPP)

El model PPP també pot ser rellevant per a **Santjoanina**, però s'ha de dissenyar cautelosament. La lògica de la col·laboració publicoprivada preferible en aquest cas no és la captura privada dels actius comunitaris, sinó associacions específiques per a enginyeria, subministrament de bateries, provisió de plataformes digitals, execució de projectes tipus clau en mà (EPC) i, possiblement, manteniment a llarg termini.

El full de ruta municipal ja anticipava el suport extern per a la configuració legal-administrativa, l'enginyeria i el desplegament de la plataforma digital, i incloïa explícitament una partida pressupostària per a l'acompanyament a la posada en marxa de la comunitat. Per a la **CESJ**, això significa que les PPP són més útils quan redueixen el risc tècnic i d'execució, mantenint alhora el control cooperatiu sobre la governança, les tarifes i l'assignació de beneficis. Per tant, el Pla Director ha de recomanar l'associació per al **lliurament i la prestació de serveis**, no una associació que impliqui la transferència de la propietat del nucli de la comunitat.

Model de serveis energètics (ESCO)

El model ESCO (**empresa de serveis energètics**) serveix com un mecanisme estratègic per superar la barrera del cost inicial (*upfront cost*) en les iniciatives energètiques locals. En aquest context, una ESCO actua com el motor tècnic i financer que permet que la comunitat energètica funcioni sense requerir capital immediat dels seus membres. Això



s'aconsegueix mitjançant el disseny i la implementació de solucions energètiques «clau en mà» amb un enfocament de benefici mutu (*win-win*).

Amb aquest marc de treball, l'empresa externa (ESCO) assumeix la responsabilitat del disseny, el finançament i l'execució del projecte energètic. Posteriorment, l'empresa recupera la inversió inicial mitjançant els estalvis energètics verificats o la venda d'energia generada durant un període contractual predefinit. Un cop finalitzat aquest període, la infraestructura se sol transferir a la cooperativa, i proporciona autonomia energètica a llarg termini.

Taula 5. Comparativa de models PPP i ESCO

Característiques	Model PPP (soci tecnològic)	Model ESCO (soci financer/tècnic)
Qui paga l'obra?	La cooperativa / Ajuntament	L'empresa ESCO
Risc financer	L'assumeix la cooperativa	L'assumeix l'ESCO
Control de tarifes	Total, des de l'inici	Condicionat al retorn d'inversió de l'ESCO
Avantatge principal	Màxima autonomia i menys costos a llarg termini	Barrera d'entrada zero (no cal capital inicial)
Ús per a Santjoanina	Instal·lacions municipals ja subvencionades	Grans rehabilitacions o bateries de gran escala sense fons propis o altes necessitats d'inversió inicial

Expansions per fases

Des del punt de vista financer, la ruta més prudent és una **expansió per fases** que permeti que la cooperativa creixi de manera orgànica i sostenible. Aquest esglaonament no és arbitrari, sinó que vol alinear la inversió de capital amb la maduresa operativa de l'entitat:

•



- **Fase 1: Consolidació.** Se centra a estabilitzar la base solar actual i el model de facturació als socis. És el moment d'assegurar que els fluxos de caixa inicials funcionin correctament.
- **Fase 2: Optimització del valor.** Incorpora l'emmagatzematge a bateries i l'optimització digital. L'objectiu aquí és augmentar el valor capturat de la generació ja existent abans de continuar instal·lant més panells i nous projectes.
- **Fase 3: Ampliació d'infraestructura.** Expansió cap a noves cobertes i desplegament de la recàrrega gestionada de vehicles elèctrics (VE), aprofitant la base tècnica de la fase anterior.
- **Fase 4: Diversificació de serveis.** Desenvolupament de xarxes tèrmiques i serveis de rehabilitació energètica, les solucions més complexes i amb períodes de retorn més llargs.

Aquest ordre és fonamental perquè alinea el desplegament de capital amb la capacitat de gestió de la cooperativa, evitant el sobreesforç financer d'una comunitat que encara es troba en el primer cicle operatiu real. Per a la **CESJ**, la sostenibilitat financera no dependrà tant de maximitzar ràpidament els megawatts instal·lats, sinó de seqüenciar les inversions de manera que cada fase reforci la confiança dels socis i la generació interna de recursos.



Citizen-led
renovation



Figura 10. Plaça Major de Sant Joan de les Abadesses, Oficina de Turisme de Catalunya ([Font](#))

4.6 Compliment normatiu i marc legal

La base reguladora del model de la **CESJ** és sòlida, sempre que la comunitat continuï alineant els projectes amb els marcs d'autoconsum col·lectiu i energia comunitària ja identificats a Espanya i la Unió Europea.

- A nivell de la UE, la Directiva d'Energies Renovables i la Directiva del Mercat de l'Electricitat reconeixen les Comunitats d'Energies Renovables i Ciutadanes com a entitats jurídiques basades en la participació oberta i voluntària, controlades per membres situats a prop dels projectes pertinents i orientades primordialment a obtenir beneficis ambientals, econòmics o socials en lloc de guanys financers.
- El marc espanyol d'energia comunitària reflecteix aquesta lògica, i és la raó per la qual una estructura cooperativa com **Santjoanina Societat Cooperativa Catalana Limitada (SCCL)** és legalment coherent amb el tipus d'activitat local i orientada al benefici que la iniciativa està duent a terme.

A nivell d'operació de projectes, l'instrument nacional més rellevant continua sent el Reial decret 244/2019, que l'IDAE identifica com a normativa clau que regula les condicions



administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum. El full de ruta municipal de Sant Joan va basar explícitament la seva proposta tècnica en l'autoconsum col·lectiu mitjançant xarxa externa amb compensació d'excedents.

També va assenyalar els criteris de participació aplicables en aquell moment per als consumidors associats, incloent-hi la proximitat dins dels 500 metres², mentre explicava que la instal·lació injectaria tota la producció a la xarxa de distribució i l'assignaria entre els consumidors participants mitjançant coeficients de repartiment acordats. Per al Pla Director és fonamental, perquè confirma que el model d'actius actual de la Santjoanina no és experimental en termes legals, sinó que està plenament integrat en un règim d'autoconsum reconegut a Espanya.

Nivell operatiu

A nivell operatiu, hi ha una particularitat jurídica d'àmbit local que va influir decisivament en el disseny inicial de la iniciativa: quan els panells fotovoltaics s'installen en edificis públics, l'ús que en facin participants privats es pot articular mitjançant una taxa municipal vinculada a l'aprofitament privat de béns de domini públic, regulada a través de les corresponents ordenances fiscals municipals. És per això que el full de ruta original va modelar una estructura de quotes anuals per als participants basada en aquest mecanisme administratiu.

No obstant això, la **CESJ** ha evolucionat des de llavors cap a una cooperativa de consumidors, fet que suposa un desenvolupament institucional significatiu. Aquest canvi crea un actor comunitari més autònom que un simple vehicle d'implementació exclusivament municipal. Per al Pla Director d'Energia, la seva implicació és que la forma cooperativa s'ha de tractar ara com l'entitat operativa principal, mantenint alhora acords formals amb l'Ajuntament sempre que s'hi vegin involucrades cobertes públiques, terrenys municipals o infraestructures de domini públic.

² Aquesta distància es va ampliar posteriorment a 2 km en coberta, amb projectes de normatives nacionals en marxa (març de 2026) per a una ampliació més gran entre punt de generació i de consum.



Estatus legal

Pel que fa al desenvolupament de l'entitat legal, el model cooperatiu està perfectament dissenyat per a l'esglaonament. Aquest model encaixa amb els principis de participació oberta i voluntària que s'esperen de les comunitats energètiques, contribueix al control democràtic i és la identitat sota la qual la SJEC ja es presenta públicament. Per tant, la propera prioritat legal no és un canvi de model, sinó la consolidació dels instruments contractuals i de governança al seu voltant. Això inclou acords d'ús de cobertes, regles de participació dels membres, metodologies d'assignació, estatuts interns per a excedents i reinversió i, quan sigui rellevant, acords de servei amb proveïdors de plataformes digitals o manteniment.

En cas que Santjoanina opti per col·laborar més endavant amb altres associacions o comunitats, la via preferent és la federació, la col·laboració cooperativa de segon grau o acords específics per projecte, en comptes de diluir l'estructura cooperativa local que atorga legitimitat a la iniciativa. La cooperativa ja declara públicament que forma part de **l'Observatori de l'Energia Cooperativa (OECoop)**, que coordina múltiples comunitats a Catalunya, per la qual cosa ja hi ha una base pràctica per a una col·laboració intercomunitària estructurada sense abandonar la identitat legal local.

Compatibilitat legal

El compliment normatiu també s'ha d'entendre en termes tecnicoadministratius, no només pel que fa a la forma legal d'alt nivell. Cada nou actiu que s'afegeixi a la cartera de la **CESJ** necessitarà un disseny executiu adequat, la tramitació de la connexió a la xarxa, la legalització, el mesurament i la gestió de l'assignació.

El full de ruta local va pressupostar aquests elements explícitament per a les dues fases fotovoltaïques i va incloure suport a la posada en marxa, enginyeria, costos relacionats amb la distribuïdora i treball legal-administratiu per al llançament de la comunitat. Això confirma que els costos de compliment no són marginals; formen part del cas de negoci. Per tant, el Pla Director ha de tractar la legalització, la coordinació amb la distribuïdora i l'administració de l'assignació de membres com a funcions d'implementació recurrents, no pas com un tràmit únic.



Resumint, la consumació regulatòria és favorable. La **CESJ** opera dins d'una direcció política reconeguda per la UE i Espanya, el model principal d'autoconsum solar col·lectiu té base legal i la seva estructura cooperativa és adequada per a l'escalament. El risc legal principal no és l'absència d'un marc normatiu, sinó la complexitat operativa de mantenir el compliment mentre la comunitat creix d'una primera generació d'instal·lacions a un sistema multiactiu. Per aquest motiu, el Pla Director recomana un suport professional continu en la gestió legal i administrativa, encara que la governança romangui fermament liderada per la comunitat.



5. Full de ruta per a la implementació

El full de ruta per a la implementació d'aquest Pla Director a Santjoanina s'ha d'entendre com la transició d'una primera fase de mobilització ciutadana exitosa i desplegament d'actius pilot cap a una segona fase centrada en l'escalament estructurat, la professionalització i la consolidació operativa.

La comunitat ja ha superat una etapa inicial de formació impulsada per la ciutadania: va aprovar la creació d'una cooperativa de consumidors a l'assemblea general celebrada el 29 de juny de 2023, ha participat en processos de xarxa regionals a través de l'ecosistema **Som Comunitats** i ha inaugurat públicament una instal·lació fotovoltaica de 56 kWp al dipòsit municipal d'aigua el 28 de juliol de 2025.

A més, ja s'està oferint suport tècnic i legal extern mitjançant l'**OTC Catalunya Rural i LEADER Ripollès Ges Bisaura** (grup d'acció local que implementa el programa de desenvolupament rural de la UE LEADER a la zona de Ripollès-Ges-Bisaura), particularment en relació amb el desenvolupament d'un model per a la transferència d'instal·lacions fotovoltaïques en cobertes mitjançant procediments de licitació pública.

Paral·lelament, la iniciativa participa en intercanvis estructurats entre iguals amb altres actors provincials i regionals, amb el suport de la **Diputació de Girona**, amb l'objectiu d'avaluar models alternatius de governança i d'implementació per a comunitats energètiques. En particular, s'estan examinant les pràctiques desenvolupades en altres regions, com Càceres, per avaluar el potencial que els municipis assumeixin un paper més actiu dins de les comunitats energètiques des de la Diputació, incloent-hi la participació com a membres de la cooperativa en lloc d'actuar únicament com a autoritats facilitadores.

En aquest context institucional en evolució, el full de ruta pot explorar més profundament les condicions sota les quals el municipi podria participar com a membre actiu de la cooperativa, aprofitant les bones pràctiques emergents i els mecanismes de suport a nivell provincial.



Això permet que el full de ruta s'emmarqui com una progressió estructurada des de la formació inicial de la comunitat cap a un model operatiu més madur, multiactor i multiactiu, en comptes d'una seqüència genèrica de posada en marxa.

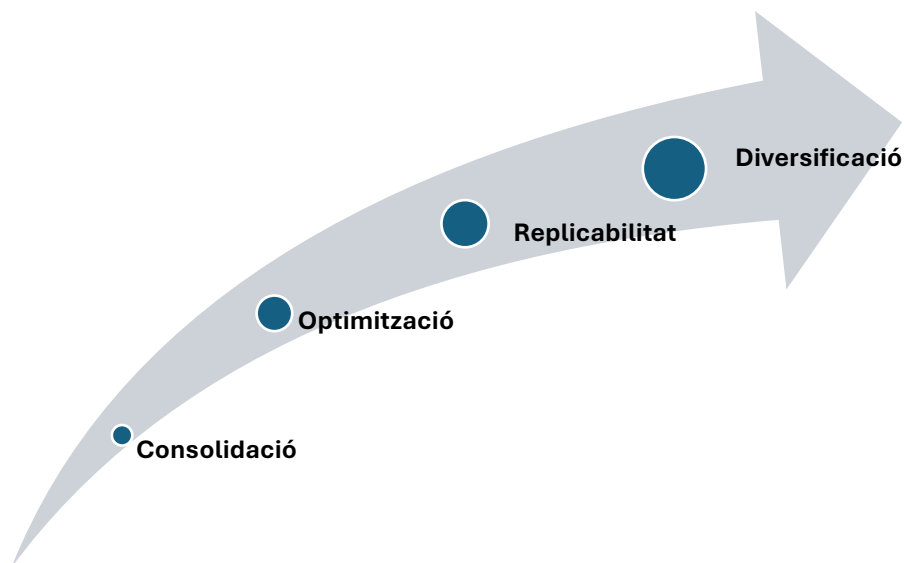


Figura 11. Un enfocament d'implementació seqüencial en quatre fases.

Per a **Santjoanina**, el full de ruta d'implementació es planteja dividit en quatre fases seqüencials, per alinear l'ambició tècnica amb la maduresa institucional de l'organització:

- **Fase I:** consisteix en la consolidació de la cooperativa actual i dels serveis als seus membres.
- **Fase II:** se centra en l'optimització dels actius ja desplegats, especialment mitjançant el monitoratge digital, una millor gestió de l'assignació d'energia i la preparació per a la integració de sistemes d'emmagatzematge.
- **Fase III:** aposta per la de replicabilitat, és a dir, implica la incorporació de noves cobertes, nous membres cooperativistes i altres solucions vinculades com la càrrega de vehicles elèctrics.
- **Fase IV:** és la de diversificació, en la qual la comunitat evoluciona d'una iniciativa d'energia solar compartida cap a una plataforma energètica local més àmplia que



pot contribuir a la rehabilitació d'edificis, calefacció electrificada i, eventualment, aplicacions tèrmiques seleccionades.

El valor afegit d'aquesta estructura per fases és que alinea l'ambició tècnica amb la maduresa institucional de la iniciativa. Una comunitat rural petita pot escalar de manera efectiva quan cada fase és absorbida financerament i socialment abans que comenci la següent. Això és especialment important a Sant Joan de les Abadesses i municipis rurals similars de Girona, on la confiança, la visibilitat dels beneficis i la simplicitat administrativa probablement importaran tant com el rendiment tècnic.

5.1 Fomentant la participació comunitària

El compromís comunitari a **Santjoanina** ja ha demostrat que la legitimitat de la iniciativa es basa en el contacte públic constant, més que no pas en un exercici de consulta puntual. El mateix historial de notícies de la comunitat mostra una seqüència d'assemblees, actes de difusió i intercanvis amb altres comunitats energètiques catalanes. Per exemple, es va celebrar una assemblea general el juny del 2023 per aprovar la creació de la cooperativa de consum; es va participar a la primera trobada de Som Comunitats a Mataró el maig de 2023; es va assistir a la segona trobada a Manresa el setembre del 2023, i es va organitzar un esdeveniment de difusió pública el gener de 2023 al saló de plens municipal amb el meteoròleg Francesc Mauri, entre d'altres. Més recentment, la inauguració de la instal·lació de 56 kWp al dipòsit va incloure una visita de portes obertes amb els membres per explicar el funcionament de la planta.

No són activitats perifèriques, sinó que demostren que la cooperativa ja ha estat utilitzant les assemblees, les sessions explicatives, els esdeveniments d'aprenentatge entre iguals i les visites a les instal·lacions com a veritable cultura operativa. Per tant, el full de ruta ha de formalitzar i aprofundir aquesta pràctica existent.

Aquesta cultura de proximitat és fonamental per assegurar que el creixement tècnic de la comunitat no es desconnecti de la base social. En consolidar aquestes pràctiques, la **CESJ** garanteix que cada nou pas del full de ruta comptarà amb el suport i la comprensió dels seus integrants, que converteixen la transparència i l'educació energètica en pilars clau de la seva governança.



Figura 12. Inauguració de la planta fotovoltaica del dipòsit d'aigua. Activitat de portes obertes. (Font)

Model participatiu

En termes pràctics, el model de compromís per a la propera fase s'ha d'estructurar al voltant d'un cicle anual recurrent:

El primer moment anual: ha de ser una assemblea estratègica, celebrada abans de la temporada d'inversió principal, en què la cooperativa presenti les dades de



generació, els estalvis aconseguits, els candidats a l'expansió i una proposta de calendari d'inversions.

El segon moment: ha de consistir en tallers tècnics per a membres actuals i potencials, centrats en la comprensió de la facturació, els coeficients d'assignació, els perfils de producció solar, la lògica de l'autoconsum i les implicacions de l'emmagatzematge en bateries o la càrrega de vehicles elèctrics.

El tercer moment: ha de ser la divulgació a escala de barri, adreçada a les llars que es trobin dins del radi de participació legal de cada instal·lació existent o prevista.

El quart moment: ha de ser una sessió de rendició de comptes pública, després de la posada en marxa de cada nova instal·lació, combinant una explicació tècnica del sistema amb un informe transparent sobre costos, subvencions, captació de membres i beneficis previstos.

Aquesta proposta es basa directament en la preferència demostrada per la comunitat per les assemblees, els actes explicatius i el compromís a peu d'instal·lació, que converteixen aquestes pràctiques en un mètode de governança repetible. L'objectiu no és només informar el públic, sinó convertir la informació en creixement de la base de socis i en una acceptació estable dels projectes.

D'altra banda, aquesta **estructura cíclica** afavoreix que Santjoanina mantingui un ritme constant d'activitat, assegurant que la gestió tècnica no amagui el component social que dona vida a la cooperativa. En professionalitzar aquestes trobades, es garanteix que cada fase del creixement tècnic estigui recolzada per una comunitat informada i empoderada.

Recollida de dades

La recollida de dades s'ha de convertir en un pilar més formal del compromís comunitari. Actualment, la cooperativa ja disposa d'un punt d'entrada clar per recopilar informació estructurada dels nous membres, atès que el procés d'inscripció sol·licita una aportació de capital, informació de contacte, dades del subministrament elèctric i la documentació necessària per participar en el model d'autoconsum col·lectiu.



Citizen-led
renovation



El pas següent hauria de consistir a utilitzar aquesta interfície amb el soci, no només per a la inscripció, sinó també per a l'elaboració de perfils energètics sistemàtics. Cada nova llar membre, per exemple, podria facilitar-ne el consum elèctric anual, la potència contractada, el tipus de tarifa, l'ocupació aproximada durant el dia, el tipus de sistema de calefacció i el seu interès en futurs serveis com la càrrega de vehicles elèctrics, bombes de calor o assessorament en rehabilitació d'edificis.

Una cooperativa que coneix els patrons de càrrega dels seus membres pot dimensionar els projectes de manera més eficient, assignar les quotes de manera més creïble i dissenyar serveis de flexibilitat basats en la demanda real en lloc de suposicions.

D'altra banda, es podria demanar als membres actuals que actualitzin aquesta informació anualment, idealment just abans de l'assemblea estratègica perquè la cooperativa pugui mantenir un mapa de la demanda local en constant evolució actualitzat. D'aquesta manera, es facilita que es pugui casar la producció solar amb el consum local real i identificar quines llars estan més ben situades per absorbir l'energia generada en nous projectes. Una cooperativa que coneix els patrons de càrrega dels seus membres pot dimensionar els projectes de manera més eficient, assignar les quotes de manera més creïble i dissenyar serveis de flexibilitat basats en la demanda real en lloc de suposicions.

L'estratègia de recollida de dades de la comunitat també es pot estendre més enllà dels membres inscrits. El municipi i la cooperativa haurien de crear conjuntament un **observatori energètic local** amb finalitats de planificació, encara que comenci amb un format senzill de full de càlcul o panell de control (*dashboard*). Aquest observatori hauria de recopilar les factures elèctriques municipals dels edificis públics, la demanda residencial i comercial estimada per zones, la disponibilitat de cobertes, les limitacions patrimonials o urbanístiques i la ubicació dels edificis que són candidats probables per a la calefacció electrificada o els serveis energètics compartits.

Atès que Santjoanina ja rep suport tècnic i legal de l'**OTC Catalunya Rural** i **Leader Ripollès Ges Bisaura**, el full de ruta ha d'utilitzar explícitament aquest suport per estandarditzar plantilles de recollida de demanda, cribratge d'edificis amfitrions i priorització de projectes. D'aquesta manera, el compromís comunitari deixa de ser només



mobilització social i es converteix en un mecanisme per crear una base d'evidències utilitzable tècnicament. Per a un municipi rural petit, aquesta és una de les maneres més rendibles de millorar la qualitat dels projectes, sense haver d'encarregar un estudi d'enginyeria complet per a cada emplaçament potencial.

5.2 Processos de sol·licitud de finançament

Per a **Santjoanina**, les sol·licituds de finançament no s'han de tractar com una tasca administrativa aïllada que es fa després de prendre les decisions tècniques. És a dir, s'han d'integrar en el desenvolupament del projecte des del principi, ja que l'elecció del model de propietat, la coberta amfitriona, les despeses subvencionables i el calendari d'execució afecten directament quines vies de finançament estan disponibles i la rapidesa amb què pot avançar un projecte.

La cooperativa ja opera amb una lògica de capital social dels membres i amb una proposta activa de serveis, però l'escalament requerirà instruments addicionals de subvenció i deute. El marc de suport a les comunitats energètiques a Catalunya inclou explícitament el suport de **SolarCoop** per a cooperatives i models d'autoorganització ciutadana vinculats a l'energia comunitària. D'altra banda, la línia **ICF Ecoverda** és oberta a comunitats energètiques que operen a Catalunya i ofereix finançament des de 50.000 € fins a 2 milions d'euros per operació. Aquests en són alguns exemples; no són instruments hipotètics, és a dir, són palanques potencials rellevants per als cooperativistes i l'escalat de la cooperativa i la inversió necessària en línia amb el full de ruta.

La integració financera de fonts diverses permet que la cooperativa planifiqui les fases d'expansió amb més seguretat. En alinear els requisits d'aquestes línies de crèdit i subvencions amb el disseny tècnic de les noves instal·lacions, la CESJ pot optimitzar-ne el flux de caixa i reduir la dependència exclusiva de les aportacions inicials dels socis, accelerant així la transició cap a un model multiactiu.



En aquest Pla Director, es proposa una estratègia financera articulada en sis etapes clau, dissenyades per garantir la solvència tècnica i la transparència institucional en cada nova inversió:

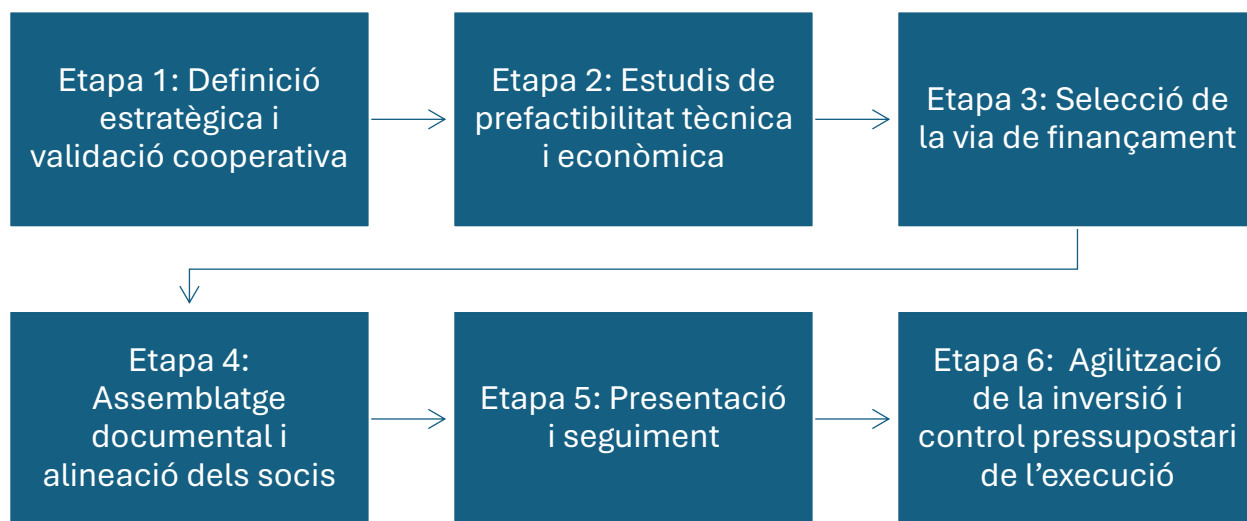


Figura 13. Full de ruta financer en 6 etapes.

El **primer pas** en el procediment de finançament és la **definició estratègica del projecte a nivell cooperatiu**. Abans de preparar qualsevol sol·licitud, la cooperativa ha d'aprovar formalment el paquet d'actius o serveis proposats, definir l'emplaçament amfitrió, estimar la capacitat instal·lada, identificar les llars o els edificis beneficiaris i declarar si el projecte es planteja com un actiu purament cooperatiu, un projecte conjunt entre el municipi i la cooperativa, o una associació més àmplia.

En el cas de **Santjoanina**, aquest primer pas és especialment rellevant atès que els projectes estan freqüentment vinculats a cobertes públiques o infraestructures municipals. Un projecte que utilitzi una teulada municipal o la superfície d'un dipòsit necessita que l'accés i la forma jurídica quedin aclarits a l'inici, i no al final, ja que això afecta tant la via de finançament elegible com els documents legals que han d'acompanyar la sol·licitud. És precisament per això que el suport extern que està rebent



actualment la comunitat sobre models de transferència de cobertes és estratègicament valuós i ha de romandre integrat al full de ruta.

El **segon pas** és la realització d'**estudis de viabilitat tècnica i econòmica**. En aquesta etapa, la cooperativa ha de preparar un dossier d'inversió concís que inclogui la ubicació, la capacitat instal·lada, la producció esperada, els usuaris participants, els coeficients de repartiment indicatius, el CAPEX (inversió inicial), els costos operatius previstos i una lògica preliminar d'amortització o estalvi per als socis.

Santjoanina ja compta amb un sòlid precedent per a aquest tipus de preparació, atès que el full de ruta municipal va quantificar les primeres fases fotovoltaïques, l'opció de bateries, les despeses operatives anuals i els supòsits d'estalvi per llar. Aquesta experiència ara s'ha d'institucionalitzar en una plantilla interna repetible. L'objectiu d'aquest segon pas no és produir immediatament un projecte executiu complet, sinó crear una nota conceptual prou robusta per decidir si el projecte ha d'avançar cap a una sol·licitud de subvenció, finançament mitjançant deute o autofinançament mitjançant capital cooperatiu i ingressos retinguts.

El **tercer pas** és la **selecció de les vies de finançament**. Per al treball de desenvolupament organitzacional i del model comunitari, la ruta més rellevant és el suport vinculat al marc d'energia comunitària de Catalunya, incloent-hi ajudes tipus SolarCoop per a cooperatives i estructures d'autoorganització ciutadana. Per a actius d'inversió que requereixen una mobilització de capital més gran —especialment quan la cooperativa vol preservar la propietat evitant aportacions inicials excessives dels socis—, la línia ICF Ecoverda és un instrument de deute natural, ja que accepta explícitament les comunitats energètiques a Catalunya i opera en el rang de mida rellevant per a l'energia solar comunitària, les bateries i la infraestructura associada.

Per a alguns projectes, especialment accions pilot que combinen la generació renovable amb funcions de mobilitat o eficiència, les convocatòries nacionals o altres ajuts públics també poden ser apropiats; tanmateix, el full de ruta ha de prioritzar aquells instruments que s'ajustin a la forma jurídica de la cooperativa i es puguin utilitzar de manera recurrent. Per tant, la decisió de finançament s'ha de prendre mitjançant una matriu senzilla que



compari la dependència de subvencions, la càrrega de reemborsament, les necessitats d'aportació dels socis, la velocitat d'implementació i el control de la governança. En el cas de Santjoanina, la preservació del control local s'ha de tractar com un criteri central i no secundari.

El **quart pas** és l'**assemlatge de la documentació i l'alineació dels socis**. En aquesta etapa, la cooperativa ha de reunir els documents legals que acreditin la seva condició, els acords municipals o documents de cessió de cobertes segons correspongui, el sumari tècnic dels estudis de prefactibilitat, les estimacions pressupostàries, els beneficis socials i ambientals previstos, i qualsevol declaració requerida relativa a la propietat, operació o suport públic. Atès que la Santjoanina ja collabora amb actors municipals i rep suport d'estructures especialistes a comunitats energètiques rurals, aquest pas es pot optimitzar a través d'una petita unitat de projecte en lloc de deixar-se en mans de voluntaris de manera informal.

Aquesta unitat de projecte no ha de ser gran, però hauria d'incloure una persona de la junta de la cooperativa, un contacte de suport tècnic i un enllaç municipal quan es tracti d'actius públics. Aquesta estructura redueix el risc de retards causats per documentació incompleta o rols poc clars. L'evidència de la trajectòria de la cooperativa mostra que la seva força rau en la mobilització local; el full de ruta ha d'assegurar ara que aquesta mobilització es tradueixi en una disciplina administrativa llesta per a la tramitació de sol·licituds.

El **cinquè pas** ha de ser la **presentació i el seguiment**, sota la regla explícita que la contractació, el perfeccionament de l'enginyeria i la comunicació amb els socis continuïn en paral·lel, en comptes d'esperar passivament les decisions de finançament. Per a una cooperativa petita, el temps perdut entre la sol·licitud i la maduresa del projecte es pot convertir en un cost ocult. Per tant, Santjoanina ha d'utilitzar el període de sol·licitud per finalitzar l'interès dels usuaris, confirmar els coeficients de repartiment, actualitzar la demanda esperada i preparar els documents d'execució, de manera que una decisió favorable es pugui traduir en contractació sense un segon cicle llarg de preparació. Quan es facin servir instruments de deute, s'aplica la mateixa lògica: el procés de crèdit s'ha d'executar juntament amb el perfeccionament tècnic, no després d'aquest. D'aquesta



manera, el finançament no es converteix en un coll d'ampolla que interrompi l'impuls de la comunitat.

El sisè i darrer pas és l'agilització de la inversió i el control pressupostari de l'execució.

Un cop aprovat un projecte, la cooperativa ha de transformar immediatament l'expedient de sol·licitud en un expedient d'execució, separant allò que és fix d'allò que continua sent ajustable. Els elements fixos inclouen els compromisos legals, el pressupost elegible, l'emplaçament amfitrió i l'estructura de propietat. Els elements ajustables inclouen l'enginyeria de detall, el calendari d'instal·lació, l'elecció de proveïdors dins de les normes de contractació i el ritme d'incorporació de socis.

Aquesta distinció és important perquè molts projectes d'energia comunitària perden temps reobrint decisions estratègiques un cop el finançament ja s'ha assegurat. Santjoanina ho ha d'evitar aprovant una resolució d'execució a nivell de junta tan aviat com es confirmi el finançament. Aquesta resolució ha de definir qui signa els contractes, qui es comunica amb els socis, qui fa el seguiment de les despeses i qui valida la posada en marxa. En una cooperativa d'aquesta escala, la claredat de responsabilitats és una de les maneres més barates i eficaces de gestió de riscos financers.

5.3 Operació i manteniment (O&M)

L'operació i manteniment dels actius de la **CESJ** s'han de tractar com a funció comunitària central. La cooperativa ja no es troba a l'etapa en què l'èxit es mesura únicament per la posada en marxa d'una instal·lació fotovoltaica. Ara cal demostrar que els actius de propietat comunitària poden oferir un rendiment estable, una assignació transparent, un servei previsible als socis i una gestió responsable a llarg termini.

Això és particularment important perquè la proposta pública de la cooperativa es basa en la confiança: els socis aporten capital, reben accés a energia compartida i esperen que la cooperativa gestioni les instal·lacions i la facturació amb competència. En una comunitat rural, el mal reputacional derivat d'una mala operativa es pot propagar més ràpid que l'aprenentatge tècnic.



Per tant, el full de ruta per a la gestió de l'operació i el manteniment és un dels pilars de la credibilitat cooperativa i s'ha d'estructurar professionalment per garantir que la confiança dels socis es tradueixi en rendiments tangibles.

Aquestes són les quatre funcions paral·leles que han de regir el dia a dia de la cooperativa:

- **Gestió del rendiment de la planta o plantes:** Inclou la supervisió de l'estat dels inversors, la monitorització de la producció, la detecció de fallades i la verificació dels rendiments reals davant dels previstos. No n'hi ha prou amb generar energia; cal assegurar que els actius rendeixin al màxim de la seva capacitat tècnica.
- **Gestió del repartiment als socis:** Garanteix que l'energia generada es distribueixi correctament sota el model d'autoconsum escollit, així com una facturació correcta, entenedora i auditable. El soci ha d'entendre exactament quina part de l'estalvi prové de la planta comunitària.
- **Custòdia d'actius (*asset stewardship*):** Es refereix a les inspeccions físiques dels mòduls, les estructures de suport, les proteccions elèctriques i els equips associats, com ara futures bateries o carregadors de VE. És el manteniment preventiu que allarga la vida útil de la inversió.
- **Informes de governança:** La funció mitjançant la qual la cooperativa comunica periòdicament als membres la producció total, els estalvis aconseguits, les incidències detectades i les accions de manteniment realitzades.

Santjoanina ja compta amb una base sòlida per a aquesta darrera funció gràcies a la seva cultura de comunicació pública; el full de ruta ara ha d'eleva les tres anteriors al mateix nivell de disciplina operativa.

Model híbrid de manteniment

Per al dossier d'actius actuals a curt termini, el model de manteniment més adequat és un model **híbrid**. El manteniment tècnic preventiu i la resposta davant d'avaries s'han de contractar a proveïdors qualificats sota acords de nivell de servei (SLA) —una cooperativa petita no ha d'assumir la responsabilitat tècnica directa dels treballs elèctrics llevat que compti amb aquesta capacitat interna.



Al mateix temps, la supervisió operativa ha de romandre en mans de la cooperativa, que ha de revisar mensualment els panells de control de rendiment, validar factures, fer el seguiment d'incidències i informar de qualsevol desviació persistent als socis i a la junta. Aquest model híbrid preserva el control comunitari alhora que garanteix una execució tècnica professional.

Un cop s'incorporin l'emmagatzematge i la recàrrega de vehicles elèctrics (VE), l'operació es tornarà més sofisticada i s'haurà de recolzar en una **plataforma digital** capaç d'integrar la generació, l'estat de les bateries, el funcionament dels carregadors i els perfils de demanda.

El full de ruta del municipi ja ho anticipava en incloure una plataforma de gestió digital que podria evolucionar des de la simple visualització del consum i la generació cap a la gestió activa, per exemple, de:

- Bateries i sistemes d'emmagatzematge.
- Punts de recàrrega de vehicles elèctrics.
- Sistemes d'aigua calenta sanitària (ACS) i bombes de calor.

La implicació per al manteniment és que els contractes futurs d'operació i manteniment no han de ser simples acords de servei solar tradicionals; han d'integrar accés a dades, interoperabilitat, gestió d'alarmes i revisions d'optimització. Per a la **CESJ**, l'operativitat digital no és un luxe, sinó el mecanisme per extreure el màxim valor local d'una capacitat instal·lada modesta, cosa que permet que el sistema evolucioni cap a un model flexible i multifuncional.



Financerament, l'operació i el manteniment han de ser plenament visibles a la política de tarifes i reserves. Atès que la planificació original per a Sant Joan de les Abadesses ja identificava aquests costos com a recurrents, la cooperativa ha de consolidar una reserva operativa pròpia nodrida pels ingressos dels serveis energètics. Això garanteix que el manteniment, les assegurances, les subscripcions de monitorització i la gestió administrativa es cobreixin de manera estable, evitant derrames o aportacions 'a mida' dels cooperativistes, que és important davant la major complexitat tècnica que aporten les bateries i els sistemes digitals.

Resumint, el full de ruta per a la Santjoanina ha d'evolucionar de la mobilització inicial cap a un creixement gestionat. Tot i que la participació comunitària ha de continuar sent l'eix central, aquesta s'ha de traduir amb la implementació d'aquest Pla director en dades de demanda estructurades. Els processos de finançament s'han de professionalitzar seguint un flux clar: definició estratègica, prefactibilitat, selecció de la via financera, preparació documental coordinada i agilització de l'execució. Per acabar, les activitats d'operació i el manteniment s'han de consolidar mitjançant un model híbrid que combini serveis tècnics externs, supervisió cooperativa i integració digital progressiva.



6. Monitorització, avaluació i millores

El marc de seguiment de la **CESJ** ha de funcionar com un sistema operatiu permanent i no simplement com un exercici de report ocasional. A mesura que la cooperativa evoluciona des del desplegament fotovoltaic inicial cap a un ecosistema energètic local més ampli — que inclogui emmagatzematge, mobilitat elèctrica i eficiència—, el seguiment sistemàtic esdevé essencial per garantir beneficis tècnics, econòmics, ambientals i socials mesurables. Sense un marc estructurat, la cooperativa tindria moltes dificultats per demostrar el seu impacte de cara als socis, les autoritats i els possibles organismes finançadors.

Per tant, el sistema de seguiment ha de combinar dades energètiques digitals, eines analítiques de codi obert i metodologies d'avaluació estructurades. L'objectiu és capturar tant el rendiment operatiu de la infraestructura com l'impacte global de la iniciativa. Atès que la cooperativa opera sota un model d'autoconsum col·lectiu, el marc de seguiment no només ha de rastrejar la producció elèctrica, sinó també mesurar fins a quin punt aquesta generació s'aprofita eficaçment per a les llars i les institucions participants.

L'arquitectura de monitorització s'ha d'organitzar al voltant de tres nivells principals.

- **Nivell I. Monitorització tècnica en temps real.** Se centra en el seguiment operatiu de la producció d'energia renovable i els patrons de consum. Aquest nivell és fonamental per a la detecció primerenca d'avaries i per entendre com interactua la generació col·lectiva amb la demanda real dels socis.
- **Nivell II. Indicadors de rendiment econòmic i ambiental.** Utilitza les dades operatives per calcular l'impacte directe de l'activitat. Inclou mètriques com l'estalvi econòmic generat a les factures, la taxa d'autoconsum col·lectiu i la reducció efectiva d'emissions de CO₂.
- **Nivell III. Avaluació de l'impacte social i comunitari.** Analitza l'abast de la iniciativa a la societat local, mesurant els nivells de participació ciutadana, la millora de l'assequibilitat de l'energia (lluita contra la pobresa energètica) i el dinamisme econòmic local derivat del model de comunitat energètica.



Per contribuir a aquestes funcions, la cooperativa pot adoptar una combinació de plataformes digitals, eines de gestió energètica de codi obert i/o metodologies analítiques consolidades que es fan servir habitualment en la planificació energètica i en iniciatives energètiques comunitàries.

6.1 Monitorització de l'acompliment de la implementació del Pla Energètic

Monitorització de l'estalvi en costos energètics

Un dels indicadors d'èxit més importants per a la **CESJ** és la capacitat per reduir la despesa elèctrica i/o energètica de les llars participants. La monitorització d'aquest indicador requereix una comparació sistemàtica entre les factures energètiques reals després d'unir-se a la comunitat i el cost projectat que haurien tingut sota condicions estàndard de subministrament detallista.

Aquesta anàlisi es pot implementar mitjançant un marc d'auditoria de facturació integrat a la plataforma de gestió digital de la cooperativa. El sistema de seguiment ha de registrar la quantitat d'energia comunitària assignada a cada soci, el preu cobrat per la cooperativa per aquesta energia i el preu minorista del mercat que s'hauria aplicat per defecte. La diferència entre aquests valors representa l'estalvi anual net generat per l'esquema d'energia comunitària.

Per garantir la transparència, cal estudiar com a indicadors l'estalvi mitjà i l'estalvi mitjà de les llars participants. Els valors mitjans proporcionen una representació més fiable dels beneficis típics, ja que es veuen menys afectats per valors atípics, com ara llars amb consums elèctrics inusualment alts que podrien esbiaixar els resultats.

Al mercat actual hi ha un ventall ampli de possibilitats. Les eines capaces de donar suport a aquest tipus d'anàlisi inclouen quadres de comandament de seguiment financer basats en fulls de càlcul, sistemes de gestió d'energia de codi obert com ara **EMHASS (Energy Management for Home Assistant)** i plataformes de monitoratge digital vinculades directament a les dades dels inversors i als comptadors intel·ligents.

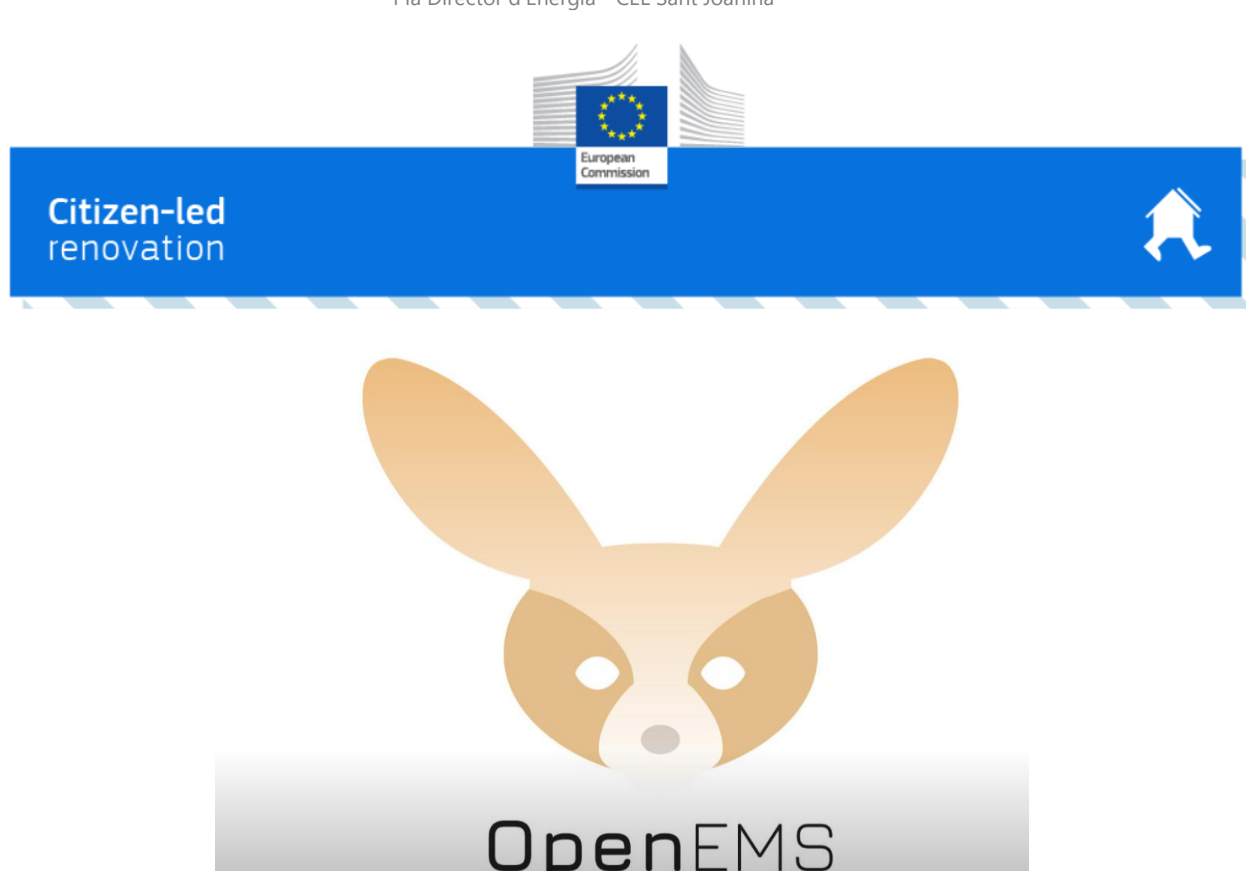


Figura 14: OpenEMS.io. Exemple de sistema de gestió d'energia de codi obert ([Font](#)).

Monitorització de reduccions d'emissions de CO₂

La reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle constitueix un dels objectius ambientals centrals de la **CESJ**. El seguiment d'aquest indicador requereix el càlcul de les emissions evitades associades a la producció d'electricitat renovable de les instal·lacions fotovoltaïques comunitàries.

Aquest càlcul es fa multiplicant la quantitat d'electricitat solar generada localment pel factor d'emissió associat a la xarxa elèctrica espanyola. La xifra resultant representa la quantitat d'emissions de CO₂ que s'haurien produït si s'hagués generat aquesta mateixa quantitat d'electricitat utilitzant el mix energètic nacional.

Per verificar la producció fotovoltaica esperada i avaluar el rendiment real del sistema, la cooperativa pot utilitzar **PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System)**, una eina de modelatge gratuïta desenvolupada pel Centre Comú de Recerca de la Comissió Europea. PVGIS permet estimar la generació solar prevista en funció de la radiació local, l'orientació del sistema i la capacitat instal·lada. En comparar la generació real mesurada amb les estimacions de PVGIS, la cooperativa pot detectar baixos rendiments o problemes tècnics en els sistemes instal·lats.



El seguiment de les reduccions de CO₂ també s'ha d'ampliar gradualment per incloure els impactes indirectes de descarbonització un cop la cooperativa comenci a implementar serveis addicionals, com ara infraestructura de mobilitat elèctrica o sistemes de calefacció electrificats.

Monitorització de la quota d'energia renovable

Un altre indicador clau de rendiment (KPI) és el grau de cobertura de la demanda elèctrica mitjançant energia renovable produïda localment. En el cas de la **CESJ**, aquest indicador s'ha de mesurar en dos nivells complementaris:

- **Primer nivell:** Cobertura renovable dels socis participants. Aquesta mètrica mesura la proporció del consum elèctric de les llars i institucions que es cobreix directament mitjançant la generació fotovoltaica comunitària.
- **Segon nivell:** Contribució renovable al municipi. Mesura l'impacte de la comunitat energètica sobre el consum elèctric total de Sant Joan de les Abadesses. Aquest indicador permet que l'Ajuntament i altres actors avaluin l'abast real de la iniciativa al sistema energètic local.

Per al seguiment d'aquests indicadors en temps real, es poden emprar eines de monitorització digital. Plataformes com **Home Assistant**, **OpenEnergyMonitor** o entorns similars de codi obert permeten integrar les dades de comptadors intel·ligents, la producció dels inversors i el consum de les llars en un quadre de comandament unificat que visualitza el flux energètic de la comunitat.

Monitorització dels impactes socials

A més dels indicadors tècnics i ambientals, el marc de seguiment ha de capturar els efectes socials més amplis de la comunitat energètica. La **CESJ** no es va crear només per desplegar tecnologies renovables, sinó també per enfortir la participació ciutadana i millorar la resiliència energètica local.

Per tant, el seguiment dels impactes socials requereix la recopilació d'indicadors relacionats amb la inclusió social, l'assequibilitat de l'energia i l'activitat econòmica local. Aquests indicadors poden incloure el nombre de llars participants, la taxa de creixement anual de la base societària, la participació de llars vulnerables i el nombre de llocs de



treball locals o contractes de serveis generats mitjançant activitats d'instal·lació, manteniment i gestió.

Per a l'avaluació de la pobresa energètica i la vulnerabilitat social, la cooperativa es pot recolzar en les metodologies proposades per l'**Energy Poverty Advisory Hub** i la iniciativa **Citizen-led Renovation**, que recomanen indicadors com el percentatge d'ingressos destinats a l'energia i la incapacitat de les llars per mantenir temperatures interiors adequades durant l'hivern.



La combinació d'aquests indicadors amb les dades d'afiliació de la cooperativa permet que aquesta avaluï si els beneficis de la iniciativa estan arribant a un espectre representatiu de la comunitat i, si cal, prendre mesures correctores.

6.2 Avaluació del rendiment

Mentre que el seguiment se centra en la recopilació contínua de dades, l'avaluació consisteix en la **interpretació periòdica** d'aquesta informació per determinar si la Comunitat Energètica progressa cap als seus objectius estratègics.

La **CESJ** ha de fer una avaluació integral del rendiment amb caràcter anual, i examinar la relació entre els resultats previstos per la cooperativa i els èxits aconseguits durant l'exercici anterior. Aquest procés d'avaluació ha d'analitzar si les instal·lacions fotovoltaïques generen electricitat als nivells previstos durant la planificació, si les llars participants obtenen estalvis significatius i si la quota d'electricitat renovable al consum local augmenta segons el que s'esperava.

A més dels indicadors tècnics, l'avaluació ha de considerar factors de governança i participació. Per exemple, la cooperativa ha de valorar l'assistència a les assemblees, si



els socis comprenen el model operatiu de l'organització i si la comunicació dels beneficis i les responsabilitats continua sent clara i transparent.

Els resultats es poden presentar a l'**Assemblea Anual de la cooperativa** i servir de base per a les decisions sobre futures inversions i prioritats de projectes. Quan sigui necessari, es definiran accions correctores per abordar rendiments insuficients o reptes operatius.



7. Resiliència i pla de gestió de riscos

El desenvolupament de sistemes energètics comunitaris comporta inevitablement riscos tècnics, financers i organitzatius. Per a la **CESJ**, una gestió de riscos eficaç s'ha d'integrar a la governança operativa de la cooperativa. L'estratègia de resiliència s'ha de centrar en la identificació primerenca de riscos potencials i l'establiment de procediments clars de resposta.

A) Errors en l'equipament tècnic

Les fallades tècniques són un dels riscos operatius més comuns a les instal·lacions fotovoltaïques. Equips com inversors, sistemes de monitoratge o proteccions elèctriques poden fallar a causa de l'envelliment, les condicions ambientals o els defectes de fabricació. Per mitigar aquests riscos, la cooperativa ha d'implementar procediments de manteniment preventiu i establir acords de servei amb proveïdors tècnics qualificats per a inspeccions rutinàries i resposta ràpida davant d'incidents.

Les eines de monitoratge digital faciliten la detecció primerenca de rendiments baixos. En comparar la producció real amb l'esperada (calculada mitjançant eines com PVGIS), la cooperativa pot identificar problemes abans que derivin en pèrdues energètiques significatives.

B) Dèficits de finançament (*funding gaps*)

La sostenibilitat financera es pot veure afectada per retards en l'aprovació de subvencions, increments inesperats en el cost dels equips o un creixement de la base societària més lent del previst. Per mitigar aquests riscos, la **CESJ** ha de mantenir una reserva financera dedicada que cobreixi despeses operatives i de manteniment. A més, cada nou projecte d'inversió s'ha d'avaluar sota supòsits financers conservadors que prevegin incerteses en els preus de l'electricitat o els costos d'instal·lació.



La diversificació de les fonts de finançament —incloent-hi aportacions dels socis, programes de suport regional, solucions innovadores (*crowdlending* o *crowdfunding*) i préstecs de baix interès d'institucions com l'Institut Català de Finances— també reforçarà la resiliència financera.

C) Recalibració de la comunitat

Les iniciatives d'energia comunitària han de ser adaptables a l'evolució de les condicions locals. Els canvis al mercat elèctric, els desenvolupaments tecnològics o els nivells de participació poden requerir ajustaments en l'estratègia de la cooperativa.

Per tot això, la cooperativa ha d'institucionalitzar un procés de revisió estratègica periòdica en què els socis i la junta avaluïn el rumb i les prioritats de l'entitat. Aquest procés ha de permetre que la comunitat revisi plans d'inversió, ajusti tarifes o prioritzi nous serveis, com ara infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics o programes d'eficiència energètica en edificis, especialment dissenyats per a famílies de baixos ingressos.



Citizen-led
renovation



8. Conclusions estratègiques: Cap a un model energètic local i resilient

El desenvolupament del **Pla Director Energètic de Santjoanina** al llarg d'aquest document representa un esforç estructurat per transformar un moviment energètic comunitari d'origen local en una via de transició energètica tècnicament sòlida, econòmicament viable i socialment inclusiva per al municipi de Sant Joan de les Abadesses. La iniciativa va sorgir de la mobilització ciutadana i ha evolucionat progressivament fins a convertir-se en una **cooperativa de consum** formal capaç de planificar, implementar i operar infraestructures d'energia renovable a nivell local. Mitjançant la creació d'una estructura de governança cooperativa i la posada en marxa de les primeres instal·lacions fotovoltaïques en infraestructures municipals, la comunitat ja ha demostrat que la producció descentralitzada d'energia renovable es pot organitzar eficaçment a través de l'acció col·lectiva.

L'anàlisi presentada en aquest Pla Director destaca que el municipi de Sant Joan de les Abadesses té condicions favorables per a l'expansió gradual dels sistemes d'energia renovable de base comunitària. El municipi presenta una clara demanda d'electricitat i energia tèrmica impulsada per edificis residencials, negocis locals i necessitats de mobilitat; alhora, ofereix oportunitats per a la generació solar fotovoltaica distribuïda mitjançant l'aprofitament de cobertes municipals i altres superfícies aptes. Tot i que la capacitat fotovoltaica instal·lada actualment representa només una petita part del consum energètic total del municipi, proporciona una base operativa tangible sobre la qual es pot construir l'expansió futura.

També és important el paper de la **governança i la participació social** en el desenvolupament continu de la comunitat energètica. La **CESJ** ja ha consolidat una forta cultura de compromís

L'èxit i l'impacte a llarg termini de la Comunitat Energètica dependran de la seva capacitat per integrar la generació renovable amb sistemes de monitoratge digital, eines de gestió energètica i solucions de demanda flexible, com ara l'emmagatzematge en bateries i la infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics.



ciutadà mitjançant assemblees, esdeveniments de difusió i col·laboració amb xarxes regionals d'energia comunitària. Mantenir aquest enfocament participatiu serà essencial per garantir que la iniciativa continuï reflectint les necessitats i prioritats dels residents, fomentant alhora la confiança en la gestió de les infraestructures per part de la cooperativa.

L'**anàlisi financera** duta a terme en aquest Pla Director indica que el model cooperatiu adoptat per la cooperativa proporciona un marc viable per escalar les inversions en energia comunitària. Combinant les aportacions dels socis, els ingressos per serveis cooperatius i l'accés a programes públics de suport específics, la iniciativa pot mobilitzar els recursos necessaris per ampliar la cartera d'actius renovables. La disponibilitat d'esquemes de suport regional a Catalunya i instruments de finançament, com els fons públics d'inversió verda, reforcen encara més la viabilitat d'una futura expansió.

Els **sistemes de seguiment i avaluació** tindran un paper crític en el suport a aquest procés de creixement. Mitjançant el rastreig sistemàtic de la producció elèctrica, l'estalvi financer, la penetració de renovables i la participació social, la cooperativa pot assegurar que les seves activitats romanguin alineades amb els objectius d'aquest Pla. L'ús d'eines de monitorització de codi obert, plataformes de modelat de rendiment fotovoltaic i pràctiques de report transparents permetran que la comunitat demostrï tant la seva eficiència operativa com un impacte ambiental mesurable.

Alhora, la **resiliència** de la iniciativa dependrà de la capacitat de la cooperativa per anticipar i gestionar riscos potencials. Les fallades en els equips tècnics, les incerteses financeres i les fluctuacions en la participació dels socis són reptes comuns als projectes d'energia comunitària. Mitjançant l'establiment de procediments de manteniment preventiu, el manteniment de reserves financeres adequades i la preservació de pràctiques de governança transparents, la cooperativa pot enfortir la capacitat de resposta davant d'aquests reptes, mantenint la confiança dels seus membres.

De cara al futur, la via de desenvolupament més realista és una **estratègia d'expansió per fases** que aprofiti els èxits assolits. Després de la consolidació de les instal·lacions



fotovoltaïques existents, ha de venir la integració de sistemes d'emmagatzematge i plataformes digitals de gestió energètica, cosa que augmentarà l'eficiència de l'ús de l'energia renovable local. En fases posteriors, la cooperativa podrà ampliar les activitats per incloure infraestructura de mobilitat elèctrica,

serveis d'eficiència energètica en edificis i, potencialment, solucions tèrmiques a petita escala quan les condicions locals en justifiquin el desenvolupament.

Santjoanina té el potencial d'esdevenir un model de transició energètica liderada per la ciutadania per a municipis rurals i petites localitats de Girona.

En resum, mitjançant aquesta expansió gradual i acuradament gestionada, **Santjoanina** té el potencial de convertir-se en un model de transició energètica liderada per la ciutadania per a municipis rurals i petites localitats de Girona. La iniciativa demostra com les comunitats locals poden participar activament en la lluita contra el canvi climàtic, al mateix temps que reforcen la resiliència econòmica local i la cohesió social. En continuar combinant la innovació tècnica amb una governança participativa i la solidaritat comunitària, la comunitat energètica de Sant Joan de les Abadesses pot contribuir significativament a la transformació del sistema energètic europeu cap a un futur descentralitzat i baix en carboni.