

Estudi previ per al desenvolupament d'una **estratègia** de transició energètica i descarbonització del **Parc edificat del Priorat**

Potencial de reducció de la demanda energètica dels
habitatges, creació de comunitats energètiques i ús del
recursos locals





**Estudi encarregat per la Fundació Municipalista d'Impuls
Territorial (ACM) a Cíclica Arquitectura, SCCL.**

Any de publicació: 2025

L'Associació Catalana de Municipis (ACM) , en base a la subvenció rebuda del *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de l'IDAE - Next Generation EU* va crear l'Oficina de Transformació Comunitària (OTC-FMIT) l'any 2023.

Aquest estudi és un encàrrec de l'OTC-FMIT a Cíclica Arquitectura, SCCL

Edició: abril 2025

Autoria: Cíclica Arquitectura, SCCL

Pròleg

Per tal de frenar els greus efectes del canvi climàtic provocat pels gasos d'efecte hivernacle, la UE ha promogut noves polítiques, programes i ajuts que cal un desplegament ràpid conegut com el Pacte Verd Europeu i els corresponents plans parcials posteriors: el Pla Industrial del Pacte Verd, el Pla REPowerEU (per la transformació del sector de l'energia), el Pla d'Acció de Contaminació Zero (economia circular), entre d'altres.

Si s'analitzen les emissions per sectors, les emissions generades pel parc immobiliari suposen segons dades publicades per la UE, el 40% del consum final d'energia i són responsables del 36%¹ de les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle. Per aquest motiu, la UE ha publicat la nova Directiva (UE) 2024/1275 del Parlament Europeu i del Consell, de 24 d'abril de 2024, relativa a l'eficiència energètica dels edificis, coneguda amb les sigles **EPBD** (*Energy Performance of Buildings Directive*) que insta els estats membres a desenvolupar el seu **Pla nacional de renovació d'edificis**.

Aquesta directiva estableix una sèrie de mesures, que en el cas dels edificis residencials, impliquen que els països de la UE han de garantir la reducció en la mitjana d'energia primària utilitzada d'almenys un 16 % per al 2030 i el 20-22 % per al 2035, prenent per referència els consums del 2020. A més a més com a mínim el 55% d'aquesta millora ha de procedir de la **renovació del 43% dels edificis residencials amb pitjor rendiment**, centrada en l'envolupant tèrmica i sistemes tèrmics de calefacció, refrigeració i ventilació. A més, la directiva també insta a dotar d'incentius financers, eines digitals, facilitats en l'assessorament via finestreta única i aposta per l'ús d'instal·lacions renovables.

La rehabilitació dels edificis residencials no només és una obligació sinó també una gran oportunitat. Una oportunitat per millorar les condicions habitables i de benestar dels edificis per als seus residents, reduir les seves despeses energètiques, posar a l'abast una major oferta d'edificis residencials amb uns estàndards de qualitat energètica, però també una oportunitat per al territori per desenvolupar l'economia local relacionada amb la rehabilitació energètica i reforçar el teixit social.

¹¹ Les dades a Catalunya del pes de les emissions dels GEI del sector residencial respecte el total disten de la mitjana europea per la predominança del sector de la indústria i del transport (segons dades informe progrés d'avaluació de GEH a Catalunya de l'abril de 2024: el sector residencial suposa un 6% GEH i per contra el 31 % prové del sector industrial i 30% del transport) . Però el mateix informe remarca també que aquests dos sectors han presentat un clar descens des del 2000 i en canvi el sector residencial tot i patir canvis fluctuants per anys (segons l'efecte de les temperatures anuals), s'ha anat incrementat respecte el 2020 per varis factors, per l'increment de població, increment d'edificis, pel major ús de combustibles fòssils.

Tot i aquest marc normatiu i ajuts de la UE, el repte de reformar el parc existent és enorme. El principal motiu és que cal assessorament en totes les fases, tant en la fase d'acompanyament per a la presa de decisions com per a la reforma, l'assessorament en la de tramitació d'ajuts i en la recerca de finançament i també en la fase de la justificació final. Aquest procés, complex i sovint feixuc per a la ciutadania, demana estructures de suport àgils i pròximes.

La majoria del parc immobiliari està en mans de particulars i per afrontar aquestes barreres que suposa els projectes de rehabilitació, l'administració pública pot facilitar tot el procés a través de la creació d'una oficina d'assessorament especialitzada que faci de finestra única i d'acompanyament en tot el procés, però també els particulars poden aprofitar l'oportunitat d'unir-se a través d'associacions o cooperatives d'usuàries per superar aquests obstacles conjunts i beneficiar-se de compres col·lectives. Aquest objectiu i aquesta oportunitat que ofereix l'associacionisme per a la rehabilitació energètica dels edificis, estan alineats amb la definició d'una comunitat energètica.

Les comunitats energètiques poden dotar-se d'eines tècniques, legals, financeres, comunitàries i serveis de suport per atendre el múltiple benefici de la rehabilitació energètica i permetre fer-la arribar als membres de la comunitat. D'aquesta manera, es converteixen en un instrument transformador que connecta l'escala local amb els grans objectius europeus de descarbonització

L'objectiu d'aquest estudi és apropar una estratègia de transició energètica per a la rehabilitació del parc edificat a partir de **l'anàlisi de l'estat actual del parc immobiliari de la comarca i la definició de propostes de rehabilitació de l'envolupant, de la substitució d'instal·lacions tèrmiques existents i de contribucions energètiques amb la possibilitat d'incorporació d'instal·lacions renovables.**

La definició d'aquesta estratègia de rehabilitació ha de permetre analitzar les oportunitats corresponents a la comarca que implica tant a nivell de l'economia circular relacionada amb la rehabilitació energètica, com les oportunitats que s'obren a través de les comunitats energètiques per tal d'agrupar aquestes rehabilitacions energètiques de forma associativa. En definitiva, es tracta d'una visió integral que combina sostenibilitat, economia local i cohesió social.

S'ha seleccionat una comarca en concret, per tal de materialitzar aquests objectius i per fer de prova pilot que ha de permetre la seva **replicabilitat** en cas d'èxit, amb els corresponents estudis complementàries de cada comarca.

Concretament, s'ha seleccionat la comarca del **Priorat**, pels següents motius:

Es tracta d'una **comarca rural**, on l'economia principal és l'agricultura i amb unes de les densitats de població més baixes de les comarques del Camp de Tarragona.

En el conjunt comarcal és de 20 habitants per km², i amb què tots els seus municipis que l'integren són **municipis de repte demogràfic**, dos dels quals superen els 1.000 habitants (Falset i Cornudella) i la resta estan tots per sota dels 1000 habitants. (font: Diagnosi del Priorat del Pla Territorial Parcial del Camp de Tarragona).

El Priorat tot i que l'evolució demogràfica ha estat lleugerament positiva els darrers anys, amb un lleuger increment del 6%, segueix sent una **comarca molt despoblada i amb una població molt envellida** (25% de població té igual o més de 65 anys segons fonts d'IDESCAT). Els principals reptes del jovent per quedar-se al territori van relacionats amb l'oferta de feina, les possibilitats de mobilitat del transport i amb **l'escassetat d'oferta d'habitatges ben condicionats i rehabilitats** (el 83% dels edificis són anteriors al 1979, anteriors a la Norma Bàsica de l'Edificació, NBE i per tant en absència de normativa amb exigència d'aïllaments tèrmics).

Per altra banda, el Priorat, té una **potencialitat de recursos naturals** que actualment no s'estan explotant i que permetria incrementar l'economia local, com és la gestió de la biomassa dels boscos que podria ser aprofitada també per a la rehabilitació energètica (**economia circular**). En darrer terme, també destacar el paper important de les **Cooperatives Agràries** en l'associacionisme i motor de canvi de la comarca. Aquestes cooperatives han anat incorporant serveis complementaris als seus membres i s'està iniciant projectes per impulsar l'autoconsum compartit d'energia amb fonts renovables i plantejant nous serveis que beneficien els seus membres i en conjunt als seus municipis com pot ser la mobilitat compartida i la rehabilitació energètica dels edificis i altres projectes per a la descarbonització dels municipis. **Aquest dinamisme cooperatiu pot esdevenir clau per a la transformació del territori.**

Totes aquest trets que caracteritzen la comarca, també la destaquen com a comarca en què la rehabilitació energètica dels edificis pot suposar una oportunitat gran de motor econòmic i social. És en aquest context on el present estudi vol aportar una eina estratègica per fer front als reptes i aprofitar al màxim les potencialitats del Priorat.

Des de l'Associació Catalana de Municipis, s'ha encarregat aquest estudi i se n'ha fet el seguiment per tal que s'acompanyi de **plans posteriors i polítiques públiques que generin impacte al territori tant ambientalment, com econòmicament i socialment, a través de l'oportunitat de la rehabilitació energètica.** En l'apartat final de l'estudi es dibuixa un possible full de ruta a seguir i es descriuen els principals ajuts i convocatòries previstes per finançar les propostes corresponents.

L'**ACM**, disposa de l'oficina **OTC-FMIT**, que té com a objectiu l'acompanyament i assessorament dels municipis en la transició energètica i especialment en els projectes cap a generació d'energia renovable participativa a través de la figura de les comunitats energètiques.

La OTC-FMIT s'ha creat a través del suport del Programa CE OFICINAS de l'**IDAE**, en el marc del *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia* finançat per la Unió Europea – NextGenerationEU.

Dins del pla de treball consolidat de l'OTC-FMIT es va preveure realitzar estudis estratègics que generin impacte territorial i que promoguin el desplegament de comunitats energètiques que ofereixen serveis amb beneficis energètics als seus membres.

La següent proposta dona resposta a aquest compromís del pla d'actuació i amb un **objectiu general més ambiciós: promoure una transició energètica més arrelada que generi oportunitats al territori i que, per tant, sigui neta, renovable, eficient, democràtica, equitativa i més justa.**

En definitiva, aquest estudi vol contribuir a facilitar la transició energètica a escala local, començant per una comarca que representa perfectament els reptes i les oportunitats del món rural i pretén ser una proposta inspiradora per a la seva replicació en altres comarques similars.

Marta Marsó

Responsable OTC-FMIT

Associació Catalana de Municipis

Índex

Introducció	7
Objectius i estructura	9
A. Caracterització del parc residencial	11
• 1 Àmbit d'estudi	12
• 2 Caracterització arquitectònica	15
• 3 Caracterització constructiva i menús d'intervenció	26
• 4 Caracterització energètica	37
• 5 Caracterització econòmica	52
B. Inventari de recursos locals	57
• 6 Recursos forestals	58
• 7 Recursos ramaders i fibres naturals	65
• 8 Sector de la construcció	68
C. Escenari de rehabilitació	73
• 9 Full de ruta	74
• 10 Balanç de recursos	79
D. Conclusions i propostes	82
• Conclusions	83
• Línies de treball a seguir	87
E. Annexos	95
• Annex constructiu	96
• Annex metodològic	105

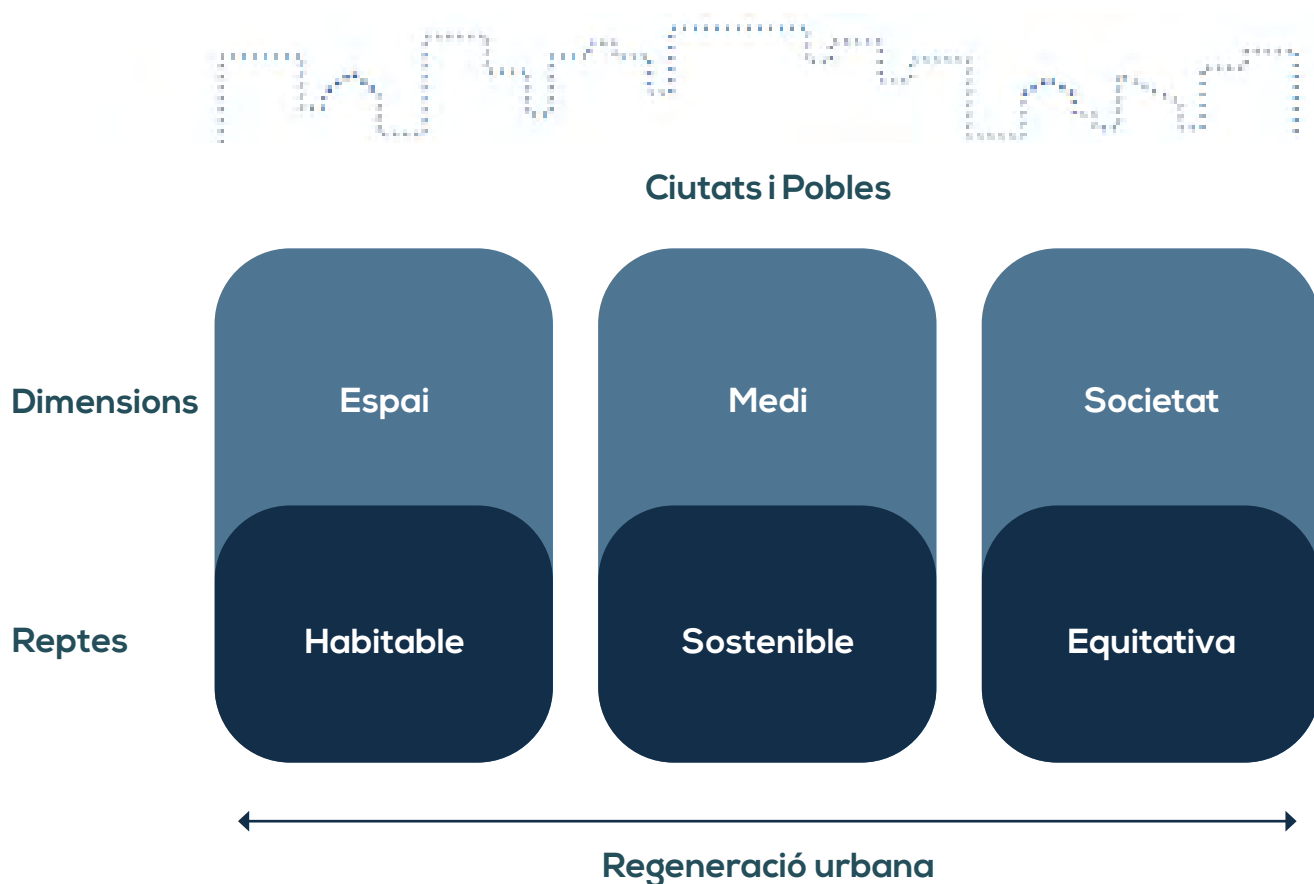
1.

Introducció

Introducció

Les ciutats i pobles s'enfronten a tres reptes que requereixen d'un procés de transformació capaç d'abordar-los de manera conjunta per satisfer les demandes de la societat: habitabilitat, sostenibilitat i equitat.

En el marc europeu definit per les directives europees i l'Agenda Urbana de la UE, la regeneració urbana ha estat assenyalada com el mecanisme principal per donar solució a aquests reptes. No obstant això, en l'àmbit espanyol, i malgrat disposar de diagnòstics clars sobre aquest tema i de les múltiples iniciatives impulsades en aquest sentit, la rehabilitació d'habitatges orientada a la millora de l'habitabilitat de l'espai, la sostenibilitat del medi i/o l'equitat social no s'està desenvolupant a l'escala que pertocaria.



En el marc d'aquesta tríada, la descarbonització de l'edificació és el vector de canvi que s'està impulsant amb major determinació en l'àmbit de la Unió Europea, donat l'enorme influència que té aquest sector sobre el canvi climàtic. Cal recordar que, a dia d'avui a escala europea, l'edificació és responsable del 40% del consum final d'energia i el 36% de les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle.

La rehabilitació dels edificis enfocada a assolir un nivell d'eficiència energètica que asseguri unes bones condicions de vida sense dependència dels combustibles fòssils i nuclears és una tasca imprescindible i a llarg termini. Requereix una gran mobilització de recursos i, alhora, la sensibilització i participació social.

I també pot ser una palanca de transformació. Portar a terme aquesta rehabilitació massiva amb recursos de proximitat gestionats de forma sostenible, pot activar de nou el territori mitjançant una tasca necessària i de suficient envergadura per mobilitzar els sectors productius i industrials de la comarca, i que es creïn llocs de treball dignes, estables, i basats en el potencial dels recursos del territori.

El projecte *Estudis previs per al desenvolupament d'una Estratègia de transició energètica per descarbonitzar el parc edificat del Priorat* té com a objectiu determinar la viabilitat d'enllaçar les demandes de materials i recursos disponibles en el territori per tal d'assolir una habitabilitat sostenible al Priorat. Així, es pretén establir unes bases per tal que el repte social de descarbonització del parc edificat mitjançant la rehabilitació i la implementació d'energies renovables actuï com a incentiu per a la reactivació de la gestió sostenible dels recursos locals i del desenvolupament industrial del territori.



Objectius i estructura

L'objectiu general de l'estudi és identificar els criteris bàsics per dur a terme una Estratègia de transició energètica del parc edificat del Priorat per afrontar el repte de la descarbonització, explorant el potencial de reducció de la demanda energètica dels habitatges, la creació de comunitats energètiques i l'ús de recursos locals.

Això és, assentar les bases per a que el repte social de descarbonització del parc edificat mitjançant la rehabilitació i la implementació d'energies renovables actui de palanca per a la reactivació de la gestió sostenible dels recursos locals i del desenvolupament industrial del territori.

En aquest sentit, els **objectius específics** de l'estudi són:

OE1. Caracteritzar el parc residencial

Aquest constitueix el primer objectiu específic de l'estudi, i està enfocat a caracteritzar el parc residencial de la Comarca del Priorat i el seu potencial de rehabilitació i implementació d'energia renovable in situ.

A tal efecte el present document s'estructura en els següents punts:

- Àmbit d'estudi
- Caracterització arquitectònica
- Caracterització constructiva i menús d'intervenció
- Caracterització energètica
- Caracterització econòmica

OE2. Explorar el potencial d'autoproducció d'energia renovable en els edificis existents

Aquest constitueix el segon objectiu específic i es basa en l'exploració del potencial d'autoproducció d'energia fotovoltaica en les cobertes dels edificis existents del Priorat. Busca realitzar un dimensionat aproximat de la potència instal·lable i explora les possibilitats de creació de comunitats energètiques a partir de la instal·lació de plaques solars a través de la metodologia de l'eina <https://comunitatenergetica.cat/>

OE3. Aproximar-se a l'inventari de recursos i indústries del territori

Aquest constitueix el tercer objectiu específic i té un caràcter complementari al primer. Cerca realitzar una primera aproximació a l'inventari de recursos del Priorat que puguin ser usats en solucions de rehabilitació energètica, i a l'inventari d'indústries del Priorat de transformació de materials i creació de productes que puguin ser usats en solucions de rehabilitació energètica.

A tal efecte el present document s'estructura en els següents punts:

- Recursos forestals
- Recursos ramaders i fibres naturals
- Sector de la construcció
- Consideracions finals

OE4. Esbossar un Escenari de rehabilitació 2025-2050

Aquest constitueix el quart objectiu específic i s'entén com una culminació dels anteriors. Planteja un Full de ruta de rehabilitació basat en la caracterització de l'estat actual i el potencial de millora del parc residencial del Priorat i contrasta les possibles demandes de recursos u materials que se'n deriven amb la possible oferta que podria proporcionar l'activació del territori i el teixit industrial de la comarca.

A tal efecte el present document s'estructura en els següents punts:

- Full de ruta de la rehabilitació
- Balanç de recursos

A mode de tancament, el present document presenta les principals **conclusions** que es poden extreure del treball exposat en els punts anteriors i proposa tres **línies de treball a seguir** en endavant.

Finalment, inclou un annex dedicat a la descripció de sistemes constructius i un annex que explica la metodologia emprada en l'elaboració de l'estudi.

A.

Caracterització del Parc Residencial

Es compleix amb els objectius específics:

- OE1. Caracteritzar el parc residencial
- OE2. Explorar el potencial d'autoproducció d'energia renovable en els edificis existents

1. Àmbit d'estudi

La primera anàlisi es centra en els **23 municipis de la comarca del Priorat** que conformen l'àmbit d'estudi.

La comarca es caracteritza per municipis de amb un **nombre de població reduïda**, amb una mitjana de 500 habitants per municipi. Només un d'ells, Falset, supera els 2.000 habitants. En relació amb la distribució, hi ha una lleugera concentració en algunes localitats que sumen un 41,5% de la població i un 30,7% dels immobles, com Falset i Cornudella de Montsant. Es pot observar que, en varis dels municipis analitzats, la relació entre el nombre d'immobles residencials i la població és superior a 1, arribant a 2,43 a Marçà, fet que podria indicar una alta presència d'habitatges desocupats o de segona residència.

L'àmbit dels 23 municipis del Priorat analitzats està format per **un total de 8.915 immobles**. Els immobles residencials simulables -**base de dades de l'UBEM**- sumen un total de **5.974**, suposant el 67% del total d'immobles de la comarca. Pel que fa al nombre de llars, el parc residencial del Priorat està format per 7.237 unitats, de les quals el 96,8% (**7.009**) són llars simulables.

Figura F11-1. Mapa de distribució d'immobles residencials en l'àmbit d'estudi

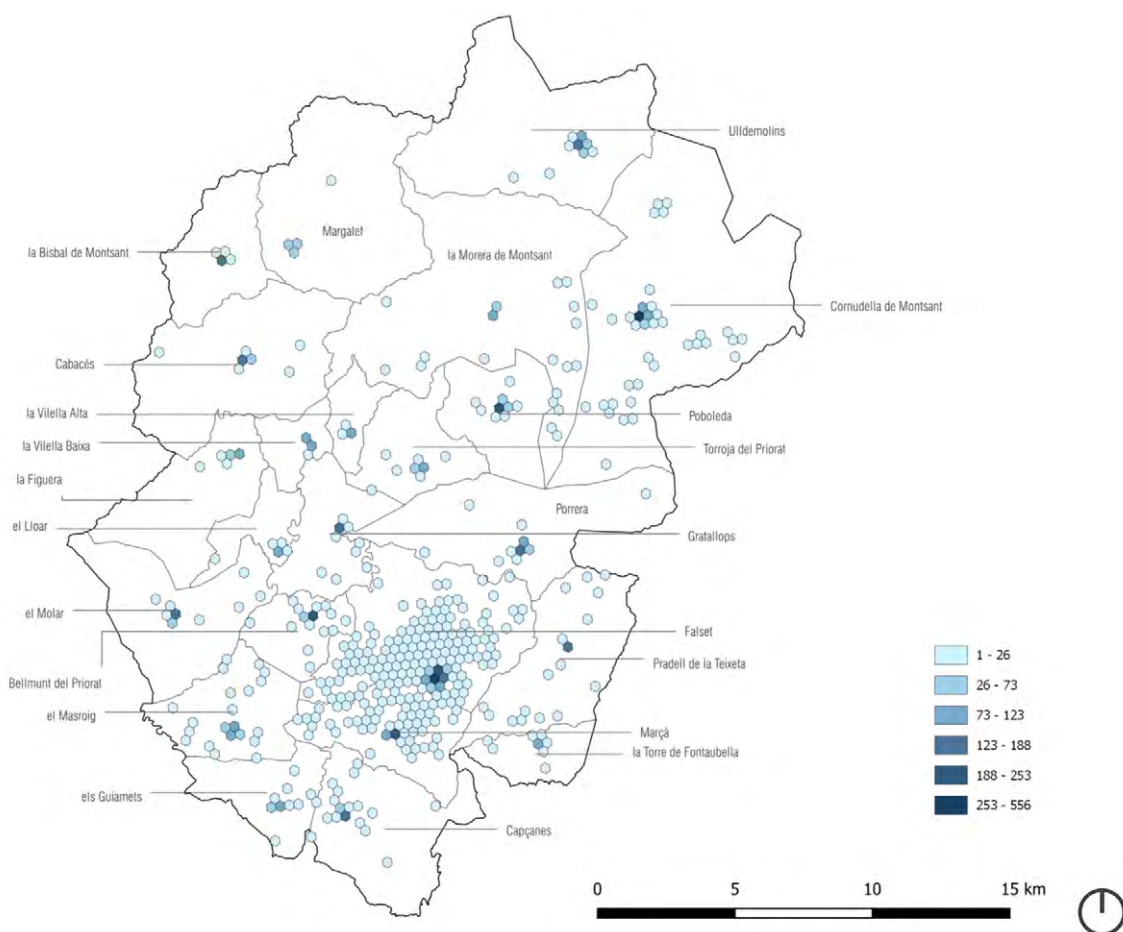


Figura F11-1. Mapa de distribució d'immobles residencials en l'àmbit d'estudi

Municipis	Província	Població -nº habitants-	Població -%-	Edificació -nº immobles-	Residencial -%-	Residencial -nº habitants / habitatge-
Bellmunt del Priorat	Tarragona	294	3,1%	296	2,1%	1,50
La Bisbal de Montsant	Tarragona	207	2,2%	291	3,3%	0,69
Cabacés	Tarragona	301	3,2%	308	3,8%	0,85
Capçanes	Tarragona	426	4,5%	421	4,5%	1,03
Cornudella de Montsant	Tarragona	1.033	11,0%	904	11,7%	0,96
Falset	Tarragona	2.875	30,5%	1.343	19,0%	1,64
La Figuera	Tarragona	123	1,3%	245	2,4%	0,54
Gratallops	Tarragona	232	2,5%	343	3,2%	0,78
Els Guiamets	Tarragona	256	2,7%	260	1,9%	1,43
El Lloar	Tarragona	100	1,1%	158	1,5%	0,70
Marçà	Tarragona	599	6,4%	194	2,7%	2,43
Margalef	Tarragona	108	1,1%	615	6,6%	0,18
El Masroig	Tarragona	480	5,1%	446	4,7%	1,11
El Molar	Tarragona	308	3,3%	331	2,9%	1,16
La Morera de Montsant	Tarragona	144	1,5%	232	1,8%	0,85
Poboleda	Tarragona	333	3,5%	471	5,1%	0,71
Porrera	Tarragona	417	4,4%	382	4,9%	0,91
Pradell de la Teixeta	Tarragona	178	1,9%	308	2,9%	0,68
La Torre de Fontaubella	Tarragona	119	1,3%	136	1,6%	0,79
Torroja del Priorat	Tarragona	137	1,5%	259	2,8%	0,53
Ulldemolins	Tarragona	414	4,4%	551	5,6%	0,80
La Vilella Alta	Tarragona	130	1,4%	172	1,6%	0,89
La Vilella Baixa	Tarragona	206	2,2%	249	3,2%	0,70
		9.420	100,0%	8.915	100,0%	0,95

Figura T11-2. Caracterització de l'àmbit d'estudi

	Àmbit d'estudi
Número d'immobles	8.915 u
Número d'immobles residencials	6.191 u
Número d'immobles residencials simulables	5.974 u
Número de llars	7.237 u
Número de llars simulables	7.009 u
Superfície residencial simulable	955.707 m ²

1.1 Tipus d'habitatge per clúster arquitectònic

Segons les dades del Cens de Població i Habitatges de l'any 2011 de l'Institut Nacional d'Estadística (INE), **gairebé la meitat dels edificis de la comarca del Priorat es classifiquen com a habitatges secundaris o buits**. L'altra meitat correspon a habitatges principals, una proporció significativa dels quals es troba en edificis construïts abans de l'any 1900. Això evidencia que **el parc immobiliari del Priorat** es caracteritza per la seva antiguitat.

En la taula següent, s'identifica el nombre d'habitatges principals, secundaris i buits, classificats segons any de construcció i segons si es tracta d'habitatges unifamiliars o plurifamiliars. Per a més informació sobre la metodologia que s'ha seguit per realitzar la classificació del parc edificat en clústers, vegeu l'apartat "2.6 Classificació en 12 clústers".

Any de construcció	HABITATGES UNIFAMILIARS			Any de construcció	HABITATGES PLURIFAMILIARS		
	Principal	Secundari	Buit		Principal	Secundari	Buit
Inferior al 1900	1.014	720	354	Inferior al 1900	86	61	30
Entre 1901 i 1940	274	194	106	Entre 1901 i 1940	79	48	25
Entre 1941 i 1960	458	277	147	Entre 1941 i 1960	73	44	23
Entre 1961 i 1980	612	371	181	Entre 1961 i 1980	173	105	51
Entre 1981 i 2007	452	261	125	Entre 1981 i 2007	256	148	71
Superior al 2008	58	34	16	Superior al 2008	42	26	12
	2.868	1.856	930		710	432	213

· Nombre d'habitatges principals en l'àmbit d'estudi general:	3.578 (52%)
· Nombre d'habitatges secundaris en l'àmbit d'estudi general:	2.288 (32%)
· Nombre d'habitatges buits en l'àmbit d'estudi general:	1.143 (16%)

2. Cacterització arquitectònica

La caracterització arquitectònica de l'àmbit d'estudi es realitza mitjançant l'ús dels paràmetres definitoris més rellevants.

· Ús principal de immoble

Als municipis analitzats de la comarca del Priorat, **l'ús principal majoritari és el residencial**, amb un 40,6% dels 8.915 immobles. A més de l'ús residencial, destaca el nombre d'**immobles destinats a l'emmagatzematge**, que suposen el **37,8% del total**. En comparació amb altres territoris analitzats, els usos comercials, hotelers o industrials tenen una presència molt reduïda.

· Tipus de propietat principal

El tipus de propietat majoritari és el d'**immobles unifamiliars**, que suposa el **95%** del parc residencial. En relació amb el nombre d'habitatges, es pot observar que el 19,3% dels habitatges es troben en immobles plurifamiliars amb propietat horitzontal.

· Nombre d'habitatges per immoble

L'anàlisi per nombre d'habitatges permet aprofundir en la tipologia residencial de la comarca del Priorat. Els segments majoritaris, després dels immobles unifamiliars, són els **immobles plurifamiliars de 2 a 4 habitatges**, que representen el 4,2% dels immobles i el 9,1% dels habitatges. L'anàlisi de la tipologia de bloc, que habitualment presenta intervencions que afavoreixen l'economia d'escala, representa el 18,4% del total d'habitatges de l'àmbit.

· Any de construcció de la part residencial

L'any de construcció dels immobles permet aproximar-se a les seves característiques constructives a partir del context històric. A la comarca del Priorat, **el 55,3% dels edificis es van construir abans de 1980**, és a dir, en un període en què no existien normatives que reguessin les característiques tècniques de la construcció relacionades amb l'eficiència energètica, com la NBE-CT-79 de 1979. A més, **el 92,1% dels immobles es van construir abans del 2008**, any en què es va implementar el CTE que exigeix condicions d'eficiència energètica en la construcció. Aquesta situació incrementa el repte de descarbonitzar el parc edificat, ja que **molts edificis no compleixen les condicions actuals de sostenibilitat energètica**.

· Nombre de plantes de la part residencial

El nombre de plantes és rellevant tant per a l'eficiència energètica com per a l'avaluació dels costos d'inter-
venció per habitatge. En aquest sentit, destaca la presència majoritària d'**immobles de menys de 3 plantes**,
que representen el **91% dels immobles** i el 83,9% dels habitatges del parc. D'aquests immobles, la majoria
són unifamiliars. En relació amb els immobles de 3 a 8 plantes, que majoritàriament són plurifamiliars, re-
presenten el 8,8% dels immobles i el 16% dels habitatges de l'àmbit. No es registren immobles amb més de
8 plantes en aquest conjunt d'immobles analitzats.

2.1 Ús principal de l'immoble

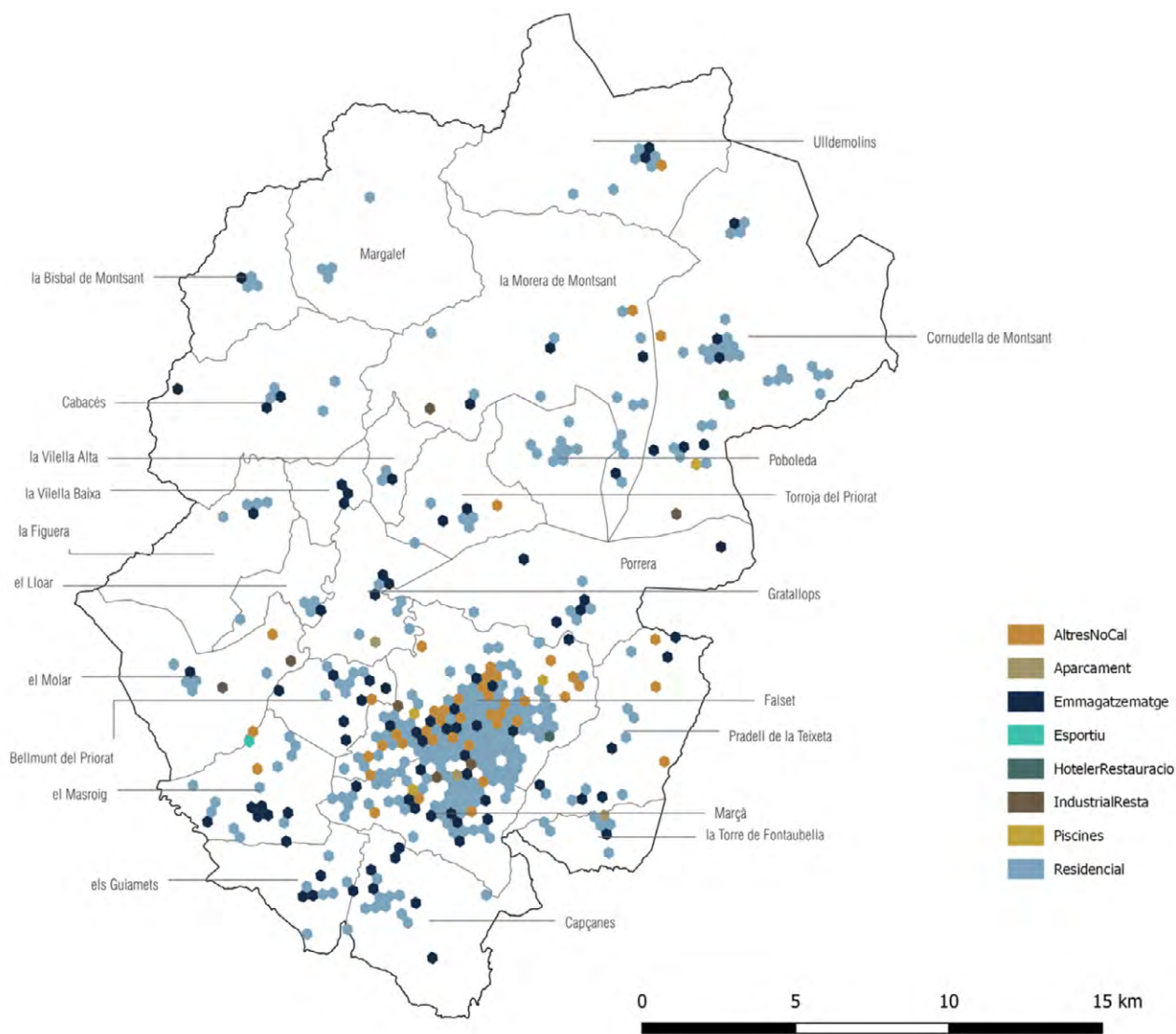
L'anàlisi de l'ús dels immobles en l'àmbit d'estudi indica que el 41% es destinen a ús residencial, constituint la
tipologia predominant. El segon ús més comú és l'emmagatzematge, que representa el 38% dels immobles
analitzats. Aquesta distribució s'explica per la classificació registrada en el cadastre, especialment en edificis
antics, on les plantes superiors i inferiors figuren majoritàriament com a magatzems. No obstant això, en
molts casos, aquests espais han estat reconvertits en habitatges, fet que dificulta la identificació precisa de
l'ús real mitjançant les dades cadastrals disponibles.

Taula

T12-1. Nombre d'immobles i habitatges segons l'ús principal de l'immoble

	Nombre d'immobles	Nombre d'habitatges
Residencial	3.618	5.987
Emmagatzematge	3.372	3.091
Comercial	39	26
Oficina	17	2
Hotel-Restauració	65	16
Públic	21	-
Ensenyament - Cultural	29	-
Esportiu	35	2
Piscina	37	-
Industrial	52	6
Industrial específic	76	9
Aparcament	80	38
Altres	1.474	49
TOTAL	8.915	9.226

Figura T12-1. Distribució d'immobles segons ús principal



2.2 Ús principal de l'immoble

L'anàlisi de la tipologia dels immobles i habitatges segons el règim de propietat, distingint entre **unifamiliars** i **plurifamiliars**, indica una clara predominança dels immobles unifamiliars en l'àmbit d'estudi. Aquests representen un percentatge significatiu tant del total d'immobles com del parc d'habitatges destinats a ús residencial.

Taula T12-2. Nombre d'immobles i habitatges segons el tipus de propietat residencial

	Nombre d'immobles	Nombre d'habitatges
Immoble unifamiliar -sense divisió horitzontal-	5.654	5.654
Immoble plurifamiliar -amb divisió horitzontal-	320	1.355
TOTAL	5.974	7.009

2.3 Nombre d'habitatges per immoble

L'anàlisi de la tipologia d'immobles per nombre d'habitatges en el parc residencial de la comarca del Priorat mostra una clara **predominança d'immobles unifamiliars**, que representen el **94,6% dels immobles i el 80,7% de les habitatges**. Pel que fa als **immobles plurifamiliars**, els de 2 a 4 habitatges són els més comuns, representant el 78,4% dels immobles plurifamiliars i el 47,2% de les habitatges, amb una mitjana de **2,5 habitatges per immoble**. A mesura que augmenta el nombre d'habitatges per immoble, disminueix la proporció d'immobles, destacant els immobles de més de 10 habitatges, que representen el 9,1% dels immobles plurifamiliars i el 28,6% de les habitatges, amb una mitjana de 13,3 habitatges per immoble.

Taula T12-3. Nombre d'immobles i habitatges segons el nombre d'habitatges per immoble

	Nombre d'immobles	Nombre d'habitatges
Immoble unifamiliar - sense divisió horitzontal	5.654	5.654
Immoble plurifamiliar de 2 a 4 habitatges	251	640
Immoble plurifamiliar de 5 a 9 habitatges	36	233
Immoble plurifamiliar de 10 a 19 habitatges	29	387
Immoble plurifamiliar de 20 a 39 habitatges	4	95
Immoble plurifamiliar de 40 o més habitatges	-	-
TOTAL	5.974	7.009

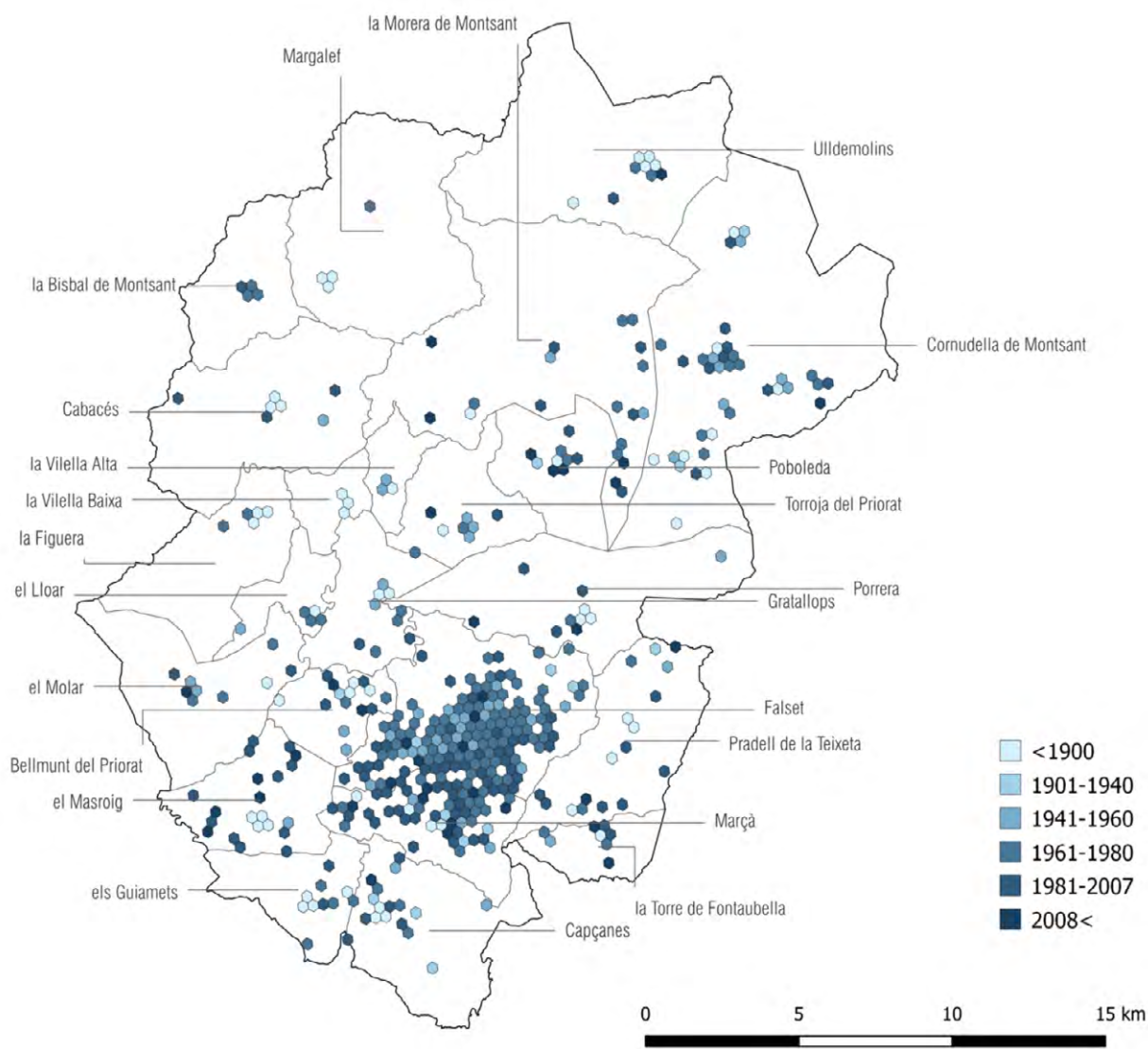
2.4 Any de construcció de la part residencial

L'any de construcció permet aproximar-se a les característiques constructives a partir del context històric. A la comarca del Priorat, els **immobles construïts abans de 1900 representen el 36% dels immobles i el 32% de les habitatges**, destacant com l'arquitectura més tradicional de la comarca. El següent grup més nombrós és el d'**edificis construïts entre 1961 i 1980, que suposen el 21% dels immobles i el 21% de les habitatges**.

Taula T12-4. Nombre d'immobles i habitatges segons l'any de construcció de la part residencial

	Nombre d'immobles	Nombre d'habitatges
Immoble anterior a 1900	2.160	2.265
Immoble de 1901 a 1940	612	726
Immoble de 1941 a 1960	928	1.022
Immoble de 1961 a 1980	1.242	1.494
Immoble de 1981 a 2007	908	1.313
Immoble de 2008 en endavant	124	189
TOTAL	5.974	7.009

Figura T12-2. Distribució d'immobles segons any de construcció



2.5 Nombre de plantes de la part residencial

L'anàlisi del nombre de plantes per immoble en el conjunt d'immobles residencials de la comarca del Priorat evidencia la presència majoritària d'**immobles de PB a PB+2**, que suposen el **91% del total d'immobles**, amb un total de **5.888 habitatges**. En relació amb els immobles de 3 a 8 plantes, representen el 9% dels immobles, amb un total de 1.121 habitatges, destacant majoritàriament els immobles plurifamiliars. En els municipis analitzats, no s'han trobat immobles amb més de 8 plantes.

Taula T12-5. Nombre d'immobles i habitatges segons el nombre de plantes de la part residencial

	Nombre d'immobles	Nombre d'habitatges
Immoble de PB a PB+2	5.450	5.888
Immoble de PB+3 a PB+8	524	1.121
Immoble de més de PB+8	-	-
TOTAL	5.974	7.009

2.6 Classificació en 12 clústers

La classificació del parc residencial del Priorat sota el sistema de **12 clústers** permet en primer lloc, definir un sistema d'indicadors suficientment ampli que possibiliti comparar diferents teixits -urbans i rurals- en base a caracterització arquitectònica; en segon lloc, establir un sistema d'indicadors suficientment precís que serveixi de base per a caracteritzar constructivament el parc residencial.

· Classificació del parc residencial per clúster

A continuació, es planteja la caracterització del parc residencial en 12 clústers tipològics, basada en la classificació emprada a l'**Estratègia a llarg termini per a la rehabilitació energètica en el sector de l'edificació a Espanya 2014**, que classifica els habitatges segons si són unifamiliars o plurifamiliars, segons l'any de construcció i segons el nombre de plantes. Per al cas del Priorat, s'han generat 12 clústers constructius excloent la variable del nombre de plantes, ja que no és representativa tenint en compte que gairebé no hi ha edificis alts.

D'aquesta manera, s'estableix una metodologia per a la **caracterització constructiva segons el clúster**. Per últim, seguir aquests criteris permet comparar la informació ja desenvolupada a escala regional i estatal mitjançant l'**eina urbanZEB**.

Taula T12-6. Classificació del parc residencial en 12 clústers –nombre d’immobles–

	Immoble unifamiliar		Immoble plurifamiliar		TOTAL
Immoble anterior a 1900	U.INF1900	2.088	P.INF1900	72	2.160
Immoble de 1901 a 1940	U.1901-40	574	P.1901-40	38	612
Immoble de 1941 a 1960	U.1941-60	882	P.1941-60	46	928
Immoble de 1961 a 1980	U.1961-80	1.164	P.1961-80	78	1.242
Immoble de 1981 a 2007	U.1981-07	838	P.1981-07	70	908
Immoble de 2008 en endavant	U.SUP2008	108	P.SUP2008	16	124
TOTAL	U	5.654	P	320	5.974

Taula T12-7. Classificació del parc residencial en 12 clústers –nombre d’habitatges–

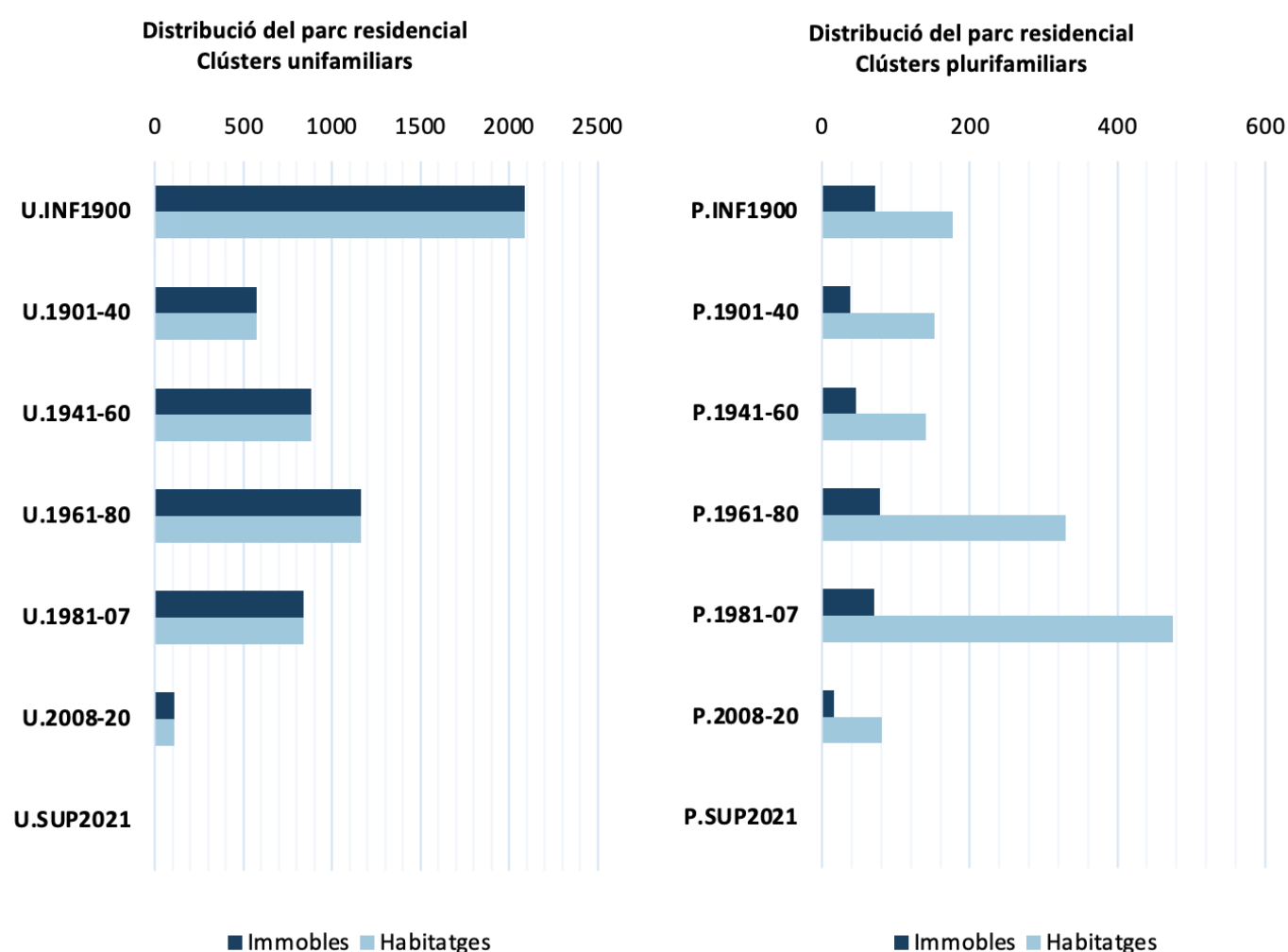
	Habitatge unifamiliar		Habitatge plurifamiliar		TOTAL
Immoble anterior a 1900	U.INF1900	2.088	P.INF1900	177	2.265
Immoble de 1901 a 1940	U.1901-40	574	P.1901-40	152	726
Immoble de 1941 a 1960	U.1941-60	882	P.1941-60	140	1.022
Immoble de 1961 a 1980	U.1961-80	1.164	P.1961-80	330	1.494
Immoble de 1981 a 2007	U.1981-07	838	P.1981-07	475	1.313
Immoble de 2008 en endavant	U.SUP2008	108	P.SUP2008	81	189
TOTAL	U	5.654	P	1.355	7.009

El **clúster U.INF1900**, del qual formen part els immobles unifamiliars construïts abans de 1900, és el que té un major nombre d'habitatges, amb **2.088**, seguit del **clúster U.1961-80**, els dos clústers d'immobles unifamiliars construïts entre els anys 1961 i 1980, amb **1.164 habitatges**.

Cal destacar que a la comarca del Priorat el **88% dels immobles són unifamiliars**. Dins d'aquest grup, segons l'any de construcció, destaquen els dos clústers esmenats anteriorment: U.INF1900 i U.1961-80, que representen el 35% i el 19% dels immobles de la comarca, respectivament.

D'altra banda, la classificació de les habitatges mostra una nova realitat, amb un 12% dels habitatges situats en immobles plurifamiliars. Dins d'aquests, destaquen dos clústers: P.1981-07, que agrupa els immobles plurifamiliars construïts entre 1981 i 2007, amb un 7% de les habitatges del parc residencial, i P.1961-80, que representen un 5% de les habitatges.

Figura F12-3. Distribució del parc residencial del Priorat segons clúster



· Classificació del parc residencial per clúster i municipi

Taula

T12-8. Classificació del parc residencial en 12 clústers per municipi –número de immobles–

	Immoble unifamiliar						Immoble plurifamiliar						
	U.INF1900	U.1901-40	U.1941-60	U.1961-80	U.1981-07	U.SUP200 ⁸	P.INF1900	P.1901-40	P.1941-60	P.1961-80	P.1981-07	P.SUP200 ⁸	
1 Bellmunt del Priorat	97	63	10	9	11	3	11	15	-	-	-	-	219
2 La Bisbal de Montsant	41	15	38	53	28	3	-	-	1	3	-	-	182
3 Cabacés	151	12	16	21	11	2	1	-	-	-	-	-	214
4 Capçanes	102	23	38	31	41	9	1	2	1	2	4	-	254
5 Cornudella de Montsant	125	112	165	60	131	11	6	1	7	5	14	3	640
6 Falset	23	21	178	418	230	21	2	10	24	50	34	5	1.016
7 La Figuera	106	5	9	29	17	-	2	-	-	-	-	-	168
8 Gratallops	66	12	56	36	19	5	-	-	2	2	-	-	198
9 Els Guiamets	78	6	13	21	19	4	1	-	-	1	1	-	144
10 El Lloar	23	8	23	44	6	1	-	1	-	2	-	-	108
11 Marçà	82	8	20	13	13	5	-	-	-	-	1	1	143
12 Margalef	174	68	29	31	31	8	10	2	3	1	4	1	362
13 El Masroig	141	72	27	22	32	7	2	3	1	3	2	-	312
14 El Molar	24	14	64	61	28	6	2	2	-	1	1	-	203
15 La Morera de Montsant	37	9	36	24	13	3	1	-	1	-	1	-	125
16 Poboleda	133	5	25	93	43	3	8	-	2	2	2	1	317
17 Porrera	198	2	3	15	27	6	15	-	-	1	2	1	270
18 Pradell de la Teixeta	85	2	28	8	25	1	1	-	-	-	-	-	150
19 La Torre de Fontaubella	35	15	7	12	15	2	1	-	2	-	-	1	90
20 Torroja del Priorat	24	22	36	44	28	1	-	2	1	2	-	-	160
21 Ulldemolins	155	49	35	71	49	5	5	-	1	3	4	3	380
22 La Vilella Alta	48	27	16	15	4	1	-	-	-	-	-	-	111
23 La Vilella Baixa	140	4	10	33	17	1	3	-	-	-	-	-	208
	2.088	574	882	1.164	838	108	72	38	46	78	70	16	5.974

Taula

T12-9. Classificació del parc residencial en 12 clústers per municipi –número de habitatges–

	Immoble unifamiliar						Immoble plurifamiliar						
	U.INF1900	U.1901-40	U.1941-60	U.1961-80	U.1981-07	U.SUP200 ⁸	P.INF1900	P.1901-40	P.1941-60	P.1961-80	P.1981-07	P.SUP200 ⁸	
1 Bellmunt del Priorat	97	63	10	9	11	3	26	88	-	-	-	-	307
2 La Bisbal de Montsant	41	15	38	53	28	3	-	-	2	6	-	-	186
3 Cabacés	151	12	16	21	11	2	2	-	-	-	-	-	215
4 Capçanes	102	23	38	31	41	9	2	4	2	5	11	-	268
5 Cornudella de Montsant	125	112	165	60	131	11	13	2	20	11	89	17	756
6 Falset	23	21	178	418	230	21	6	36	86	264	294	23	1.600
7 La Figuera	106	5	9	29	17	-	4	-	-	-	-	-	170
8 Gratallops	66	12	56	36	19	5	-	-	5	4	-	-	203
9 Els Guiamets	78	6	13	21	19	4	2	-	-	2	12	-	157
10 El Lloar	23	8	23	44	6	1	-	2	-	7	-	-	114
11 Marçà	82	8	20	13	13	5	-	-	-	-	2	4	147
12 Margalef	174	68	29	31	31	8	23	4	8	3	27	3	409
13 El Masroig	141	72	27	22	32	7	5	7	2	7	7	-	329
14 El Molar	24	14	64	61	28	6	5	5	-	2	3	-	212
15 La Morera de Montsant	37	9	36	24	13	3	3	-	2	-	4	-	131
16 Poboleda	133	5	25	93	43	3	21	-	4	4	7	6	344
17 Porrera	198	2	3	15	27	6	43	-	-	2	6	2	304
18 Pradell de la Teixeta	85	2	28	8	25	1	3	-	-	-	-	-	152
19 La Torre de Fontaubella	35	15	7	12	15	2	2	-	4	-	-	4	96
20 Torroja del Priorat	24	22	36	44	28	1	-	4	2	5	-	-	166
21 Ulldemolins	155	49	35	71	49	5	10	-	3	8	13	22	420
22 La Vilella Alta	48	27	16	15	4	1	-	-	-	-	-	-	111
23 La Vilella Baixa	140	4	10	33	17	1	7	-	-	-	-	-	212
	2.088	574	882	1.164	838	108	177	152	140	330	475	81	7.009

3. Caracterització constructiva i menús d'intervenció

La definició dels sistemes constructius per a l'escenari constructiu actual i els escenaris constructius post-intervenció de cada immoble es realitza segons la seva classificació en cadascun dels 12 clústers tipològics. Les dades extretes d'aquesta definició, com són la transmitància tèrmica, la capacitat calorífica i les infiltracions d'aire, permeten realitzar les simulacions de l'estat actual dels edificis i les propostes de millora. En conjunt, tant en l'escenari actual com en l'escenari d'intervenció es simula una mostra de **5.974 edificis** que, en la fase de caracterització, s'han definit com a simulables.

El comportament energètic dels immobles està indubtablement condicionat per les pèrdues i guanys tèrmics associats a l'envolupant de l'espai habitable, amb especial importància en aquells elements en contacte amb superfícies amb un major diferencial tèrmic. Per aquesta raó, actuar sobre l'envolupant millorant les prestacions tèrmiques és essencial per contribuir a la millora del comportament energètic i, per tant, de l'habitabilitat. Els beneficis, més enllà de la reducció del consum energètic i de les emissions associades, es materialitzen en la millora de les condicions de confort i salut dins de l'habitatge, així com en la reducció del cost energètic i de la càrrega a la qual han de fer front moltes famílies amb pocs recursos.

En l'escenari actual, les solucions constructives són un reflex de les tècniques constructives i els materials propis de cada una de les etapes. En l'escenari post-intervenció, la proposta de menús constructius està orientada a la rehabilitació profunda de cada immoble, amb l'objectiu d'aconseguir reduccions substancials de la demanda energètica de calefacció i de les emissions de CO₂ vinculades, alineant-se amb els objectius europeus de descarbonització. A nivell tecnològic, les accions previstes en cada segment consideren tant les seves casuístiques com les tècniques actualment disponibles, buscant l'equilibri entre allò tècnicament raonable, allò econòmicament possible i allò normativament exigible.

Les actuacions proposades tenen un cost que no es pot desvincular de la millora en eficiència energètica aconseguida i que condicionarà indubtablement la viabilitat de la intervenció. En aquest sentit, les intervencions proposades inclouen no només el cost de la seva instal·lació, sinó que també contempen els residus generats, el transport de materials, els costos derivats dels beneficis dels industrials, etc.

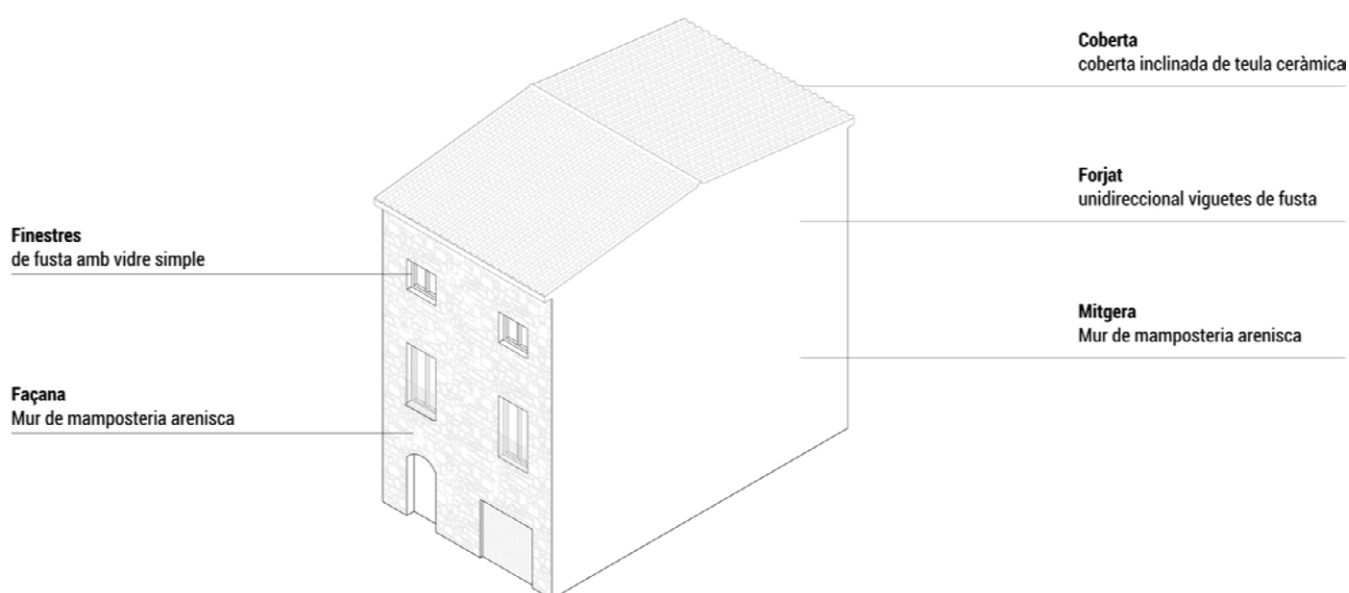
Els menús d'intervenció proposats consisteixen en una intervenció profunda amb mesures passives, considerant la substitució de fusteries i l'addició d'aïllament tèrmic a les façanes, cobertes, mitgeres, façanes a pati i soleres.

3.1 Sistema constructiu actual

A continuació es descriuen els sistemes constructius de l'estat actual dels immobles. La tasca de definició, en aquest cas, s'ha realitzat conjuntament amb **tècnics i tècniques del Priorat** per tal d'afinar-ne millor les característiques gràcies al seu coneixement local i arrelat al territori.

Tal i com s'ha explicat anteriorment, la majoria d'habitatges del Priorat són unifamiliars, entre els quals abunden, per una banda, aquells construïts **abans de 1900** i, per altra banda, aquells construïts **entre els anys 1961 i 1980**. Per aquest motiu, es trien aquests dos clústers U.INF1900 i U.1961-80 per ser representats gràficament i contribuir a la descripció de les tipologies arquitectòniques i els seus sistemes constructius.

Figura F13-1. Habitatge tradicional (Clúster U.INF1900)

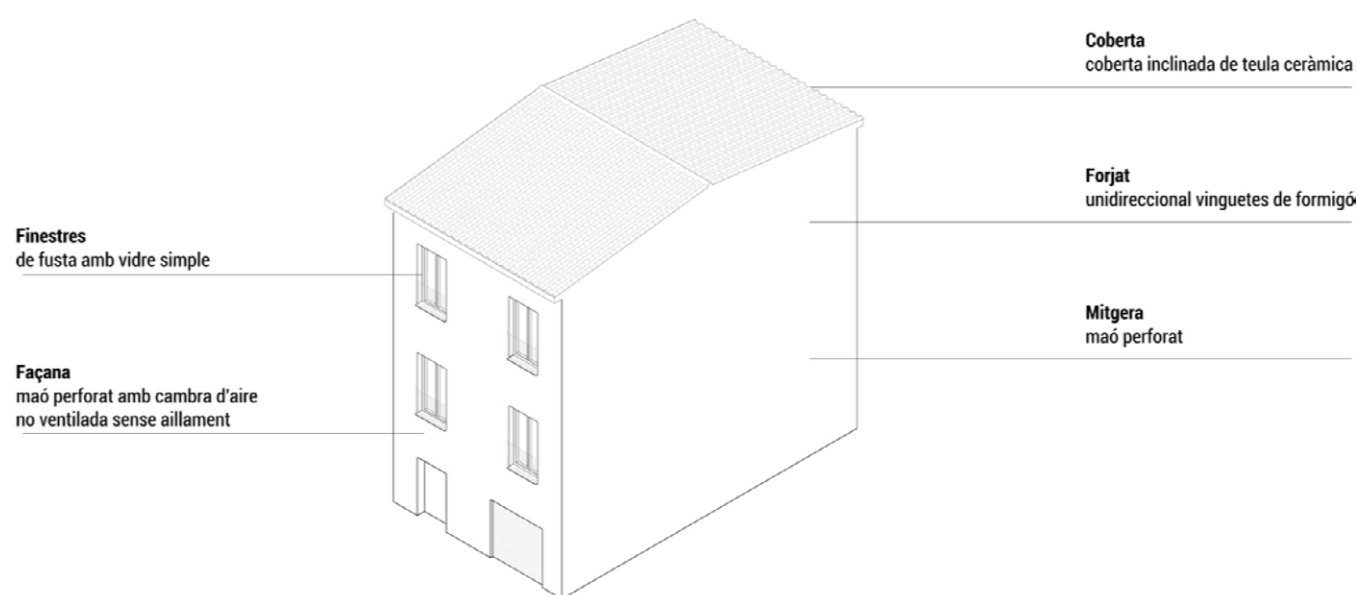


Els habitatges del clúster **U.INF1900** es van construir en un context d'absència de normativa que regulés les característiques de la construcció, utilitzant solucions constructives tradicionals amb materials d'alta transmissió tèrmica.

Són edificacions construïdes majoritàriament amb murs de pedra de 45 cm aproximadament amb coberta inclinada i teula àrab. Tot i que la transmissió tèrmica d'aquests tancaments és alta, els materials utilitzats tenen una **gran capacitat tèrmica** i, per tant, una elevada inèrcia. Aquesta alta inèrcia tèrmica permet que aquestes habitatges mantinguin millor la temperatura un cop calefactades i tinguin un **comportament especialment bo durant els mesos més calorosos**.

A l'Annex I es pot veure la secció constructiva i els valors de transmitància dels diferents paràmetres, que són de $2,65 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a les façanes; $5,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a les finestres, $1,99 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a les cobertes; $1,35 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ als forjats exteriors; $3,36 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a les soleres.

Figura F13-2. Habitatge unifamiliar (Clúster U.1961-80)



Els Clústers **U.1961-80** agrupen tots els immobles unifamiliars construïts entre 1961 i 1980. A la majoria d'aquests immobles s'han utilitzat solucions constructives amb un **mal comportament tèrmic** i, per tant, presenten una **elevada demanda energètica** per calefacció.

Són edificacions construïdes majoritàriament amb murs ceràmics amb cambra d'aire (*cavity wall*) sense cap mena d'aïllament tèrmic. Els forjats són unidireccionals, amb bigueta de formigó i revoltons ceràmics, i les cobertes són inclinades, de teula ceràmica i sense aïllament.

A l'Annex I es pot veure els valors de transmitància dels diferents paraments, que són de $1,55 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a les façanes; $5,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a les finestres; $1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a les cobertes; $1,37 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a les mitgeres exteriors; $1,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ als forjats exterior; En el cas de la solera, no s'ha indicat un valor de referència de transmitància tèrmica, ja que aquest depèn directament de la relació entre la superfície i el perímetre de la planta. Això fa que la transmitància tèrmica sigui un valor específic per a cada edifici i no pugui establir-se com un valor general.

Taula

T13-1. Valors de transmitància nominal considerats ($W/m^2 \cdot K$), escenari actual

Clústers	Contacto con el exterior								Contacto con el interior		
	Part opaca de la façana	Finestra - façana-	Part opaca del pati	Finestra - pati-	Mitgera exterior	Coberta	Forjat exterior	Solera	Mitgera interior	Forjat superior	Forjat inferior
Clústers Unifamiliars											
U.INF1900	2,65	5,70	2,75	5,70	2,75	1,99	1,35	-	2,20	1,35	1,35
U.1901-40	2,65	5,70	2,75	5,70	2,75	1,46	1,48	-	2,20	1,48	1,48
U.1941-60	1,15	5,70	1,15	5,70	1,15	1,46	1,27	-	1,40	1,27	1,27
U.1961-80	1,55	5,70	2,49	5,70	1,15	1,50	1,87	-	1,04	1,39	1,39
U.1981-07	1,55	3,58	2,49	3,58	0,53	0,57	1,87	-	1,65	1,70	1,70
U.SUP2008	0,32	2,80	0,31	2,80	0,39	0,24	0,39	-	1,60	0,80	0,80
Clústers Plurifamiliars											
P.INF1900	2,65	5,70	2,75	5,70	2,75	1,99	1,34	-	2,20	1,35	1,35
P.1901-40	2,65	5,70	2,75	5,70	2,75	1,46	1,48	-	2,20	1,48	1,48
P.1941-60	1,15	5,70	1,15	5,70	1,15	1,46	1,27	-	1,40	1,27	1,27
P.1961-80	1,55	5,70	2,49	5,70	1,15	1,50	1,87	-	1,04	1,39	1,39
P.1981-07	0,48	3,58	0,48	3,58	0,53	1,50	2,27	-	1,60	2,03	2,03
P.SUP2008	0,32	2,80	0,31	2,80	0,39	0,24	0,39	-	1,60	0,80	0,80

Els immobles dels **Clústers U.INF1900, P.INF1900, U.1901-40 i P.1901-40** presenten una **alta transmitància tèrmica**, ja que van ser edificats en un context d'absència de normativa que regulés les característiques de la construcció. Malgrat aquesta elevada transmitància tèrmica, es van emprar materials tradicionals amb **alta capacitat tèrmica** i, per tant, amb molta inèrcia, fet que permet que aquestes habitatges mantinguin millor la temperatura.

Els immobles dels **Clústers U.1941-60, P.1941-60, U.1961-80 i P.1961-80** es van construir en un context d'absència d'un marc normatiu que regulés les característiques constructives o tèrmiques de l'edificació. Per aquest motiu, presenten transmissibilitats molt elevades, fet que implica una alta demanda energètica per a calefacció.

Els immobles dels Clústers U.1981-07 i P.1981-07 es van construir en el context de les primeres normatives que regulaven les solucions constructives i el comportament tèrmic de l'edificació (NBE-CT-79 i NRE-AT-87). Es tracta, per tant, d'immobles amb una **demanda de climatització reduïda** respecte als construïts en períodes anteriors.

3.2 Menús d'intervenció

Per tal d'aconseguir el màxim potencial de reducció de demanda energètica i emissions GEH associades, la rehabilitació energètica d'edificis existents s'ha de contemplar de forma integral. Cal rehabilitar els edificis amb estratègies passives, canviar-ne els sistemes actius per altres més eficients i contemplar l'ús d'energies renovables en els sistemes actius. De totes maneres, es recalca la importància de rehabilitar de forma passiva en primer lloc: és convenient reduir la demanda energètica prèviament a canviar els sistemes actius, ja que si es realitza el canvi d'equips en un habitatge poc eficient, caldrà una màquina més potent per garantir les condicions de confort i es continuaria perdent energia.

D'aquesta manera, els menús d'intervenció contemplen un **primer escenari amb intervencions passives**, com la substitució de les fusteries, l'aïllament de la coberta i l'aïllament de les façanes, mitgeres i patis. Per altra banda, s'inclou un **segon escenari afegint el canvi d'equips al primer escenari**, on es preveu la substitució dels sistemes de calefacció i refrigeració amb dues opcions possibles: la substitució per calderes de biomassa, ja que utilitzaria recursos del territori i les emissions de GEH associades són gairebé neutres², i la substitució per aerotèrmia, a causa de la seva alta eficiència energètica i l'ús d'electricitat amb gran potencial de ser energia renovable.

Pel que fa a la proposta d'intervencions passives, s'han concebut seguint els criteris següents:

- 1. Adequació a cada clúster tipològic.** Les intervencions proposades s'han adaptat a l'estat actual de cada tancament i de cada clúster per tal d'ajustar-les al màxim a la realitat dins del que ha estat possible. Per exemple, encara que en general les intervencions en façana són per l'exterior, en el cas dels edificis anteriors al 1941, s'ha considerat que serien per l'interior a causa de les proteccions; per altra banda, en cas d'existència de cambra d'aire en la façana de l'estat actual, s'opta per l'insuflat d'aïllament amorf a la cambra d'aire. Aquesta adequació es realitza també per a la resta de tancaments.

- 2. Compliment del Código Técnico de la Edificación (CTE).** Tant els gruixos d'aïllament proposats com el fet d'intervenir en un tancament o no són el producte de la comprovació del compliment del CTE. Per exemple, en cas que una façana construïda ja compleixi amb el CTE a nivell de transmitància perquè ja té aïllament tèrmic suficient, no es proposa cap intervenció en aquell tancament. O per altra banda, en cas que tingui una capa poc gruixuda d'aïllament i no arribi a complir el CTE per poc, es proposa una intervenció amb un gruix d'aïllament més fi, que complementa el que ja té. D'aquesta manera, es procura no sobredimensionar les intervencions dins del que és possible. Per altra banda, en aquest punt cal recalcar que les finestres que s'han proposat per a la substitució (de fusta de pi i doble vidre) si compleixen amb el CTE, ja que s'ha introduït la transmitància tèrmica corresponent. **De totes maneres, cal recordar que s'ha de comprovar la transmitància amb la fitxa tècnica de cada fabricant, tant de finestres com de materials d'aïllament tèrmic, per tal d'assegurar-se que compleix la normativa exigible.**
- 3. Distinció entre clima C i clima D.** Seguint el punt anterior de compliment del CTE, tenint en compte que al Priorat hi ha dos climes diferents segons CTE (clima C i clima D), s'han adaptat els gruixos d'aïllament de les intervencions proposades segons el clima on es troben els immobles simulats. Això es deu a que el CTE contempla exigències de transmitància tèrmica diferents per al clima C i el clima D, ja que el primer presenta un hivern lleugerament més suau que el segon.
- 4. Ús de materials que podrien provenir de recursos locals.** Per tal de contemplar el potencial d'utilització dels recursos locals i amb poques emissions embegudes, les propostes d'intervenció contemplen l'ús de materials com la fibra de fusta o el suro aglomerat per als aïllaments tèrmics, la fusta de pi per a les fusteries de fusta o les fibres de cel·lulosa per a l'aïllament amorf a les cambres d'aire. D'aquesta manera, en apartats posteriors, és possible realitzar un primer dimensionat de la demanda d'aquests recursos i visualitzar el potencial d'activació econòmica que tindrien en el territori local o proper.

INTERVENCIONS PROPOSADES

A continuació, a mode d'explicació ampliada, es llisten les intervencions proposades, indicant posteriorment en quin clúster s'ha aplicat cadascuna:

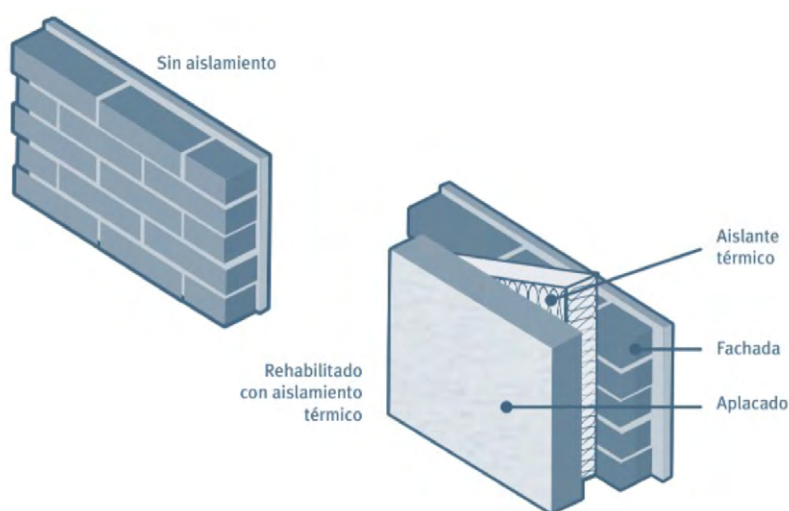
- **Finestres:** Es proposa la substitució de les finestres existents per finestres de fusta de pi i vidre doble que compleixin les transmitàncies tèrmiques exigides al CTE DB HE.
- **Coberta:** Per una banda, es proposa l'addició d'aïllament tèrmic de fibra de fusta per l'interior i afegint una barrera de vapor, col·locat sobre un nou fals sostre que el sostindria. Per altra banda, en cas d'existència de cambra d'aire sota teules, es proposa la col·locació de l'aïllament tèrmic corresponent en aquella posició, aprofitant l'espai existent en el tancament.
- **Façana:** En cas de tractar-se de façanes existents antigues o protegides, es proposa l'addició d'aïllament tèrmic de fibra de fusta per l'interior, afegint una barrera de vapor i un trasdossat de guix laminat per a l'acabament interior. En cas de que existeixi una cambra d'aire en la façana actual, es planteja insuflar-hi aïllament tèrmic amorf com fibres de cel·lulosa, que s'introdueixen a través de cavitats puntuals a la façana.

Per últim, per a la resta de casos, es planteja un Sistema d'Aïllament Tèrmic per l'Exterior (SATE), que es tracta de la instal·lació d'aïllament tèrmic a la cara exterior de la façana, permetent així que la inèrcia tèrmica del mur existent romangui a l'interior equilibrant les temperatures.

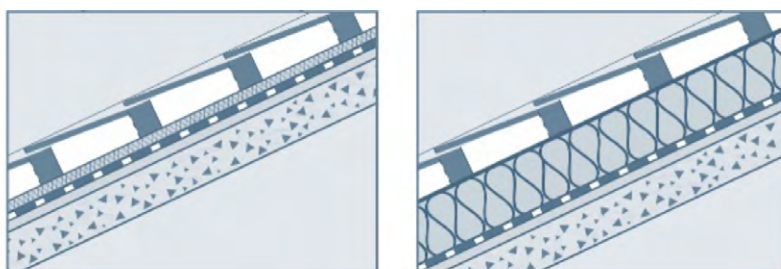
- **Mitgeres exteriors i patis interiors:** S'apliquen els mateixos criteris que a la Façana.
- **Solera:** Es planteja la col·locació d'aïllament tèrmic de suro aglomerat sobre la solera, amb un nou paviment sobre aquest.

Per tal d'il·lustrar gràficament i de forma simplificada de què es tractarien aquestes intervencions, es mostren a continuació algunes representacions incloses en la "Guia pràctica de la energia para la rehabilitación de edificios", de l'IDAE³:

Figura F13-3. Representacions gràfiques d'algunes intervencions - IDAE



Exemple d'addició d'aïllament tèrmic per l'exterior en una façana sense aïllament



Exemple d'addició d'aïllament tèrmic en coberta inclinada entre l'estructura i les teules ceràmiques

³ Guia pràctica de la energia para la rehabilitación de edificios, Ministerio de la Industria, Turismo y Comercio, IDAE

Unidad de vidrio aislante



Il·lustració de vidre doble aïllant, en aquest cas dibuixat sense fusteries. Per tal de complir amb la normativa, les fusteries hauran de ser de fusta certificada o bé d'un altre material amb trencament de pont tèrmic

Taula

T13-2. Classificació de les intervencions segons clúster⁴

Menú	U.INFI1900	U.1901-40	U.1941-60	U.1961-80	U.1981-07	U.SUP2008	P.INFI1900	P.1901-40	P.1941-60	P.1961-80	P.1981-07	P.SUP2008
Finestres												
Substitució per finestres de fusta i vidre doble	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coberta												
Aïllament de fibres de fusta per l'interior (Clima C: 14cm; Clima D: 16cm)	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Aïllament de fibres de fusta en cambra d'aire (Clima C: 14cm; Clima D: 16cm)	-	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	-
Aïllament de fibres de fusta en cambra d'aire (Clima C: 10cm; Clima D: 12cm)	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Façana												
Aïllament de fibres de fusta per l'interior (Clima C: 8cm; Clima D: 10cm)	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Aïllament SATE amb fibres de fusta (Clima C: 10cm; Clima D: 12cm)	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Aïllament SATE amb fibres de fusta (Clima C: 6cm; Clima D: 8cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Aïllament amb fibres de cel·lulosa a la cambra d'aire de 9cm	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-
Mitgeres												
Aïllament fibres de fusta per l'interior (Clima C: 8cm; Clima D: 10cm)	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Aïllament SATE amb fibres de fusta (Clima C: 10cm; Clima D: 12cm)	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X	X	-
Patis												
Aïllament de fibres de fusta per l'interior (Clima C: 8cm; Clima D: 10cm)	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Aïllament SATE amb fibres de fusta (Clima C: 10cm; Clima D: 12cm)	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X	-	-
Aïllament SATE amb fibres de fusta (Clima C: 6cm; Clima D: 8cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Solera												
Aïllament de suro aglomerat per l'interior	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-

⁴ Els valors de referència de les transmissibilitats s'han extret del Document Bàsic HE d'Estalvi d'Energia del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE HE).

Figura F13-4. Intervencions en habitatge tradicional del Clúster U.INF1900

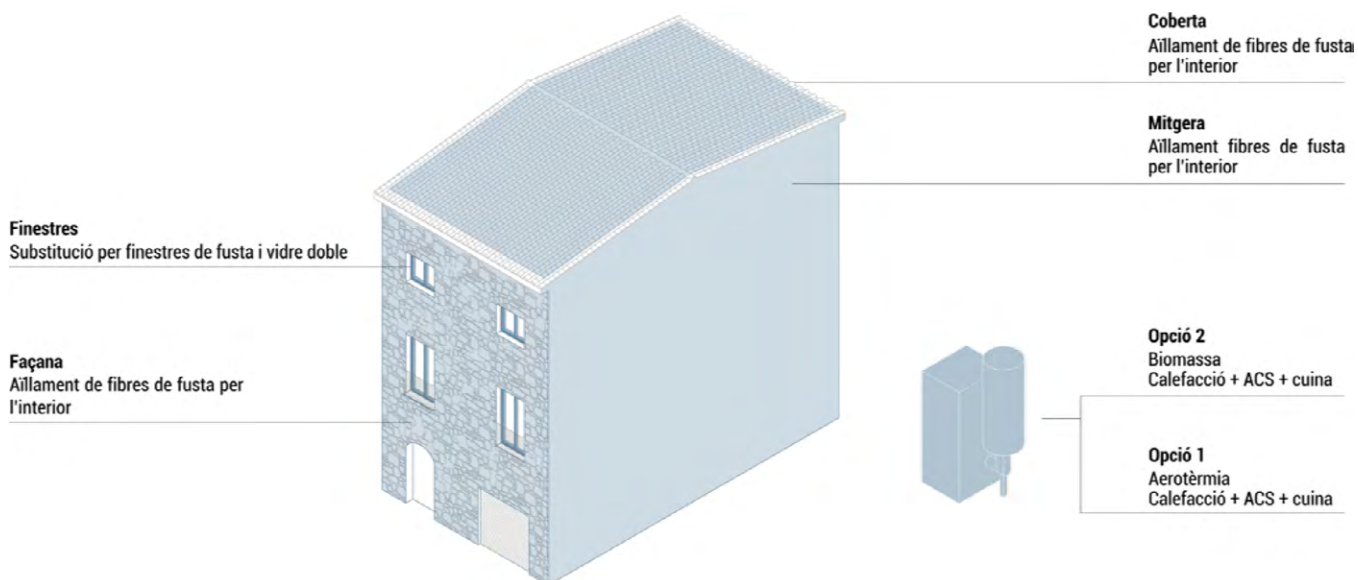
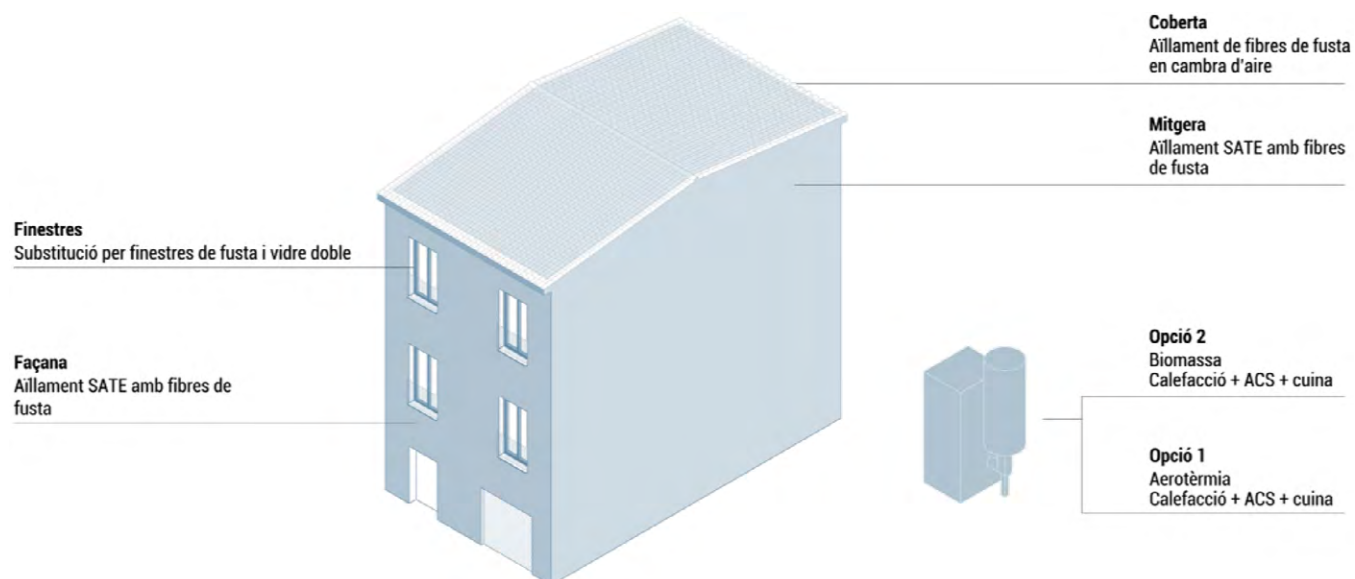


Figura F13-5. Intervencions en immoble unifamiliar del Clúster U.1961-80



Taula

T13-3. Valors de transmissió nominal considerats ($W/m^2 \cdot K$), escenari post-intervenció (Clima C)⁵

Clústers	Contacto con el exterior									Contacto con el interior		
	Part opaca de la façana	Finestra - façana -	Part opaca del pati	Finestra - pati -	Mitgera exterior	Coberta	Forjat exterior	Solera	Mitgera interior	Forjat superior	Forjat inferior	
Clústers Unifamiliars												
U.INF1900	0,39	2,00	0,39	2,00	0,39	0,23	1,35	-	2,21	1,35	1,35	
U.1901-40	0,39	2,00	0,39	2,00	0,39	0,23	1,48	-	2,21	1,48	1,48	
U.1941-60	0,28	2,00	0,28	2,00	0,28	0,23	1,27	-	1,15	1,27	1,27	
U.1961-80	0,36	2,00	0,32	2,00	0,28	0,23	1,87	-	1,15	1,70	1,70	
U.1981-07	0,36	2,00	0,32	2,00	0,28	0,30	1,87	-	1,65	1,70	1,70	
U.SUP2008	0,31	2,00	0,32	2,00	0,32	0,25	0,39	-	0,58	0,80	0,80	
Clústers Plurifamiliars												
P.INF1900	0,39	2,00	0,39	2,00	0,39	0,23	1,35	-	2,21	1,35	1,35	
P.1901-40	0,39	2,00	0,39	2,00	0,39	0,23	1,48	-	2,21	1,48	1,48	
P.1941-60	0,28	2,00	0,28	2,00	0,28	0,23	1,27	-	1,15	1,27	1,27	
P.1961-80	0,36	2,00	0,32	2,00	0,28	0,23	1,87	-	1,15	1,70	1,70	
P.1981-07	0,27	2,00	0,27	2,00	0,21	0,20	2,27	-	1,60	2,03	2,03	
P.SUP2008	0,32	2,00	0,32	2,00	0,32	0,24	0,39	-	1,60	0,80	0,80	

⁵ En el cas de la solera, no s'ha indicat un valor de referència de transmissió tèrmica, ja que aquest depèn directament de la relació entre la superfície i el perímetre de la planta. Això fa que la transmissió tèrmica sigui un valor específic per a cada edifici i no pugui establir-se com un valor general.

Taula

T13-4. Valors de transmissió nominal considerats ($W/m^2 \cdot K$), escenari post-intervenció (Clima D)⁶

Clústers	Contacto con el exterior								Contacto con el interior		
	Part opaca de la façana	Finestra - façana-	Part opaca del pati	Finestra - pati-	Mitgera exterior	Coberta	Forjat exterior	Solera	Mitgera interior	Forjat superior	Forjat inferior
Clústers Unifamiliars											
U.INF1900	0,32	1,6	0,32	1,6	0,32	0,20	1,35	-	2,21	1,35	1,35
U.1901-40	0,32	1,6	0,32	1,6	0,32	0,20	1,48	-	2,21	1,48	1,48
U.1941-60	0,24	1,6	0,24	1,6	0,24	0,20	1,27	-	1,15	1,27	1,27
U.1961-80	0,36	1,6	0,28	1,6	0,24	0,21	1,87	-	1,15	1,70	1,70
U.1981-07	0,36	1,6	0,28	1,6	0,26	0,20	1,87	-	1,15	1,70	1,70
U.SUP2008	0,32	1,6	0,32	1,6	0,32	0,25	0,40	-	0,58	0,80	0,80
Clústers Plurifamiliars											
P.INF1900	0,32	1,6	0,32	1,6	0,32	0,20	1,35	-	2,21	1,35	1,35
P.1901-40	0,32	1,6	0,32	1,6	0,32	0,20	1,48	-	2,21	1,48	1,48
P.1941-60	0,24	1,6	0,24	1,6	0,24	0,20	1,27	-	1,15	1,27	1,27
P.1961-80	0,36	1,6	0,28	1,6	0,24	0,21	1,87	-	1,15	1,70	1,70
P.1981-07	0,24	1,6	0,24	1,6	0,20	0,20	0,20	-	1,6	2,04	2,04
P.SUP2008	0,32	1,6	0,32	1,6	0,32	0,24	0,40	-	1,6	0,80	0,80

⁶ En el cas de la solera, no s'ha indicat un valor de referència de transmissió tèrmica, ja que aquest depèn directament de la relació entre la superfície i el perímetre de la planta. Això fa que la transmissió tèrmica sigui un valor específic per a cada edifici i no pugui establir-se com un valor general.

4. Caracterització energètica

La simulació energètica dels habitatges de l'àmbit d'estudi específic permet avaluar el seu comportament tèrmic mitjançant la definició de dos indicadors energètics. Aquests indicadors fan referència a la capacitat que presenta un edifici per mantenir certes condicions d'habitabilitat en els seus espais interiors.

En aquest sentit, per a un primer escenari (Escenari 1) de rehabilitació, s'analitza la demanda energètica de calefacció necessària per salvar la bretxa entre les condicions interiors aconseguides de manera passiva i la temperatura de consigna mínima del llindar d'habitabilitat. A partir d'aquest valor, es determina la qualificació energètica, com a eina de comparació de gran difusió.

· Demanda energètica de calefacció

La demanda anual de calefacció mitjana és de **100 kWh/m²** en edificis unifamiliars i de **90 kWh/m²** en plurifamiliars. El potencial de reducció a partir de la rehabilitació és més del 60%, assolint valors anuals de **demanda entre 20 i 40 kWh/m²**.

· Classificació energètica de la demanda de calefacció

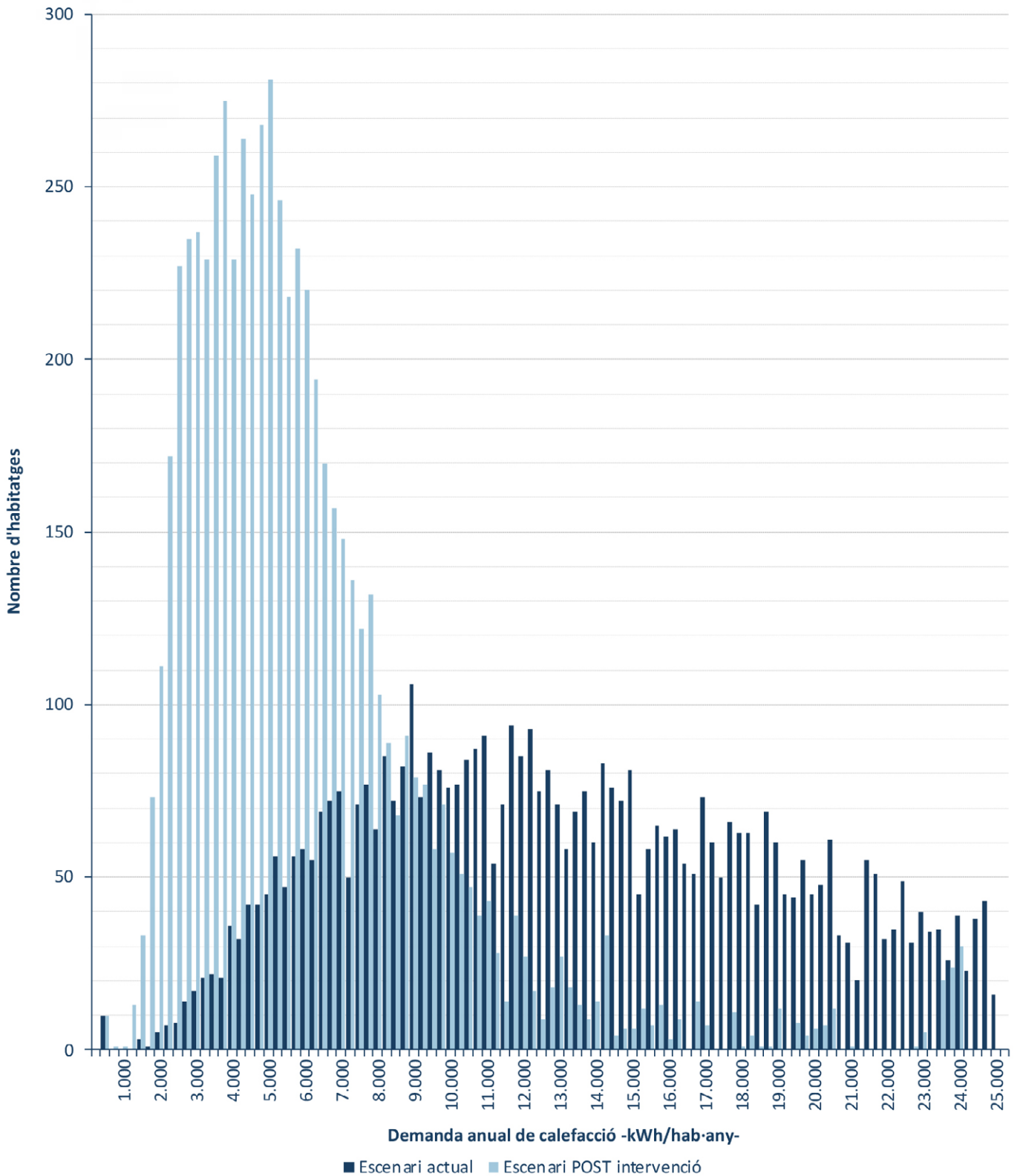
Pel que fa a la qualificació energètica, **el 38% dels habitatges obtenen una lletra E**. Amb la intervenció, la qualificació més freqüent és la C, representant el 44% del total.

La rehabilitació mitjançant estratègies passives permet millorar significativament l'eficiència energètica, aconseguint una **qualificació D o superior en el 96% dels edificis**.

4.1 Intervencions passives

Figura

F14-1 Distribució dels habitatges segons la demanda anual de calefacció -kWh/hab·any-



La simulació energètica dels edificis de l'àmbit d'estudi mostra que el **58%** tenen una demanda de calefacció anual **inferior als 120 kWh/m²**, sent el rang de demanda majoritari el de 80-100 kWh/m²·any.

Pel que fa a la qualificació energètica, el **70%** dels habitatges tenen una **lletra E**. La intervenció de rehabilitació permet que el 96% obtinguin com a mínim una lletra D, amb una qualificació C en el 44% dels casos.

· Demanda energètica de calefacció

Taula

T14-1. Repartiment d'habitatges segons la demanda de calefacció per superfície -kWh/m²·any-

<i>Escenari edificació</i>	Actual	Post-intervenció
Entre 0 i 20 kWh/m ²	5	446
Entre 20 i 40 kWh/m ²	191	4.102
Entre 40 i 60 kWh/m ²	786	1.952
Entre 60 i 80 kWh/m ²	1.041	368
Entre 80 i 100 kWh/m ²	1.062	109
Entre 100 i 120 kWh/m ²	1.035	19
Entre 120 i 140 kWh/m ²	821	3
Entre 140 i 160 kWh/m ²	605	0
Entre 160 i 180 kWh/m ²	418	0
Més de 180 kWh/m ²	1.035	0
TOTAL	6.999	6.999

· Qualificació energètica de la demanda de calefacció

Figura
F14-2. Repartiment d'habitatges segons la qualificació energètica de demanda de calefacció actual

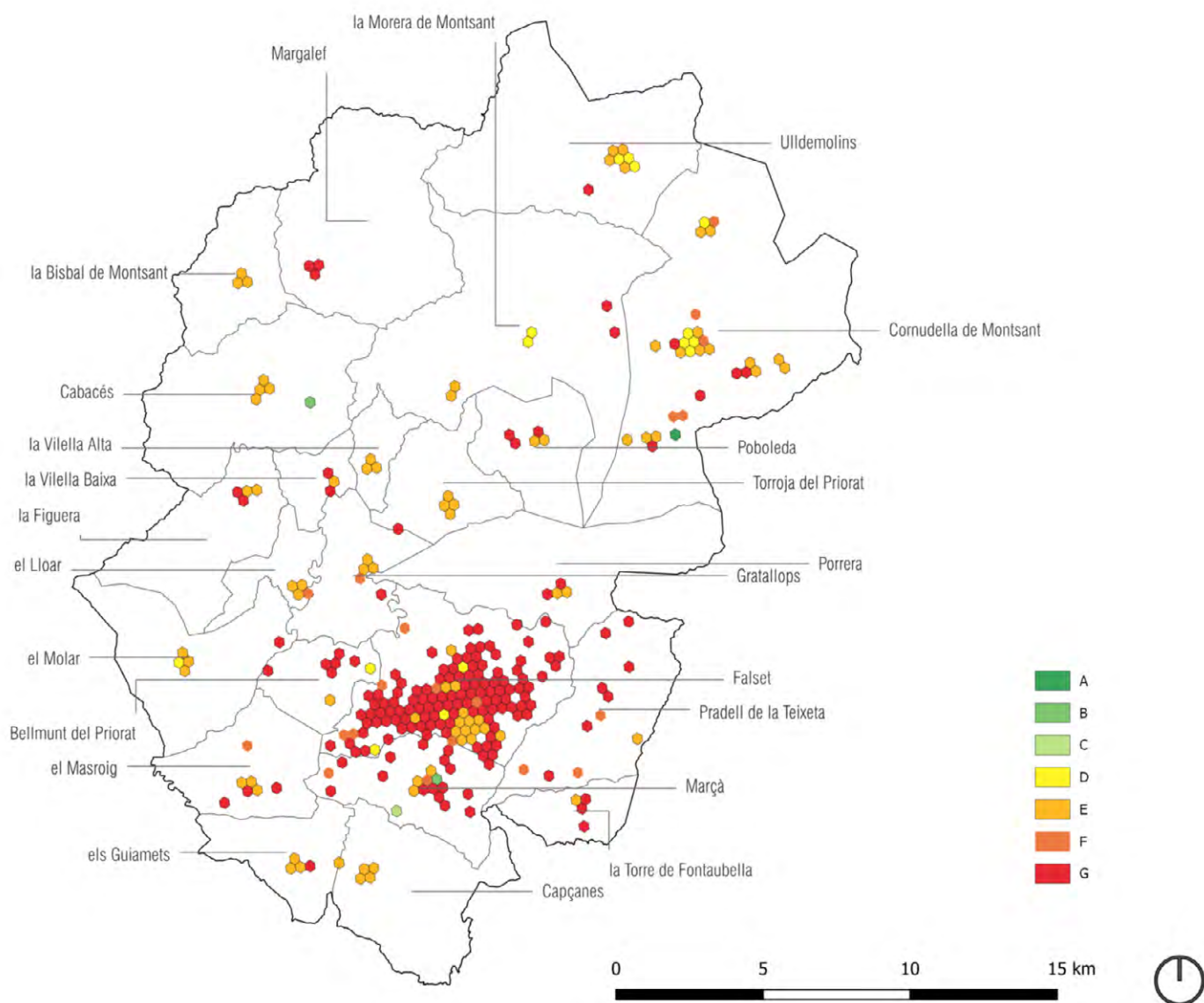
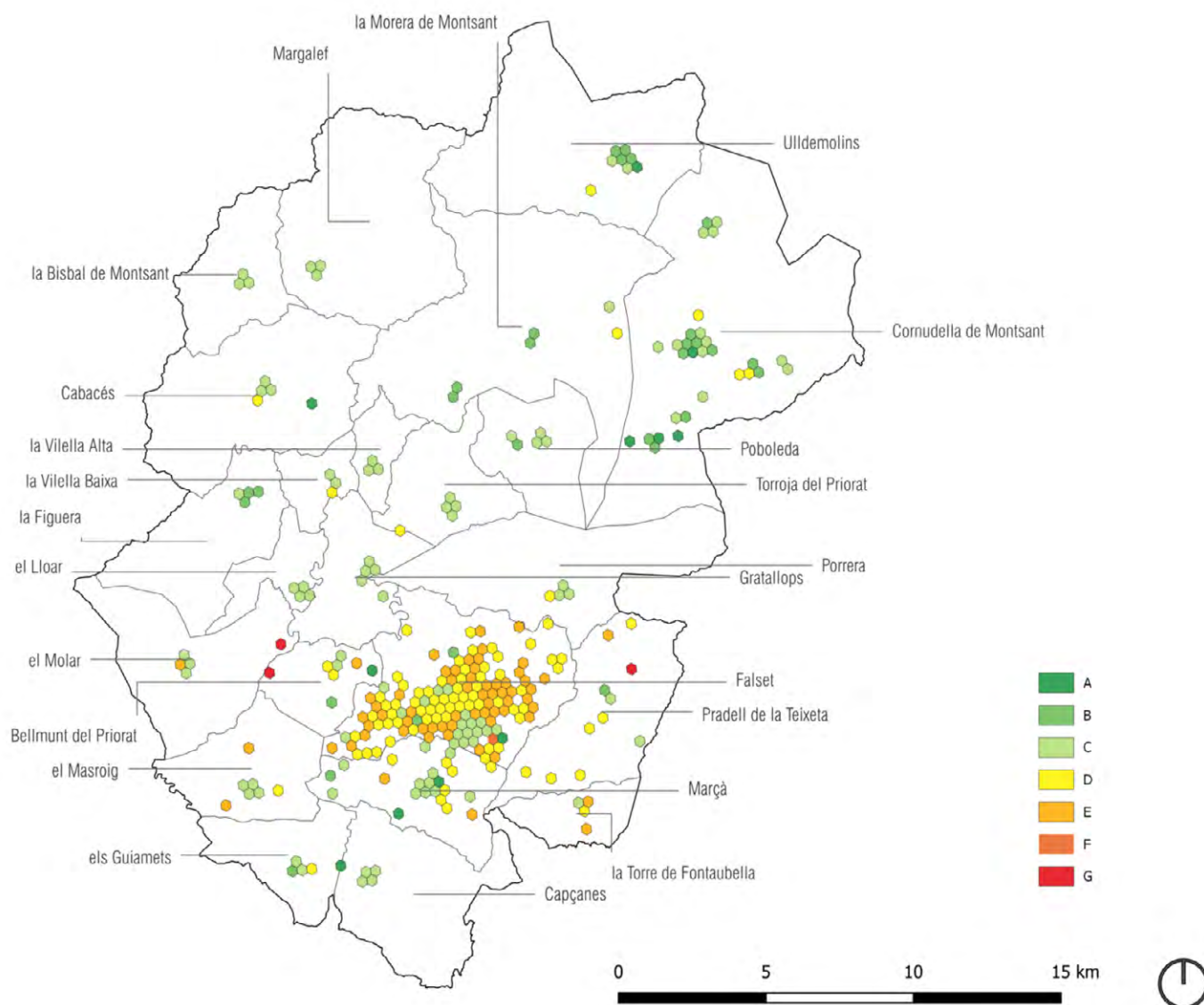


Figura F14-3. Repartiment d'habitatges segons la qualificació energètica de demanda calefacció post intervenció



En les qualificacions energètiques, es constata habitualment que la demanda energètica dels edificis situats en nuclis urbans consolidats és relativament més baixa que la dels edificis dispersos o aïllats. Aquest fet es deu principalment a diversos factors de context urbà: en entorns densos, els edificis sovint comparteixen mitgeres o altres tancaments, cosa que redueix la seva superfície en contacte amb l'exterior i, per tant, les pèrdues tèrmiques. D'aquesta manera, en conjunt, els edificis situats en nuclis urbans presenten factors de forma més compactes en relació als edificis dispersos, que tenen més quantitat de superfície d'envolupant tèrmica en contacte amb l'aire exterior. Per últim, en nuclis urbans sovint es dona el cas de l'existència d'altres usos en plantes baixes d'edificis residencials o magatzems a les últimes plantes, cosa que també redueix la superfície de contacte amb l'exterior dels habitatges.

Taula
T14-2. Repartiment d'habitatges segons la qualificació energètica de calefacció – lletres A/G -

<i>Escenari edificació</i>	<i>Actual</i>	<i>Post-intervenció</i>
A	8	604
B	75	1.963
C	450	3.095
D	1.315	1.093
E	2.680	242
F	721	2
G	1.760	10
TOTAL	7.00	7.009

· Demanda de calefacció per habitatge

L'anàlisi de la demanda de calefacció per habitatge mostra que, de mitjana, els habitatges unifamiliars tenen una demanda un 15% superior a la dels plurifamiliars.

Pel que fa a les etapes constructives, s'observa que en els clústers unifamiliars la **dependència energètica és més elevada en els edificis construïts abans de 1900**, amb una demanda de 18.264 kWh/hab·any, així com en aquells edificats entre 1901 i 1940, amb **18.056 kWh/hab·any**. De la mateixa manera, en els clústers plurifamiliars, la demanda és més alta en els edificis construïts abans de 1900, amb 13.730 kWh/hab·any, i entre 1901 i 1940, amb 11.247 kWh/hab·any.

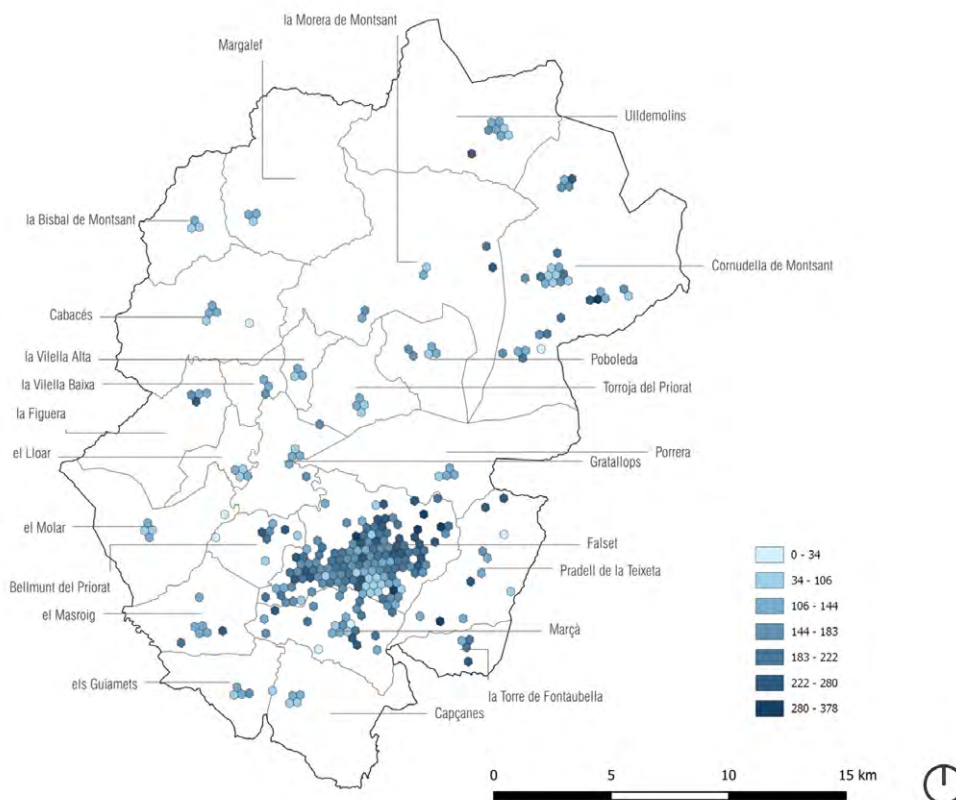
Les reduccions derivades de la rehabilitació energètica són, de mitjana, del 69% en els habitatges unifamiliars i del 68% en els plurifamiliars.

Taula T14-3. Demanda de calefacció per habitatge per a clúster unifamiliar -kWh/hab·any-

<i>Escenari edificació</i>	Actual	Post-intervenció
U.INF1900	18.264	4.351
U.1901-40	18.056	4.628
U.1941-60	12.174	4.453
U.1961-80	15.411	5.176
U.1981-07	14.234	6.223
U.SUP2008	8.093	7.092
U	15.914	4.895

Figura

F14-4. Demanda de calefacció per habitatge per a clúster unifamiliar actual -kWh/hab-any-

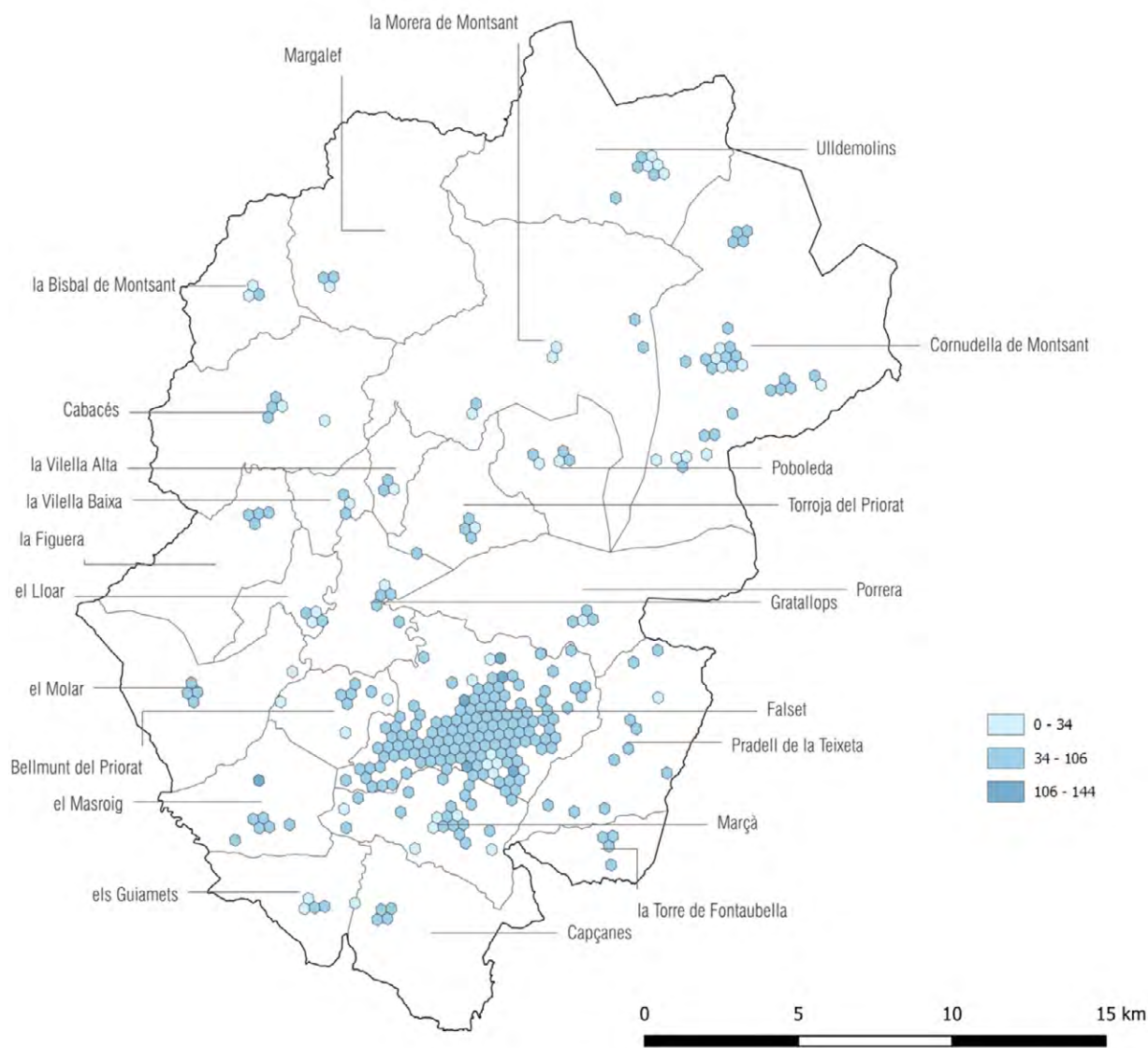


Taula

T14-4. Demanda de calefacció per habitatge per a clúster plurifamiliar -kWh/hab-any-

<i>Escenari edificació</i>	Actual	Post-intervenció
P.INF1900	13.730	3.277
P.1901-40	11.247	3.072
P.1941-60	8.266	2.952
P.1961-80	9.764	3.253
P.1981-07	5.974	2.543
P.SUP2008	3.486	2.999
P	13.845	4.377

Figura F14-5. Demanda de calefacció per habitatge per a clúster unifamiliar post intervenció -kWh/hab·any-



· Reducció de la demanda de calefacció per habitatges

La reducció de la demanda de calefacció permet establir les bases per a una primera aproximació a les condicions d'accés als fons NGEU. En aquest sentit, s'observa que, després de les intervencions incloses en el menú d'intervenció 1, només el 2,7% dels habitatges no arriben al primer llindar de reducció del 30%.

El rang de reducció majoritari és el de més del 60%, amb un 70,6% dels habitatges rehabilitats. A continuació, el 23,8% de les llars aconsegueixen reduccions d'entre el 45% i el 60%, mentre que només el 2,7% es troben en el rang del 30% al 45%.

Taula T14-6. Repartiment d'habitatges segons la reducció de la demanda de calefacció, clúster unifamiliar

	Menys de -30%	Entre -30 y -45%	Entre -45 y -60%	Més de -60%
U.INF1900	0	2	55	2.025
U.1901-40	0	1	11	562
U.1941-60	3	53	387	438
U.1961-80	0	24	289	850
U.1981-07	2	85	554	193
U.SUP2008	106	0	0	0
U	111	165	1.296	4.068

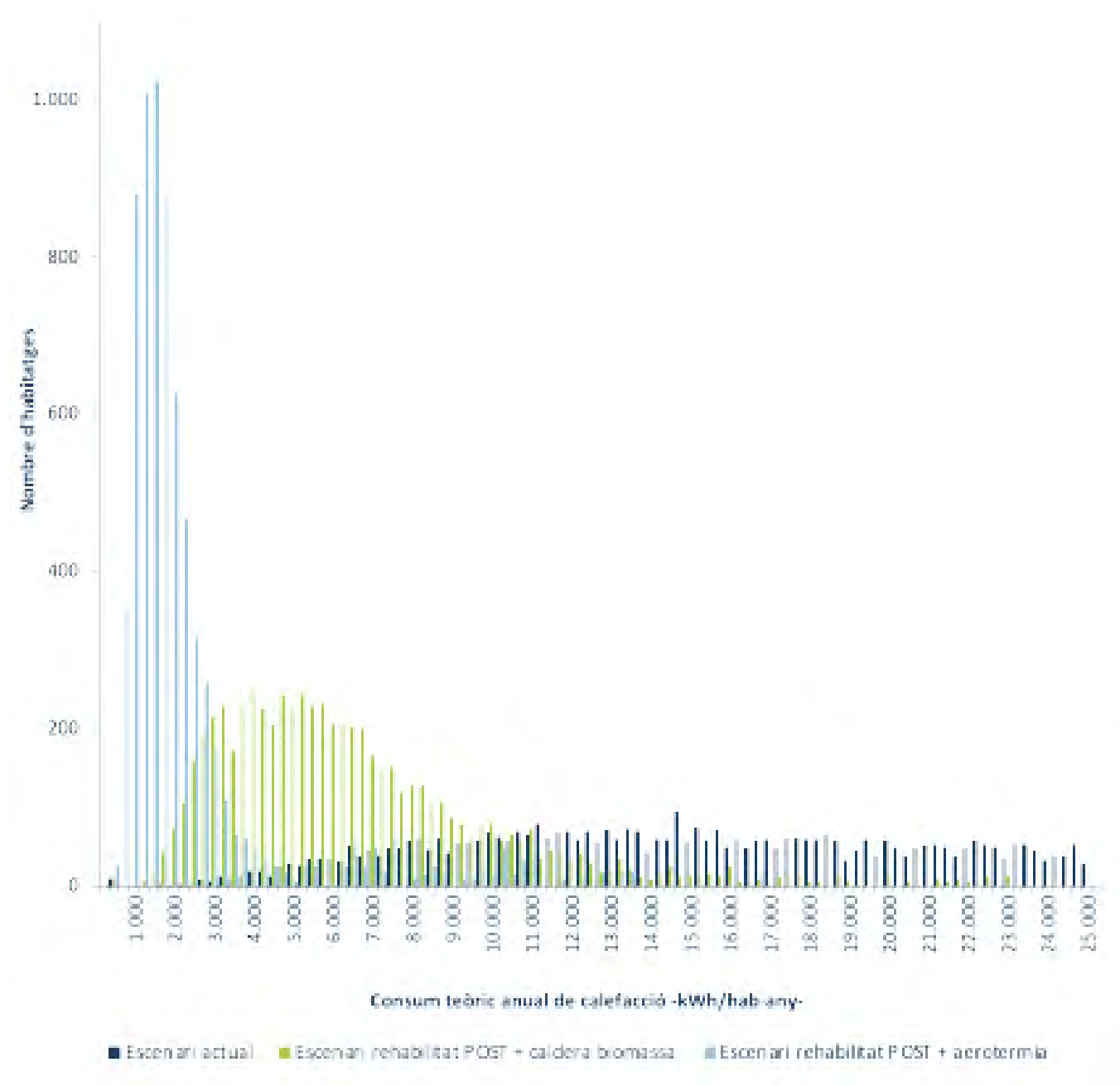
Taula T14-7. Repartiment d'habitatges segons la reducció de la demanda de calefacció, clúster plurifamiliar

	Menys de -30%	Entre -30 y -45%	Entre -45 y -60%	Més de -60%
P.INF1900	0	0	4	173
P.1901-40	0	0	0	152
P.1941-60	0	0	46	94
P.1961-80	0	0	30	300
P.1981-07	0	26	290	159
P.SUP2008	81	0	0	0
P	81	26	370	878

4.2 Intervencions actives

En les intervencions actives s'han plantejat dos escenaris d'actuació, que consisteixen en la substitució dels sistemes actuals –principalment basats en combustibles fòssils– per alternatives més eficients. El primer escenari contempla el canvi a sistemes de biomassa, mentre que el segon proposa la incorporació de sistemes d'aerotèmia.

Figura F14-6. Distribució d'habitatges segons la reducció del consum teòric anual de calefacció

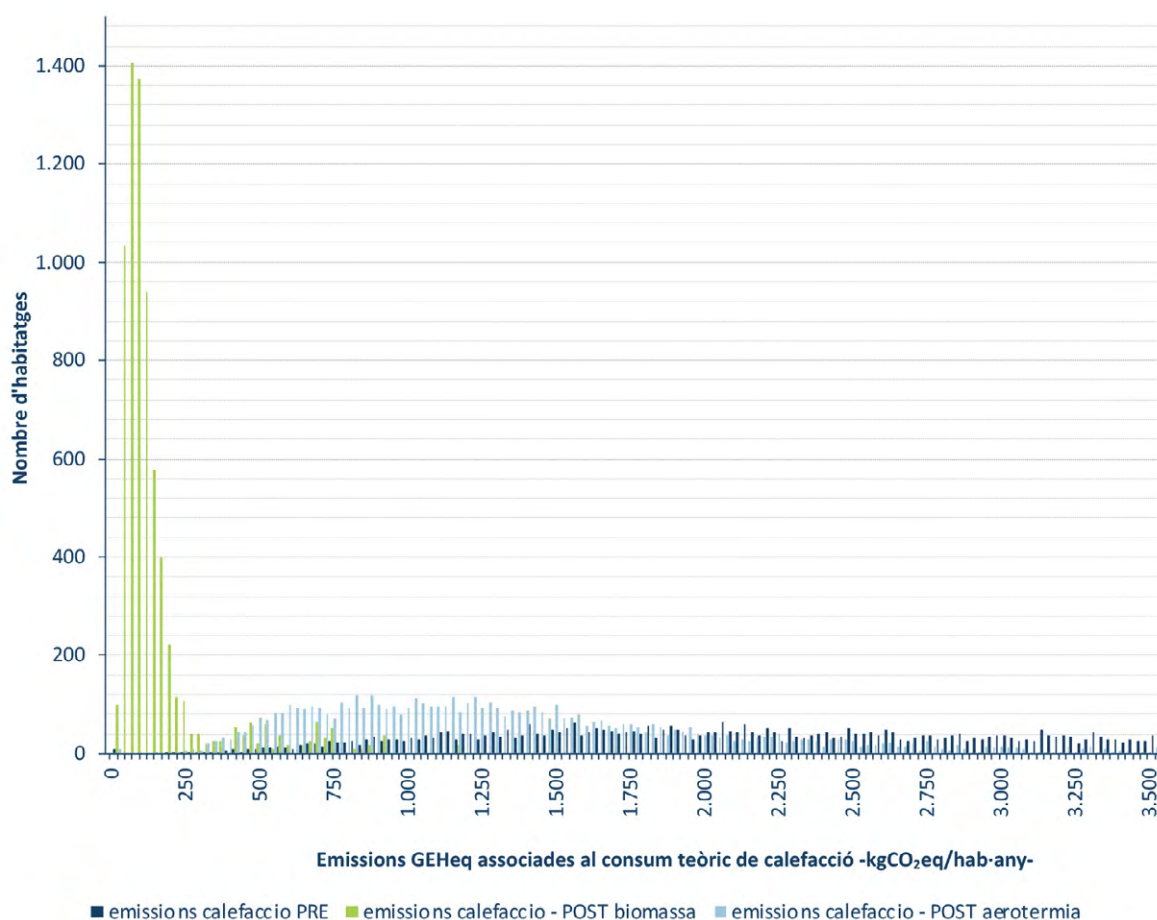


Per tal de passar de la demanda energètica al consum teòric, s'han considerat els rendiments dels diferents sistemes en cada escenari analitzat, extrets dels criteris de la ERESEE 2020. En l'escenari actual, considerant l'existència de calderes basades en combustibles fòssils, s'ha considerat un coeficient de rendiment del 0,8. En l'escenari amb biomassa, s'introdueix un coeficient de rendiment del 0,89, mentre que en el cas de l'aerotèrmia s'aplica un coeficient de rendiment del 3,9.

Analitzant la reducció del consum teòric d'energia segons la font utilitzada, es posa de manifest que **els habitatges rehabilitats amb sistemes d'aerotèrmia presenten una disminució notable del consum energètic degut a la seva alta eficiència**. Aquest sistema destaca pel seu rendiment superior a la unitat, ja que aprofita l'energia de l'aire exterior per proporcionar calefacció i refrigeració. Aquesta capacitat de generar més energia útil que la consumida explica la significativa reducció del consum.

D'altra banda, els **sistemes basats en biomassa**, tot i no assolir els mateixos nivells d'eficiència que l'aerotèrmia, representen una **millora respecte als sistemes convencionals** basats en combustibles fòssils, **tant en termes d'eficiència com de sostenibilitat**.

Figura F14-7. Distribució d'habitatges segons les emissions de GEHeq associades al consum teòric



Pel que fa a les **emissions de GEH equivalent (GEHeq) per als sistemes de calefacció actuals**, s'ha aplicat un factor de pas de 0,23 per convertir el consum teòric d'energia en emissions. Aquest valor s'ha obtingut com a mitjana dels factors d'emissió dels principals combustibles actuals: gas natural, gas líquat del petroli (GLP), propà i butà.⁷

Cal destacar que no s'han considerat els valors de gasoil ni de biomassa, ja que representen els extrems en les emissions: el gasoil té un factor elevat, mentre que la biomassa té un dels més baixos. S'ha optat per utilitzar una mitjana de combustibles intermedis per obtenir una estimació més equilibrada.

En analitzar les emissions de CO₂ associades a cada sistema energètic, es pot observar que **gairebé tots els habitatges que utilitzen biomassa produeixen emissions de CO₂ molt reduïdes**. Això es deu al fet que la biomassa és una font d'energia que, tot i que genera CO₂ durant la seva combustió, aquest carboni prové d'un cicle natural, de manera que les emissions queden compensades i són gairebé nul·les.

En canvi, **els habitatges rehabilitats amb aerotèrmia presenten més emissions de CO₂**. Això es deu al fet que, tot i que l'aerotèrmia implica un consum energètic menor degut al seu alt nivell d'eficiència, continua requerint energia elèctrica per funcionar, la qual pot provenir de fonts no renovables, generant així emissions de CO₂. No obstant això, aquestes emissions són **significativament menors que les generades pels sistemes convencionals**.

4.3 Potencial de generació fotovoltaica de les cobertes residencials

L'estudi del potencial de generació fotovoltaica a les cobertes residencials del Priorat s'ha dut a terme mitjançant la plataforma <https://comunitatenergetica.cat/> promoguda per l'ICAEN. Aquesta eina permet analitzar diversos paràmetres, com la superfície disponible, l'orientació i altres característiques de les cobertes, per determinar-ne la potència instal·lable i la capacitat de producció d'energia elèctrica d'origen fotovoltaic. Per estimar quanta energia poden generar els panells solars fotovoltaics, s'agafen dades de la quantitat de sol que rep la teulada al llarg de l'any. Aquestes dades es basen en un any típic, representatiu del clima de la zona on es troba l'edifici, incloent informació hora a hora sobre la irradiació solar i altres condicions meteorològiques.

A partir d'aquestes dades, es calcula quina part del Sol arriba realment als panells tenint en compte la seva inclinació i orientació. També es considera si hi ha ombres causades per altres edificis o pel relleu del terreny. Tot això es fa seguint una metodologia estandarditzada, com la que utilitza la plataforma PVGIS.

Per a cobertes inclinades, la plataforma permet considerar la inclinació i orientació que la usuària selecciona, més específicament 15° per a coberta "poc inclinada"

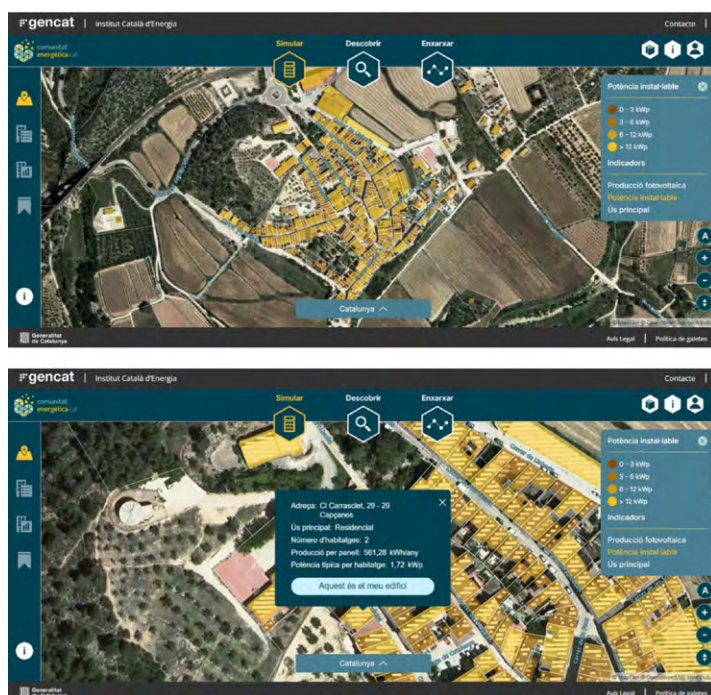
⁷ Dades extretes de l'informe "Guia de càlcul d'emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH)", de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2024.

i 30° per a coberta "molt inclinada". Per a cobertes planes es considera la configuració en doble orientació, en la qual dues plaques comparteixen la mateixa estructura i estan orientades a direccions oposades, amb inclinació de 10°. Aquesta configuració permet reduir la distància entre plaques, maximitzant l'aprofitament de l'àrea de les cobertes. Donat que no es disposa d'un estudi específic per la comarca del Priorat on es determini les característiques de les cobertes dels immobles residencials –orientació i inclinació– per als càlculs de potencial de generació fotovoltaica s'ha utilitzat la premissa de coberta plana que preveu la plataforma si no es disposa de millor informació.

La producció real dels panells fotovoltaics, s'avalua en base a un panell tipus de 430 kWp i considerant l'aproximació del model PVGIS, en relació als efectes de la irradiància i la temperatura del mòdul per a panells de silici cristal·lí (c-Si), que són els més comuns en el mercat actualment. A més, es consideren un 14% de pèrdues addicionals, que corresponen a les pèrdues del sistema (inversor, cablejat) i la degradació dels panells amb el temps.

A partir d'aquestes consideracions, es realitza un primer càlcul de **potència instal·lable** en cobertes residencials per a tots els municipis de la comarca del Priorat (veure primera columna de la taula T14-8).

Figura F14-8. Exemple gràfic de la plataforma web de Comunitat Energètica al municipi de Capçanes⁸



⁸ La plataforma es troba actualment en procés d'actualització; per tant, és possible que es produeixin modificacions en el seu contingut.

A ddicionalment a la potència instal·lable, la plataforma també proporciona un valor de **potència instal·lable recomanada**, a partir del nombre d'habitatges que es troben en cada immoble i la potència típica per habitatge. D'aquesta manera s'ha pogut determinar la **potència instal·lable** que s'ajustaria a les necessitats energètiques dels immobles residencials de cada municipi del Priorat (veure segona columna de la taula T14-8).

Donat que el Registre d'Autoconsum de Catalunya (RAC) amb dades registrades entre el 2018 i 2024 proporciona informació sobre les instal·lacions fotovoltaïques existents a Catalunya, també s'ha pogut avaluar la **potència instal·lada** actualment a cada municipi (veure tercera columna taula T14-8).

Finalment, amb les dades obtingudes, s'ha calculat la **potència instal·lable romanent** (tant en kWp com en %), com a expressió de la diferència entre la potència instal·lable menys ja potència ja instal·lada (veure quarta i cinquena columna taula T14-8). D'aquesta manera s'ha pogut fer una primera aproximació a la capacitat fotovoltaïca que caldria promoure per assolir una producció que cobris les necessitats energètiques actuals dels habitatges del Priorat.

Taula

T14-8. Potència fotovoltaïca instal·lable i remanent als municipis del Priorat (kWp)

Nom municipi	Potència instal·lable	Potència instal·lable recomanada	Potència instal·lada	Potència instal·lable romanent	
	kWp	kWp	kWp	kWp	%
BELLMUNT DEL PRIORAT	1.291	600	70	530	88%
LA BISBAL DE MONTSANT	1.177	474	32	442	93%
CABACÉS	1.003	451	60	391	87%
CAPÇANES	1.598	708	73	635	90%
CORNUDELLA DE MONTSANT	4.969	1.835	156	1.679	91%
FALSET	10.922	3.275	889	2.386	73%
LA FIGUERA	722	368	10	358	97%
GRATALLOPS	1.506	562	102	460	82%
ELS GUIAMETS	1.524	413	128	285	69%
EL LLOAR	868	321	40	281	88%
MARÇÀ	3.012	947	93	854	90%
MARGALEF	816	312	8	304	97%
EL MASROIG	2.384	874	29	845	97%
EL MOLAR	1.144	384	46	338	88%
LA MORERA DE MONTSANT	1.332	348	131	217	62%
POBOLEDA	1.836	677	41	636	94%
PORRERA	2.407	766	64	702	92%
PRADELL DE LA TEIXETA	1.505	411	98	314	76%
LA TORRE DE FONTAUBELLA	666	262	36	226	86%
TORROJA DEL PRIORAT	1.092	435	63	372	86%
ULLDEMOLINS	2.858	1.015	51	964	95%
LA VILELLA ALTA	482	212	17	195	92%
LA VILELLA BAIXA	1.536	553	39	514	93%
TOTAL	46.650	16.205	2.273	13.932	86%

5. Caracterització econòmica

5.1 Intervencions passives

A partir de la simulació dels edificis del parc residencial de la comarca del Priorat, juntament amb la introducció de variables econòmiques pròpies del sector de la rehabilitació, s'avalua l'impacte econòmic de les actuacions en el cost de rehabilitació per al menú d'intervenció proposat.

En aquest sentit, **s'estudia el cost econòmic de la intervenció de rehabilitació energètica**. Aquest cost considera el cost unitari de cada intervenció en €/hab i les variables del sector de la rehabilitació, en forma d'estructura pressupostària i descomptes per volum d'obra. Es tracta de costos directes orientatius (inclouen mà d'obra, materials, maquinària i despeses auxiliars), extrets de la base de dades de l'iTeC BEDEC (2024) i contrastats amb els tècnics locals del Priorat per a major precisió.

Per tal de calcular el preu de les intervencions de rehabilitació per habitatge, primerament es determina el preu per superfície (€/m²) segons la intervenció i posteriorment es multiplica per la quantitat de m² del tancaament corresponent per a cada immoble i habitatge a partir de les dades del simulador. A continuació, es mostren els preus per superfície determinats segons la intervenció:

Taula T15-1. Preus orientatius de les intervencions per unitat de superfície €/m²

Intervencions proposades	€/m ²
Finestres	
Substitució per finestres de fusta i vidre doble <i>(per complir exigències CTE Clima C)</i>	500
Substitució per finestres de fusta i vidre doble <i>(per complir exigències CTE Clima D)</i>	550
Coberta	
Aïllament de fibres de fusta per l'interior i fals sostre de fusta <i>(Clima C: 14 cm)</i>	80
Aïllament de fibres de fusta per l'interior i fals sostre de fusta <i>(Clima D: 16 cm)</i>	90
Addició d'aïllament de fibres de fusta sota cambra d'aire ventilada i teules <i>(Clima C: 10 cm)</i>	70
Addició d'aïllament de fibres de fusta sota cambra d'aire ventilada i teules <i>(Clima D: 12 cm)</i>	75
Addició d'aïllament de fibres de fusta sota cambra d'aire ventilada i teules <i>(Clima C: 14cm)</i>	80
Addició d'aïllament de fibres de fusta sota cambra d'aire ventilada i teules <i>(Clima D: 16 cm)</i>	90

Intervencions proposades	€/m ²
Façana	
Aïllament de fibres de fusta per l'interior i trasdossat (<i>Clima C: 8 cm</i>)	60
Aïllament de fibres de fusta per l'interior i trasdossat (<i>Clima D: 10 cm</i>)	70
Aïllament SATE de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima C: 6 cm</i>)	70
Aïllament SATE de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima C: 8 cm</i>)	80
Aïllament SATE de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima C: 10 cm</i>)	90
Aïllament SATE de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima D: 12 cm</i>)	100
Aïllament amb fibres de cel·lulosa a la cambra d'aire de 9 cm	20
Mitgeres exteriors	
Aïllament de fibres de fusta per l'interior i trasdossat (<i>Clima C: 8 cm</i>)	60
Aïllament de fibres de fusta per l'interior i trasdossat (<i>Clima D: 10 cm</i>)	70
Aïllament exterior de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima C: 10 cm</i>)	160
Aïllament exterior de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima D: 12 cm</i>)	170
Patis interiors (de llums / ventilació)	
Aïllament de fibres de fusta per l'interior i trasdossat (<i>Clima C: 8 cm</i>)	60
Aïllament de fibres de fusta per l'interior i trasdossat (<i>Clima D: 10 cm</i>)	70
Aïllament SATE de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima C: 6 cm</i>)	70
Aïllament SATE de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima D: 8 cm</i>)	80
Aïllament SATE de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima C: 10 cm</i>)	90
Aïllament SATE de fibres de fusta amb acabat de morter de calç (<i>Clima D: 12 cm</i>)	100
Solera	
Aïllament de suro aglomerat sobre solera existent i paviment de formigó (<i>Clima C: 6 cm</i>)	80
Aïllament de suro aglomerat sobre solera existent i paviment de formigó (<i>Clima D: 8 cm</i>)	90

L'anàlisi econòmica del menú defineix un **valor mitjà de 36.576 €** per a l'habitatge unifamiliar i de 24.566 € per a l'habitatge plurifamiliar, és a dir, un 33% inferior. En el cas de l'habitatge unifamiliar, **el 20% tenen un cost d'intervenció superior als 50.000 €**, mentre que, en els habitatges en edificis plurifamiliars, el 13% tenen **un cost inferior als 10.000 €** per habitatge. El menor cost d'intervenció es dona en habitatges plurifamiliars construïts després del 2008, amb una mitjana de 10.000 € per habitatge.

Taula

T15-2. Repartiment d'habitatges segons el cost de la intervenció per habitatge -€/hab-

	Edifici unifamiliar	Edifici plurifamiliar
Menys de 10.000 €/hab	86	170
Entre 10.000 y 20.000 €/hab	1.075	644
Entre 20.000 y 30.000 €/hab	1.519	327
Entre 30.000 y 40.000 €/hab	1.158	94
Entre 40.000 y 50.000 €/hab	747	85
Entre 50.000 y 60.000 €/hab	416	22
Entre 60.000 y 70.000 €/hab	224	4
Entre 70.000 y 80.000 €/hab	136	5
Entre 80.000 y 90.000 €/hab	78	0
Més de 90.000 €/hab	215	4
TOTAL	5.654	1.355

Taula

T15-3 Cost d'intervenció per habitatge segons clúster -€/hab-

	Edifici unifamiliar	Edifici plurifamiliar
Immoble anterior a 1900	36.247	27.010
Immoble de 1901 a 1940	35.415	20.431
Immoble de 1941 a 1960	44.668	28.267
Immoble de 1961 a 1980	35.708	24.828
Immoble de 1981 a 2007	38.196	25.478
Immoble posterior a 2008	29.795	9.439
P	36.576	24.566

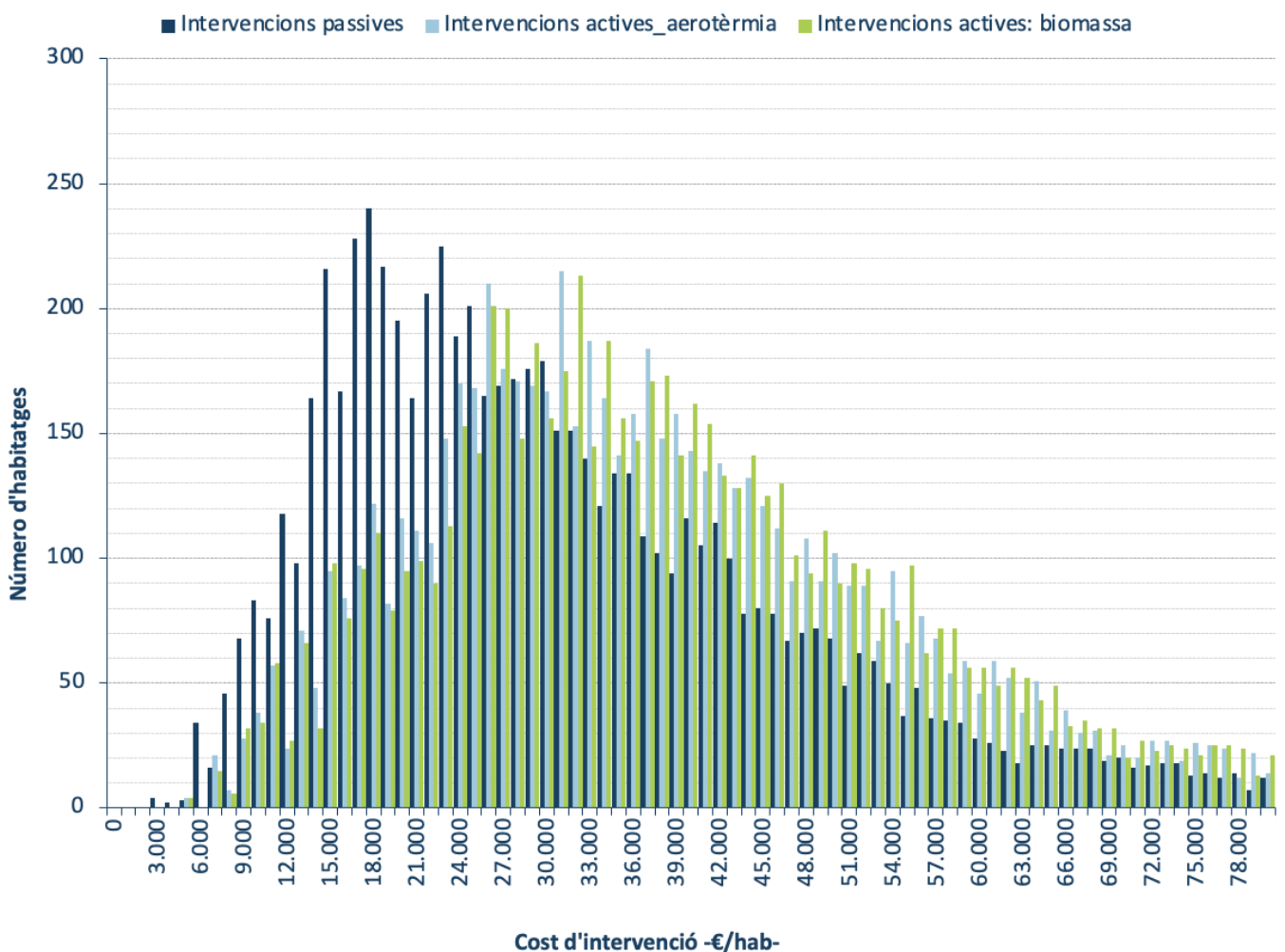
5.2 Intervencions actives

En les intervencions actives es defineix el **cost per habitatge associat a la substitució dels sistemes actuals per sistemes més eficients**, com ara l'aerotèrmia o la biomassa. Per a cadascuna d'aquestes opcions s'ha establert un cost estimat per actuació: **8.211 € en el cas de l'aerotèrmia i 9.302 € en el cas de la biomassa**.⁹

En els escenaris en què també es planteja actuar sobre els sistemes actius, el cost total per habitatge incrementa. Així, si inicialment la majoria de les intervencions se situaven entre 15.000 i 30.000 € per habitatge, amb la incorporació d'aquests sistemes el cost supera els 50.000 € en la majoria dels casos.

⁹ Dades del cost de substitució de les calderes per biomassa o aerotèrmia: Institut Català d'Energia (ICAEN), Rehabilitació energètica d'edificis, Generalitat de Catalunya. Octubre 2016.

Figura F15-1 Distribució d'habitatges segons el cost d'intervenció -€/hab-



Taula T15-4. Distribució d'habitatges segons cost i tipus d'intervenció -€/hab-

Escenari constructiu	Actuacions Passives	Passives + Aerotèrmia	Passives + Biomassa
Menys de 10.000 €/hab	256	98	91
Entre 10.000 y 20.000 €/hab	1.719	796	737
Entre 20.000 y 30.000 €/hab	1.846	1.596	1.488
Entre 30.000 y 40.000 €/hab	1.252	1.651	1.670
Entre 40.000 y 50.000 €/hab	832	1.158	1.207
Entre 50.000 y 60.000 €/hab	438	710	764
Entre 60.000 y 70.000 €/hab	228	377	401
Entre 70.000 y 80.000 €/hab	141	216	228
Entre 80.000 y 90.000 €/hab	78	124	134
Més de 90.000 €/hab	219	283	289

B.

Inventari de recursos locals

Es compleix amb l'objectiu específic:

- OE3. Aproximar-se a l'inventari de recursos i indústries del territori

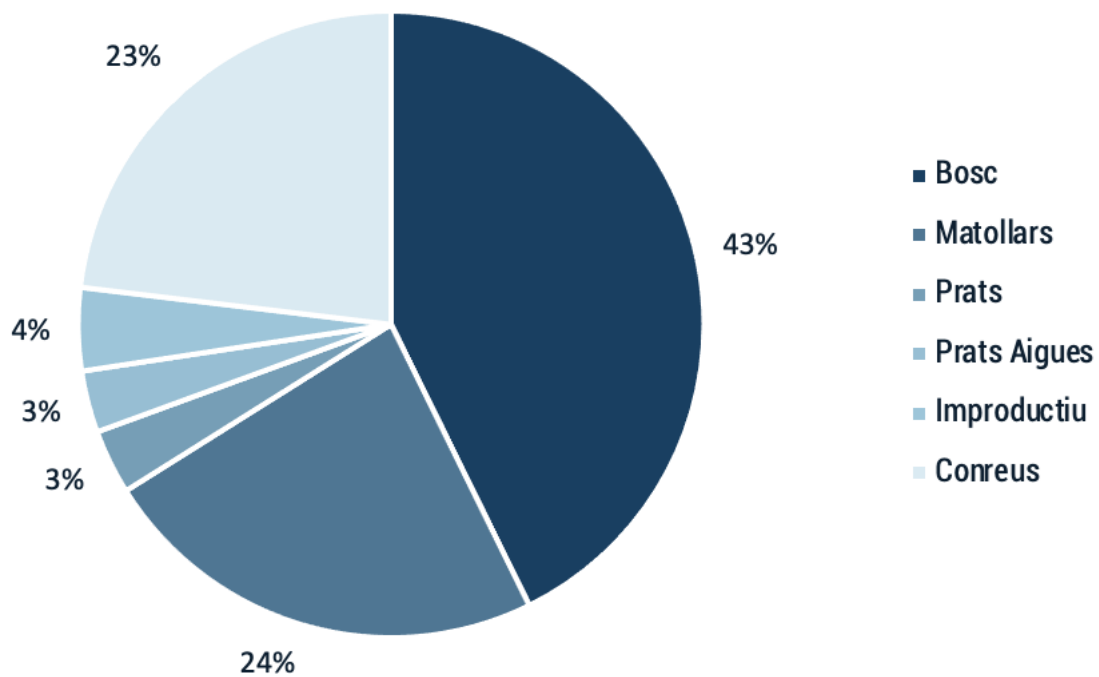
Un dels eixos fonamentals per al desenvolupament d'una estratègia de rehabilitació sostenible al Priorat és l'aprofitament dels recursos endògens, tant pel que fa a l'ús de materials com a la forma d'emprar-los.

L'objectiu és activar xarxes de producció que es puguin sostenir ecològicament en el territori. Per avaluar la viabilitat de les accions proposades, cal una visió global dels recursos productius disponibles, actius o activables, a la comarca del Priorat.

6 Recursos forestals

La comarca del Priorat constitueix un territori amb una marcada component forestal, ric en recursos naturals que poden tenir interès per a la rehabilitació dels sistemes constructius, especialment gràcies a la diversitat d'ecosistemes que presenta i la quantitat de biomassa disponible. Segons les dades cartogràfiques més recents, es constata que la superfície forestal del Priorat arriba a les 33.424 hectàrees, cosa que representa un 67,36% del total del territori. Aquesta àmplia cobertura vegetal ofereix un **gran potencial per a la producció de biomassa i la gestió de recursos forestals** destinats a la rehabilitació ecològica del parc edificat.

Taula
T26-1 Cobertes del sòl del Priorat. Superfície (ha)¹⁰



Taula
T26-2 Cobertes del sòl del Priorat per municipi. Superfície (ha)¹¹

Municipi	Bosc		Matollars	Prats	Improductiu		Conreus	Total (ha)
	Dens	Clar			Natural	Artificial		
Bellmunt del Priorat	305,2	43,4	166,8	56,7	10,2	17,4	287,3	889,0
Cabacés	1.296,8	272,2	756,1	49,7	68,5	35,1	643,7	3.124,8
Capçanes	1.301,9	139,7	252,3	40,0	30,3	19,7	436,6	2.222,9
Cornudella de Montsant	3.027,1	523,8	1.221,7	233,6	102,0	77,8	1.030,1	6.292,0
El Lloar	189,9	50,9	231,4	23,5	12,7	9,6	147,8	666,6
El Masroig	488,8	51,2	227,7	60,8	11,3	23,3	686,3	1.553,4
El Molar	591,3	128,0	710,3	68,1	46,2	27,1	698,6	2.274,6
Els Guiamets	282,2	44,5	89,0	51,0	21,3	23,8	644,9	1.189,0
Falset	852,9	239,8	575,9	151,2	15,6	121,3	1.231,9	3.190,8
Gratallops	208,4	86,5	373,7	104,7	6,5	34,0	534,0	1.349,3
La Bisbal de Falset	428,3	109,8	304,6	23,1	9,3	16,1	509,9	1.402,5
La Figuera	688,3	100,1	775,3	34,5	29,8	17,0	246,1	1.891,5
La Morera de Montsant	2.014,2	597,8	1.630,4	141,8	429,6	27,9	490,7	5.333,1
La Torre de Fontaubella	394,8	51,2	151,7	34,8	9,1	13,2	61,6	716,4
La Vilella Alta	134,4	24,8	143,6	27,1	5,3	9,1	167,5	511,9
La Vilella Baixa	157,3	34,6	125,6	26,6	2,9	14,7	188,5	550,4
Marçà	396,4	40,9	178,7	87,4	5,1	68,6	834,2	1.612,0
Margalef	1.384,8	300,3	999,3	31,3	307,4	17,5	410,2	3.475,7
Poboleda	355,8	150,9	392,0	54,5	4,1	21,0	400,6	1.379,1
Porrera	814,3	308,7	882,0	101,9	15,2	29,6	707,9	2.861,8
Pradell de la Teixeta	756,6	198,7	698,0	84,9	34,0	43,9	382,2	2.198,6
Torroja del Priorat	420,3	128,0	355,8	77,8	5,3	14,6	313,4	1.317,1
Ulldemolins	1.585,4	203,4	739,5	147,1	286,7	44,8	792,3	3.803,9
Priorat (total)	18.075,4	3.829,2	11.981,5	1.712	1.468,5	727,1	11.846,2	49.806,4

¹¹ Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. (2022). Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya.

Les formacions forestals que integren aquesta superfície es distribueixen principalment entre boscos i matollars, que junts representen més del 64% de la superfície comarcal. La presència de boscos de pins i alzines és notable, així com les àrees de matollar, que conformen un important reservori de biodiversitat i recursos forestals. Els espais de prat són minoritaris, representant menys del 0,5% del territori.

D'altra banda, la superfície dedicada als conreus arriba a les 15.541 hectàrees (31,32%), evidenciant la importància de l'activitat agrícola al Priorat, especialment en vinyes i oliveres, que caracteritzen el paisatge i l'economia de la comarca.

La comarca del Priorat es troba dins la Regió Forestal VII de Catalunya, una zona que ha experimentat una evolució significativa en l'ús del sòl al llarg del temps. Històricament, aquesta regió presentava una major proporció de conreus i una presència humana més intensa. Posteriorment, es va produir un abandonament progressiu dels conreus, fet que va propiciar l'expansió de les masses forestals. Aquest procés d'abandonament agrícola ha estat seguit per una etapa caracteritzada per la freqüència d'incendis forestals, que han afectat la dinàmica i la composició dels ecosistemes de la regió.

Actualment, els boscos de la Regió Forestal VII es caracteritzen per una diversitat d'espècies arbòries, tant de coníferes com de planifolis. Aquesta diversitat és resultat de factors com les condicions climàtiques, el relleu i la història d'ús del sòl. La presència de diferents tipus de boscos i matollars contribueix a la riquesa ecològica de la comarca, oferint hàbitats per a una àmplia varietat d'espècies de flora i fauna.

Aquestes dinàmiques d'ús del sòl i la composició dels boscos tenen implicacions importants per a la gestió forestal i la conservació dels recursos naturals al Priorat. És fonamental considerar aquests factors en les estratègies de gestió per tal de garantir la sostenibilitat dels ecosistemes i la prevenció d'incendis forestals descontrolats en el futur.

Gestió Forestal i Prevenció d'Incendis

La gestió forestal al Priorat és un tema de creixent importància, especialment en el context del canvi climàtic i l'augment del risc d'incendis forestals. La manca de gestió activa en algunes zones ha portat a una acumulació de biomassa, incrementant la vulnerabilitat als incendis. Iniciatives com les jornades sobre canvi climàtic organitzades pel Consell Comarcal del Priorat posen de manifest la necessitat d'abordar aquestes qüestions de manera integrada.

6.1 Productivitat de les masses forestals

La comarca del Priorat, situada a la província de Tarragona, compta amb una superfície forestal significativa que contribueix a la seva riquesa natural i econòmica. Segons dades del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya, la superfície forestal pública ordenada a la demarcació de Tarragona és de 25.000 hectàrees.¹²

Pel que fa a la productivitat de les masses forestals, especialment dels boscos de pi, la informació específica per al Priorat és limitada. **Tanmateix, a Catalunya, la productivitat mitjana dels boscos de pi es situa al voltant dels 2,7 m³/ha · any.** Aplicar aquesta mitjana al Priorat podria no reflectir amb precisió la realitat local, ja que factors com el tipus de sòl, el clima i les pràctiques de gestió forestal influeixen en la productivitat. Considerem per tant inferior a la de Catalunya, **d'1,5 m³/ha · any**

Tenint en consideració que la superfície forestal del Priorat és de 33.424 ha, i que 17.903 ha d'aquestes estan ocupades per boscos, podem establir una productivitat potencial de 26.854,5 m³ de fusta a l'any. La distribució específica de les masses arbrades al Priorat està liderada pel **Pinus halepensis**, que ocupa 18.103 ha, seguit per les formacions de **Quercus ilex** (10.514 ha), el Pinus nigra (1.369 ha), i el **Pinus sylvestris** (356 ha). Tanmateix, una part significativa d'aquestes superfícies romanen sense una gestió forestal activa, fet que requeriria un pla integral per a l'ordenació i explotació sostenible dels recursos.

D'acord amb aquesta distribució, i atès que no disposem de dades més detallades, podem assimilar, de manera aproximada, la productivitat forestal del conjunt dels boscos del Priorat a la productivitat mitjana de les masses de pi a Catalunya, que és d'uns 1,5 m³ de fusta per hectàrea i any. Amb aquesta aproximació, es pot establir una **productivitat potencial total dels boscos del Priorat de 26.854,5 m³ de fusta anuals.**

Taula

T26-3. Superfície (ha), nombre de peus en milers i productivitat de masses pinars¹³

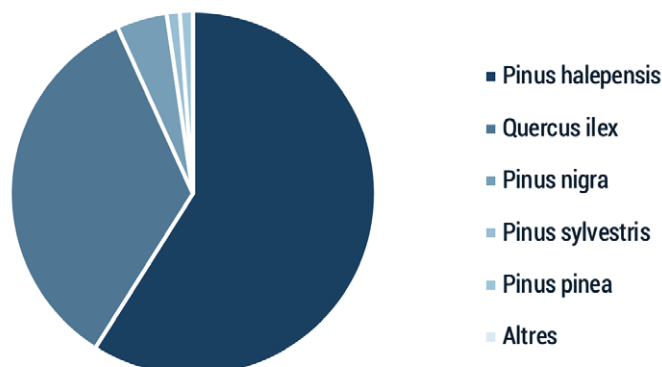
Espècie	Superfície arbrada (ha)	Productivitat (m ³ /any)
Pinus halepensis	18.103	27.155
Quercus ilex	10.514	15.771
Pinus nigra	1.369	2.053
Pinus sylvestris	356	535
Pinus pinea	349	523
Altres	1.239	1.859
	31.930	47.896

¹² agricultura.gencat.cat/ca

¹³ Mapa Forestal de España a escala 1:25.000 (MFE25)

Figura

F26-1. Distribució de la superfície arbrada comarcal ocupada per les diferents espècies ¹⁴



Els boscos del Priorat estan formats principalment per **pins blancs (Pinus halepensis)** i **alzines (Quercus ilex)**, espècies amb un valor comercial baix en comparació amb altres regions amb masses de pi roig o faig. Les masses forestals solen ser joves i poc gestionades, amb arbres de diàmetres petits i qualitat heterogènia. El mercat local per a biomassa forestal no està prou desenvolupat, i la distància a grans centres de transformació redueix la rendibilitat del transport.

Actualment, els aprofitaments forestals a la comarca inclouen la producció de fusta per a diferents usos, com la fabricació de taulons per a embalatge, caixes de fruita, encenalls per a taulers i la producció de pèllets. Aquestes activitats són dutes a terme per empreses forestals ubicades tant dins com fora de la comarca, contribuint a l'economia local i regional.

Factors que limiten l'extracció de fusta al Priorat

Aquest valor, però, és tan sols una aproximació. La comarca del Priorat, caracteritzada per un paisatge accidentat i una combinació de masses forestals i conreus de secà, presenta diverses limitacions per a l'extracció de fusta. Tot i que les superfícies forestals han augmentat en les darreres dècades a causa de l'abandonament agrícola, la seva explotació és complexa per diferents raons.

· Accessibilitat i infraestructures viàries

L'orografia del Priorat, amb **una xarxa de pistes forestals sovint deficitària**, dificulta la mecanització i el transport de fusta. Les carreteres de muntanya, estretes i amb pendents pronunciades, limiten l'ús de camions de gran tonatge, fent que el transport sigui més costós. Moltes pistes forestals es troben en mal estat per manca de manteniment o són accessibles només per a vehicles lleugers. L'escassa inversió en infraestructures forestals impedeix una explotació eficient. L'orografia fa que la xarxa viària principal se centri en la vall del Siurana i les connexions entre pobles, mentre que l'interior forestal té poc accés.

¹⁴ Mapa Forestal de España a escala 1:25.000 (MFE25)

· Orografia i pendent del terreny

El Priorat presenta un relleu molt accidentat, especialment a les zones de la serra del Montsant, les muntanyes de Prades i altres serralades secundàries. En moltes zones, els pendents **superiors al 40-50%** impossibiliten l'ús de maquinària forestal convencional. En indrets com la **serra de Montsant**, la duresa del terreny i la presència de parets rocoses fan inviable l'explotació forestal. A les zones més baixes, com la vall del riu Siurana o la part meridional de la comarca, les condicions són més favorables, però la continuïtat dels boscos és escassa.

· Fragmentació i discontinuïtat de les masses forestals

El Priorat té una gran fragmentació de la propietat forestal, amb petites finques sovint en mans de propietaris particulars que no gestionen activament el bosc. Els boscos han crescut sobre antigues terres de conreu abandonades, fet que genera una gran heterogeneïtat en l'estructura forestal. No hi ha una gran continuïtat de masses forestals madures, i els boscos solen estar barrejats amb matollars i antics camps de vinya o ametllers abandonats. La manca de plans de gestió conjunta fa que no hi hagi economies d'escala per a l'explotació de la fusta.

· Condicions ambientals i normatives de protecció

Gran part del territori del Priorat està subjecte a regulacions ambientals estrictes, especialment a les zones protegides com el **Parc Natural de la Serra de Montsant** i altres espais inclosos a **la Xarxa Natura 2000**. L'extracció de fusta està restringida en zones protegides i, en alguns casos, només es permeten actuacions de gestió orientades a la reducció del risc d'incendis. La presència d'espècies protegides (com **la merla blava** o el **falcó pelegrí**) pot imposar limitacions estacionals a l'explotació. El risc d'incendis forestals, **molt elevat a l'estiu**, sovint comporta restriccions a l'ús de maquinària forestal en determinats períodes.

6.2 Usos possibles de la fusta en la construcció

La fusta és un material versàtil en la construcció, utilitzat en múltiples aplicacions tant estructurals com d'acabat. Els principals usos de la fusta en edificació inclouen:

- **Bigues i estructures portants:** S'utilitza en forma de fusta massissa, laminada encolada (GL24h, GL28h) o contralaminada (CLT).
- **Fusteria exterior:** Portes, finestres i persianes, sovint fetes amb fustes resistents a la intempèrie.
- **Aïllament:** La fibra de fusta es pot utilitzar com a aïllant tèrmic i acústic en murs i cobertes.
- **Biomassa:** Estella i pèllet per a calefacció en calderes de baixa i mitjana potència.

Taula

T26-4. Aptitud dels arbres del Priorat per a la construcció segons ús.

Espècie	Usos estructurals	Fusteria i acabats	Aïllament	Biomassa
Pi blanc (<i>Pinus halepensis</i>)	Bona resistència estructural	Apte per a fusteria bàsica	Apte	Molt apte (estella i pèllet)
Alzina (<i>Quercus ilex</i>)	Poc utilitzada (dura i difícil de treballar)	Bona per a fusteria exterior i mobles	Apte	Molt apte (llenya d'alta densitat)
Roure (<i>Quercus faginea</i> , <i>Quercus humilis</i>)	Apte per a bigues i fusteria d'alta qualitat	Excel·lent per a fusteria i acabats	Apte	Apte (llenya d'alta qualitat)
Pollancre (<i>Populus alba</i>)	No apte per a estructura	Apte per a fusteria lleugera	Apte	Apte
Om (<i>Ulmus minor</i>)	Bona resistència estructural	Apte per a fusteria i mobles	Apte	Apte

Pel que fa als possibles usos de la fusta com aïllament, cal tenir en compte que totes les espècies forestals podrien ser utilitzades potencialment per a aquest fi. Tanmateix, en la pràctica habitual, s'utilitzen subproductes procedents d'indústries de transformació de la fusta destinades a altres usos principals.

En relació amb els usos estructurals, cal tenir en compte diversos aspectes clau. En primer lloc, la forma i la rectitud del tronc són fonamentals per obtenir productes estructurals de qualitat, fet que posa en valor la importància de la gestió forestal adequada. En segon lloc, i encara més determinant, són les exigències normatives de seguretat: la fusta estructural ha d'estar classificada segons normativa específica, tant visualment com mecànicament. Actualment, les espècies esmentades no disposen d'aquesta classificació homologada, cosa que en limita l'ús per a estructures portants. Per tant, seria recomanable fomentar la recerca i la normalització d'aquelles espècies més abundants i amb major potencial estructural, amb l'objectiu de diversificar-ne els usos i incrementar-ne el valor afegit.

És per això que resulta fonamental, d'una banda, conèixer bé la indústria local per garantir que la seva capacitat de producció i transformació sigui compatible amb la utilització dels recursos naturals disponibles. D'altra banda, també és necessari que la normativa s'adapti als nous usos i tecnologies emergents, permetent així una major diversificació i eficàcia en l'aprofitament dels recursos, tot assegurant la seguretat i la qualitat dels productes derivats.

7 Recursos ramaders i fibres naturals

Segons el Cens Agrari de 2020, publicat per l'Institut d'Estadística de Catalunya, la ramaderia al Priorat és força limitada, però compta amb **6 explotacions de bestiar oví**, 13 de cabrum, 9 de porcí i 4 de boví. Basant-se en dades de l'Agència de Residus de Catalunya i la Generalitat de Catalunya, es calcula que la **producció mitjana de llana per cap d'ovella és d'1,5 a 2 kg anuals**.¹⁵ Aquesta xifra inclou diferents tipus de llana, tant blanca (fina, entrefina o basta) com negra.

Pel que fa a la resta de la producció ramadera de la comarca, segons les dades del Cens Agrari de 2020, es pot observar la següent distribució de caps de bestiar per espècie:

Taula T27-1. Unitats ramaderes de la comarca del Priorat.¹⁶

	Explotacions	UR
Bovins	4	248
Ovins	6	96
Cabrum	13	26
Porcins	9	2.492
Aviram	14	3.609
Conilles mare	5	48
Total	39	6.519

Amb un total de **96 ovins** al Priorat i considerant una producció mitjana de **1,7 kg de llana per cap i any**, la producció anual estimada de llana a la comarca seria d'aproximadament **163,2 kg a l'any**.

Aquesta quantitat és molt limitada en comparació amb les necessitats d'aïllament d'un habitatge mitjà, que requereix entre **1.500 i 3.000 kg de llana** segons el gruix aplicat.¹⁷ Per tant, per utilitzar la llana com a aïllant en la rehabilitació energètica, caldria complementar aquest recurs amb aportacions d'altres zones o buscar estratègies per incrementar-ne la producció i aprofitament.

¹⁵ Dada extreta a partir de la informació de l'informe de BioBoost on afirma que l'any 2022, a Catalunya es van esquil·lar un total de 11.467.046 animals i van produir 21.991,62 tones de llana. Això equival a 1,7 kg de llana per animal esquilat cada any. Font: *BioBoost*

¹⁶ *Idescat*

¹⁷ *Gremi de la bioconstrucció de Catalunya*

Taula

T27-2. Relació entre la capacitat de producció de llana del Priorat i la demanda del sector de la construcció.¹⁸

	Animals esquilats	Llana (T)	Quantitat de cases aïllades que es poden aïllar tèrmicament amb la llana d'un any
Catalunya	11.467.046	21991,62	8866,87
Priorat	96	0,18	0,07

7.1 Producció de recursos extractius

La comarca disposa de **pedreres i explotacions d'àrids**, especialment a les proximitats d'Alforja, gestionades per empreses com Sorigué i Ponderosa. Aquestes poden proporcionar **pedra natural i grava**.

Taula

T27-3. Empreses locals relacionades amb la gestió dels recursos extractius del Priorat i voltants

Empresa	Material	Municipi	Comarca
Ponderosa	Àrids i formigó	Riudecols	Baix camp
Ponderosa	Àrids i formigó	Alcover	Alt camp
Cumesa - Sorigué	Àrids	Alforja	Baix camp

7.2 Producció i distribució de biomassa

El territori del Priorat i les seves rodalies compta amb un important potencial per a la generació de biocombustibles gràcies a l'aprofitament dels seus recursos agraris i forestals. La gestió sostenible dels boscos, així com la valorització de residus agrícoles, permet obtenir productes com la llenya, l'estella forestal, els pèllets o fins i tot la reutilització de closques de fruits secs i pinyols.

Aquestes matèries primeres poden ser transformades en fonts d'energia renovable, reduint la dependència de combustibles fòssils i contribuint a una economia circular. En aquest sentit, diverses empreses especialitzades en bioenergia operen dins i fora de la comarca, subministrant materials i fomentant un model de producció energètica més sostenible i de proximitat.

¹⁵ Dades d'animals esquilats l'any 2022 a Catalunya i la llana que es va produir. (Font: *BioBoost*) Càlcul fet prenent el punt mig entre 1.500 i 3.000 kg de llana necessaris per aïllar una casa aïllada de 100 m²: 2.250kg de llana. (Font: *Gremi de la bioconstrucció de Catalunya*)

Taula**T27-4. Empreses locals relacionades amb la gestió dels recursos agraris per la gestió de biocombustible del Priorat i voltants**

Empresa	Material	Municipi	Comarca
ADOMGRI	Explotació forestal	Valls	Alt Camp
GME Energy	Subministrament de biomassa	Valmoll	Tarragona
Aprofitaments Forestals Colldejou, S.L.	Explotació agrícola, foresta i ramadera	Colldejou	Baix camp
Jardineria Forestal, S.L.	Jardineria forestal	El Perelló	Baix Ebre
GEIS CATALANS, S.L.	Subministrament pèllets i biomassa	Lleida	Segrià
Treballs forestals Jan i Maïel, S.L.	Gestió forestal	Montblanc	Tarragona

8 Sector de la construcció

El sector de la construcció al Priorat compta amb diverses empreses locals que juguen un paper clau en el desenvolupament i manteniment del patrimoni arquitectònic de la comarca. En un territori caracteritzat per nuclis històrics, construccions tradicionals i una aposta creixent per la sostenibilitat, és essencial conèixer i posar en valor aquestes empreses, ja que són les que millor entenen les particularitats del territori, els materials disponibles i les necessitats de la població.

Incloure aquestes empreses en l'estudi no només permet **identificar els recursos i serveis disponibles localment**, sinó que també contribueix a **fomentar l'economia de proximitat i a reduir la petjada ecològica associada al transport de materials**. A més, moltes d'aquestes empreses tenen experiència en tècniques constructives adaptades al clima i a les característiques geològiques del Priorat, així com en l'ús de materials autòctons com la pedra, la fusta i la calç.

A continuació, es presenta un llistat d'empreses del sector de la construcció que operen al Priorat i voltants, les quals poden ser actors clau en qualsevol projecte de rehabilitació, construcció sostenible o millora del parc edificat de la comarca.

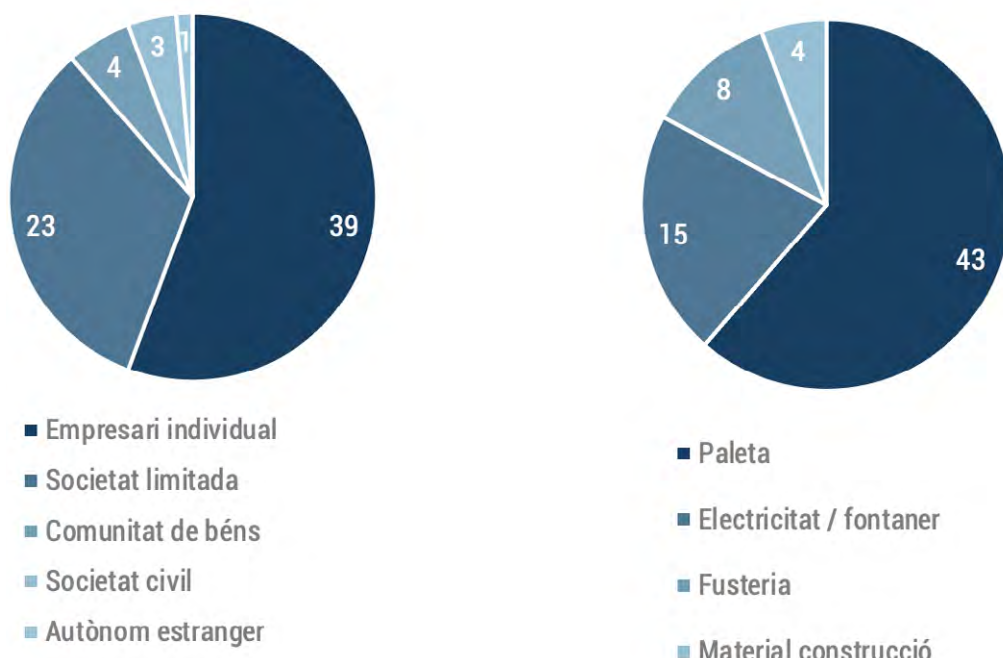
Taula

T28-1. Relació de la quantitat d'empreses locals del sector de la construcció al Priorat en funció del servei que ofereixen i la forma jurídica.¹⁹

	Paleta	Electricitat/ fontaner	Fusteria	Material construcció	TOTAL
Societat limitada	17	2	1	3	23
Societat civil	0	1	2	0	3
Comunitat de béns	3	1	0	0	4
Empresari individual	23	10	5	1	39
Autònom estranger	0	1	0	0	1
TOTAL	43	15	8	4	70

¹⁹ Dades facilitades pel Consell Comarcal del Priorat

Figura F28-1. Esquerra: Empreses classificades per forma jurídica. Dreta: Empreses classificades per servei.²⁰



Taula T28-2. Empreses locals del sector de la construcció al Priorat²¹

Nom fiscal	Forma jurídica	Municipi	Comarca
Tinc Five S,L,	Societat Limitada	Bellmunt del Priorat	Construcció
Construccions Masip Barceló SI	Societat Limitada	Bellmunt del Priorat	Construcció
Torne Secall Joaquim	Empresari individual	Bellmunt del Priorat	Construcció
Torné Secall Josep Maria	Empresari individual	Bellmunt del Priorat	Construcció
Instal·lacions i Reparacions Abad S.c.p. - Victor Abad	Empresari individual	Cabacés	Construcció
Masip Sero Jorge Prudencio	Empresari individual	Cabacés	Construcció
Quifersol Instal·lacions SI	Societat Limitada	Capçanes	Construcció
Montalt-capçanes SI	Societat Limitada	Capçanes	Construcció

²⁰ Dades facilitades pel Consell Comarcal del Priorat

²¹ Dades facilitades pel Consell Comarcal del Priorat

Nom fiscal	Forma jurídica	Municipi	Comarca
Jarrife 2020 sl	Societat limitada	Cornudella de Montsant	Construcció
Fusteria Piñol S.c.p.	Societat civil	Cornudella de Montsant	Construcció
Jasans I Jasans S.c.p.	Societat civil	Cornudella de Montsant	Construcció
Ona-den Sociedad Limitada.	Societat limitada	Cornudella de Montsant	Construcció
Facov Scotar Sociedad Limitada.	Societat limitada	Cornudella de Montsant	Construcció
Salvador Salvado Porqueras Y Otros C.b.	Comunitat de béns	Cornudella de Montsant	Construcció
Sentis Gonzalez Pere	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Serveis
Bonet Torne Enrique	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Juncosa Izquierdo Josep	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Martorell Franquet Josep	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Bodro Cavalle Gaudencio	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Bodro Cavalle Jordi	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Bodro Caballe Emilio	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Juncosa Castaño Lorenzo	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Castillo Rafols Ignacio	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Piñol Gomis Ricard	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Olive Olive Santiago	Empresari individual	Cornudella de Montsant	Construcció
Brull Godoy Manuel	Empresari individual	El Masroig	Construcció
Construccions PM Susa sl	Societat Limitada	El Masroig	Construcció
Cambeiro Cabre sl	Societat Limitada	El Masroig	Construcció
Margalef Miro Ramon	Empresari individual	El Masroig	Construcció
Anguera Guerola Maria	Empresari individual	El Masroig	Construcció
Gine Alan Didier	Autònom estranger	El Masroig	Construcció
Borrell Papaseit Jorge	Empresari individual	El Masroig	Construcció
Descarrega Castellvi Francesc	Empresari individual	El Molar	Construcció
Jordi Soriano	Empresari individual	El Molar	Construcció
Marc Escoda Construccions Sociedad Limitada	Societat Limitada	Els Guiamets	Construcció
Miquel Bosch		Els Guiamets	Construcció
CONSTRUCCIONS GREGORI SALVAT SL	Societat Limitada	Falset	Construcció

Nom fiscal	Forma jurídica	Municipi	Comarca
MOBLES I DECORACIO BARCELO SL	Societat limitada	Falset	Construcció
TARRACO BUILDINGS & SERVICES SOCIEDAD LIMITADA.	Societat limitada	Falset	Construcció
NOVA COMERCIAL AGROALIMENTARIA SA	Societat limitada	Falset	Serveis
Marti Rull Joaquin	Empresari individual	Falset	Construcció
Domenech Coll Juan Maria	Empresari individual	Falset	Construcció
CONSTRUCCIONS JAUME ANDREU ABELLA SL	Societat limitada	Falset	Construcció
SOL TAMBOR SOCIEDAD LIMITADA	Societat limitada	Falset	Serveis
PLASTICOS RODA SL	Societat limitada	Falset	Indústria
Logistica Industrial Del Priorat Sociedad Limitada	Societat limitada	Falset	Construcció
JM I V BRULL SL	Societat limitada	Falset	Construcció
KITSAI SL	Societat limitada	Falset	Construcció
CASAS 99 SOCIEDAD LIMITADA	Societat limitada	Falset	Construcció
Cubells La Figuera Serveis SL	Societat Limitada	La Figuera	Construcció
Fusteria Vines S. C. P.	Societat Civil	La Vilella Alta	Construcció
Constructora La Vilella Alta C.b.	Comunitat de béns	La Vilella Alta	Construcció
Esteban Sabaté Enrique	Empresari individual	La Vilella Baixa	Construcció
Sans Figueras Marti	Empresari individual	La Vilella Baixa	Construcció
Toldra Fort Carles	Empresari individual	La Vilella Baixa	Construcció
Siuraneta Sabaté Daniel	Empresari individual	La Vilella Baixa	Construcció
Construccions Mendez C.b.	Comunitat de béns	Marçà	Construcció
Ferrando Figueres C.b.	Comunitat de béns	Poboleda	Construcció
Satorra Banzo Joan	Empresari individual	Poboleda	Construcció
Figueredo Fernandez gabriel	Empresari individual	Poboleda	Construcció
Figueredo Fernandez Jose Antonio	Empresari individual	Poboleda	Construcció
Font Vall Alfredo	Empresari individual	Poboleda	Construcció
Garriga Siles Oriol	Empresari individual	Poboleda	Construcció

Nom fiscal	Forma jurídica	Municipi	Comarca
Cornado Cases Josep	Empresari individual	Poboleda	Construcció
Del Aguila Avalos Jose Maria	Empresari individual	Porrera	Construcció
Angles Domenech Josep Maria	Empresari individual	Porrera	Construcció
Del Aguila Bravo Ruben	Empresari individual	Porrera	Construcció
Grau Franquet Blas	Empresari individual	Porrera	Construcció
Morellon de las Heras Antonio	Empresari individual	Porrera	Construcció
Construcciones Morales Nuñez sl	Societat Limitada	Pradell de la Teixeta	Construcció
Montoliu Odena Esteban	Empresari individual	Torroja del Priorat	Construcció

Consideracions finals

Per fer possible una **gestió sostenible i integrada dels recursos locals al Priorat**, és essencial promoure la col·laboració entre propietaris forestals i agrícoles, així com desenvolupar plans de gestió que incentivin l'aprofitament eficient dels recursos del territori. En aquest sentit, tot i que actualment no existeixi a la comarca la indústria necessària, la transformació de subproductes agroforestals en materials útils per a la rehabilitació d'edificis representa una oportunitat per impulsar una economia vinculada al medi rural.

Tot i que l'inventari realitzat identifica altres recursos d'interès, com la llana d'ovella o determinats materials d'origen extractiu, la seva **disponibilitat limitada a escala comarcal** en dificulta una aplicació sistemàtica. Per aquest motiu, la proposta es focalitza en l'ús de la **fusta com a recurs material principal**. Es tracta no només del recurs més abundant al territori, sinó també del que té més capacitat d'activar una cadena de valor ja existent dins del sector forestal, amb impacte tant a escala local com catalana.

Tanmateix, cal **ampliar la mirada més enllà del Priorat** i considerar l'àmbit català i els territoris propers. Per exemple, tot i que el **suro aglomerat** no és un recurs present a la comarca, és interessant tenir-lo en compte per les seves baixes emissions de CO₂ i les seves bones qualitats com a material aïllant.

A més, l'**adaptació al canvi climàtic** serà un element clau en la gestió futura d'aquests recursos, especialment tenint en compte la fragilitat dels ecosistemes mediterranis davant la reducció de les precipitacions i altres impactes ambientals.

Aquest enfocament busca no només la preservació del medi natural del Priorat, sinó també l'enfortiment de l'economia local a través d'una simbiosi entre **recursos, territori i comunitat**.



Escenari de rehabilitació

Es compleix amb l'objectiu específic:

- OE4. Esbossar un Escenari de rehabilitació 2025-2050

L'àmbit de la rehabilitació inclou els edificis que seran sotmesos a un anàlisi detallat, amb l'objectiu de proposar actuacions passives i actives que permetin reduir la dependència energètica dels edificis residencials, així com minimitzar el seu impacte energètic i econòmic.

Per tal de valorar la viabilitat de les diferents opcions, es realitza un estudi que contempla un escenari d'intervenció on es considera la rehabilitació del 80% dels habitatges principals de la comarca.

9 Full de ruta

La distribució dels habitatges principals amb potencial de rehabilitació a la comarca del Priorat constitueix un vector clau per a l'assoliment dels objectius de descarbonització definits en l'Estratègia a llarg termini per a la Rehabilitació Energètica en el Sector de l'Edificació a Espanya (ERESEE 2020).

L'anàlisi del parc edificat mostra que la major part dels habitatges principals es classifiquen energèticament entre les lletres E i G. Per tal d'incidir de manera efectiva en la millora de la demanda del parc edificat, es considera necessari intervenir en aproximadament un 80% del total d'habitatges principals. Aquesta actuació incideix en la totalitat dels immobles amb qualificació energètica fins a la lletra E i una part dels classificats amb la lletra D. L'escenari d'intervenció definit consisteix en la rehabilitació dels immobles de tots els clústers, excepte els clústers U.SUP2008 i P.SUP2008, ja que el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) ja estableix els criteris d'eficiència energètica.

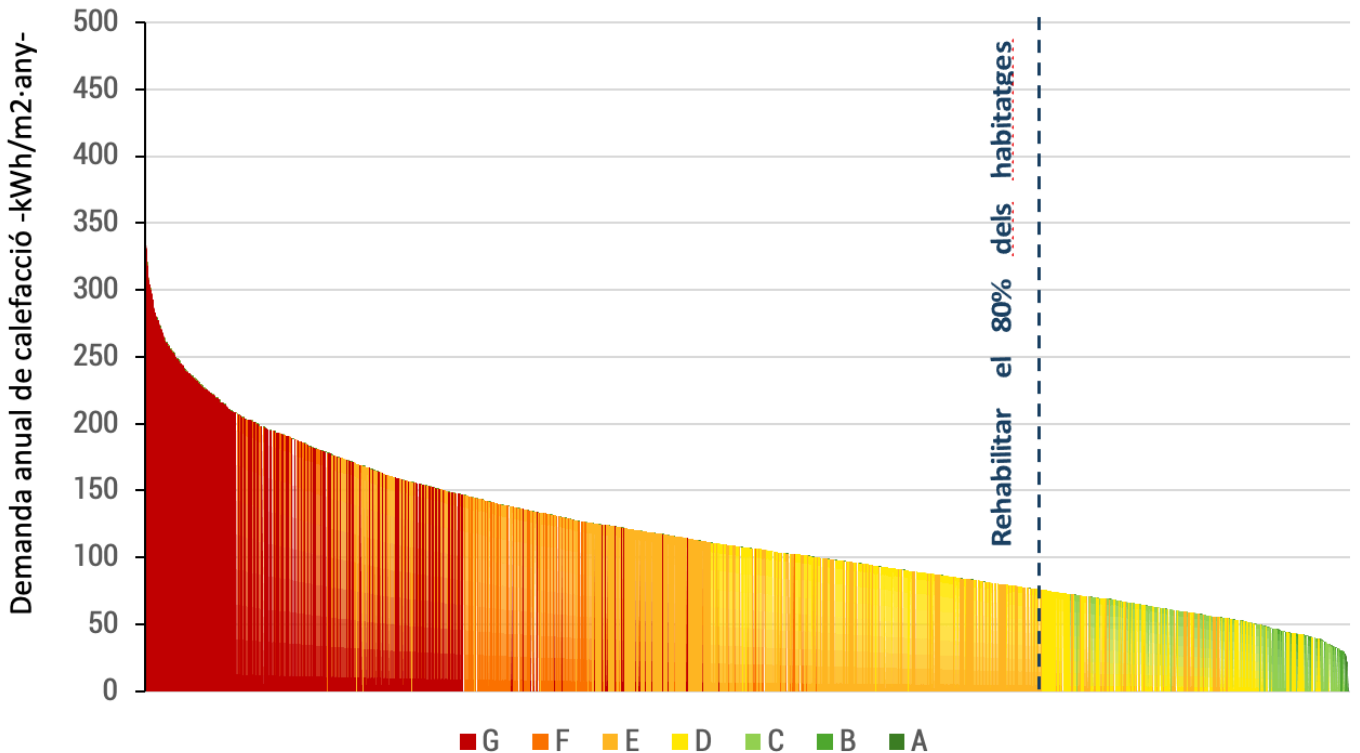
Taula

T39-1. Distribució d'habitatges principals segons qualificació energètica i clúster

	A	B	C	D	E	F	G
Immobles anteriors a 1900	1	21	109	307	371	45	246
Immobles de 1901 a 1940	0	2	17	52	119	17	146
Immobles de 1941 a 1960	1	3	22	73	225	58	148
Immobles de 1961 a 1980	2	6	37	121	325	146	149
Immobles de 1981 a 2007	0	4	35	87	303	96	184
Immobles de 2008 en endavant	0	2	8	23	30	14	23
TOTAL	4	38	227	663	1.374	376	896

Figura

F39-1. Distribució d'habitatges segons la demanda i qualificació energètica.

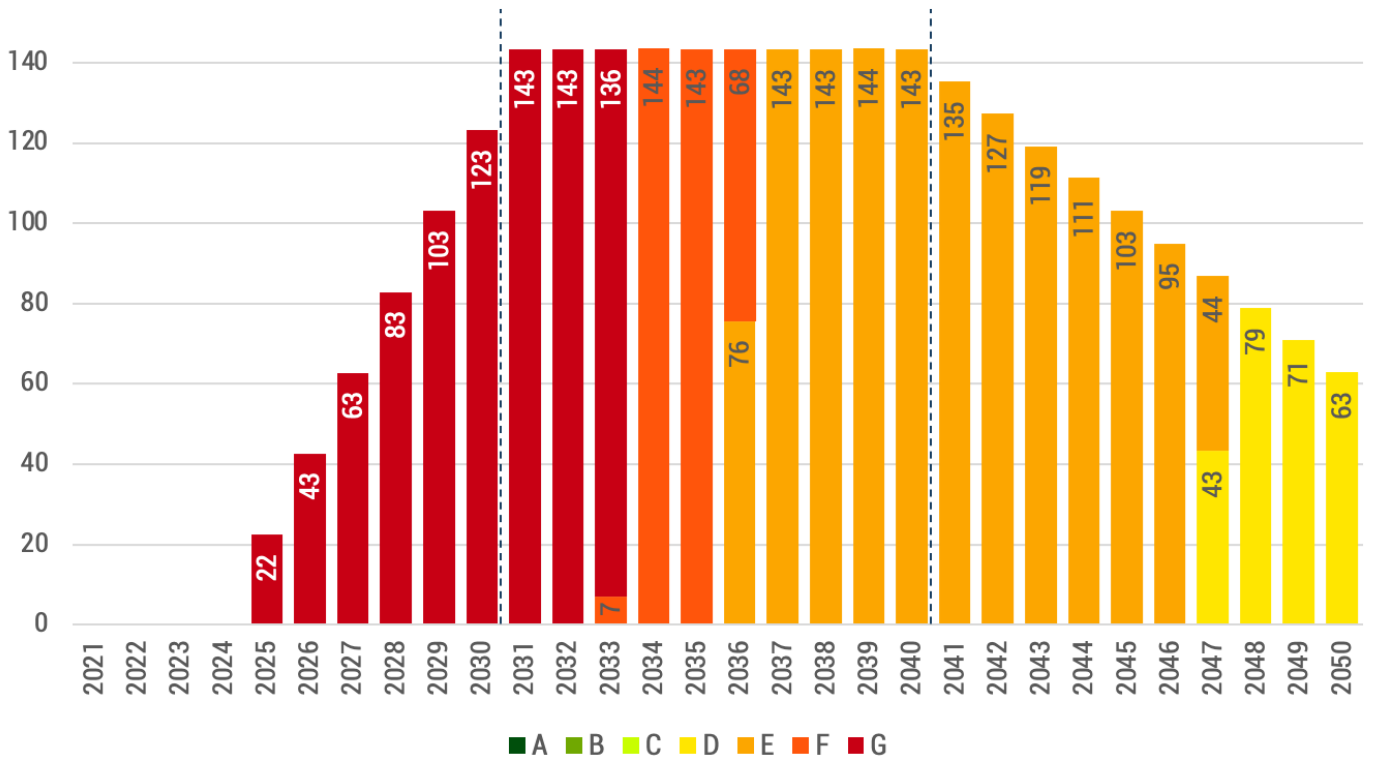


Donada la presència de dos climes diferents a la zona, la distribució dels habitatges amb les diverses qualificacions energètiques, en funció de les demandes anuals de calefacció, mostra alternances en alguns punts.

9.1 Senda de rehabilitació

Els ritmes de rehabilitació de la senda plantejada es basen en els criteris establerts a la ERESEE 2020, que alhora s'alineen amb els objectius de rehabilitació europeus. D'aquesta manera, per a l'any 2030 s'estableix la primera fita amb un objectiu de rehabilitació de 437 habitatges, que representa un 6,23% del parc d'habitatges principals a rehabilitar, tots amb qualificació energètica G. A continuació, es defineix una segona etapa de més ambició durant la dècada 2030-2040, en la qual es preveu rehabilitar el 20,4% del parc residencial del Priorat, equivalent a 1.434 habitatges principals. D'aquests, 423 tenen qualificació G, 362 qualificació F i 649 qualificació E. Finalment, durant la dècada 2040-2050, es preveu intervenir sobre un 14,1% addicional dels habitatges principals, és a dir, 991 habitatges, dels quals 735 tenen qualificació E i 256 qualificació D.

Figura F39-2. Senda d'habitatges rehabilitats segons el Full de Ruta 2021-2050.



Els habitatges a rehabilitar cada any es distribueixen entre els diferents municipis en funció del nombre d'habitatges amb una qualificació energètica més desfavorable. Així, tot i que els municipis més grans concentraran un major nombre de rehabilitacions, el total es reparteix de manera proporcional entre tots els municipis de la comarca.

Pel que fa al ritme de rehabilitació, a nivell comarcal, es divideixen els períodes cada 4 anys coincident amb els anys de mandat municipal. El període més intensiu en global se situa entre els anys 2020 i 2040. Tanmateix, cada municipi presenta moments de màxima activitat en anys diferents, en funció de l'estat dels seus immobles.

Taula

T39-2. Distribució dels habitatges a rehabilitar per anys de mandat –nombre d'habitatges–

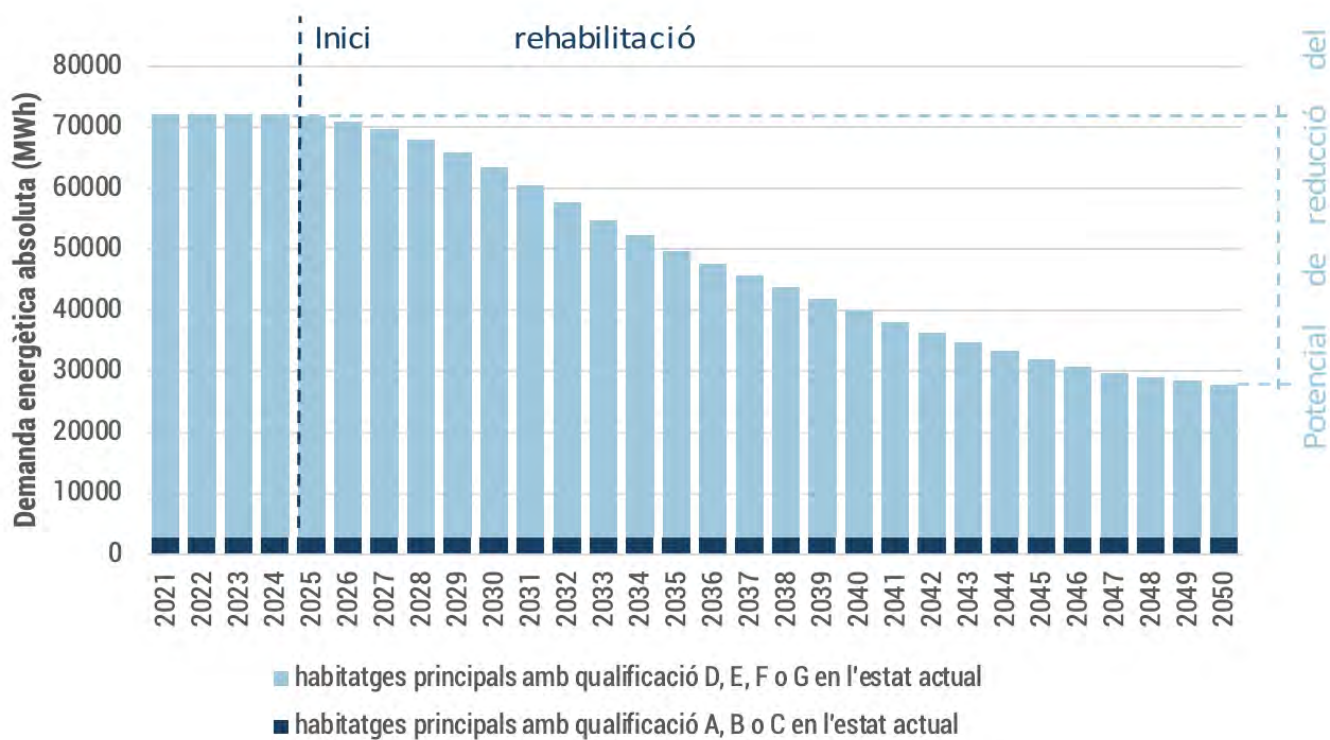
Nº	Municipi	2025-2027	2028-2031	2032-2035	2036-2039	2040-2043	2044-2047	2048-2050
		G	G	G/F	F/E	E	E/D	D
1	BELLMUNT DEL PRIORAT	5	17	26	22	19	14	5
2	LA BISBAL DE MONTSANT	3	11	19	17	15	11	5
3	CABACÉS	6	22	26	19	17	12	4
4	CAPÇANES	5	17	27	28	26	19	8
5	CORNUDELLA DE MONTSANT	8	28	43	78	75	57	33
6	FALSET	24	84	123	178	168	125	59
7	LA FIGUERA		1	1	6	6	5	6
8	GRATALLOPS		1	4	9	8	8	10
9	ELS GUIAMETS			7	13	12	11	14
10	EL LLOAR	-	-	1	2	2	3	8
11	MARÇÀ	8	30	24	5	3	2	1
12	MARGALEF	10	35	39	19	15	11	4
13	EL MASROIG	7	25	31	32	30	22	8
14	EL MOLAR	10	37	33	10	8	6	2
15	LA MORERA DE MONTSANT	5	17	13	7	6	4	1
16	POBOLEDA	6	20	23	19	18	13	7
17	PORRERA	4	16	24	26	23	19	17
18	PRADELL DE LA TEIXETA	4	14	17	12	10	8	5
19	LA TORRE DE FONTAUBELLA	3	12	14	10	8	6	4
20	TORROJA DEL PRIORAT	2	8	11	13	12	8	2
21	ULLDEMOLINS	8	30	36	30	26	19	6
22	LA VILELLA ALTA	3	10	12	7	6	4	2
23	LA VILELLA BAIXA	5	18	22	12	10	7	2

Per avaluar la reducció de la demanda energètica absoluta del parc edificat, s'ha considerat tant la senda de rehabilitació prevista com el percentatge d'habitatges efectivament rehabilitats.

En primer lloc, cal destacar que una part del parc edificat es manté constant al llarg del temps pel fet que aquests edificis ja presenten un bon comportament energètic i, per tant, no es proposa intervenir-hi. Aquesta part no contribueix significativament a la reducció de la demanda, atès que la seva eficiència inicial ja és bona.

D'altra banda, el segment d'edificis que sí presenta una baixa eficiència energètica és el que ha estat objecte de les actuacions de rehabilitació. En aquests casos, s'ha aconseguit una **reducció d'aproximadament el 60% de la demanda energètica mitjançant les intervencions proposades.**

Figura T39-3. Reducció de la demanda energètica absoluta dels habitatges principals rehabilitats



10 Balanç de recursos

10.1 Demandes de recursos per a les intervencions passives

En primer lloc, es dimensionen les actuacions a realitzar en el Menú d'intervenció, mitjançant la definició de la superfície a intervenir amb cada material per a cada element.

Taula
T310-3. Distribució de la superfície d'actuacions en 12 clústers -m²-

	IMMOBLE UNIFAMILIAR				IMMOBLE PLURIFAMILIAR			
	Fibra de fusta (F, C, PI, ME)	Fibres de cel·lulosa (F)	Fusta (Fin)	Suro aglomerat (S)	Fibra de fusta (F, C, PI, ME)	Fibres de cel·lulosa (F)	Fusta (Fin)	Suro aglomerat (S)
INF1900	224.574	-	14.717	78.154	11.856	-	1.292	4.270
1901-1940	58.304	-	3.866	20.294	6.659	-	740	2.566
1941-1960	99.925	-	6.491	36.224	8.535	-	824	3.108
1961-1980	70.347	67.356	9.374	51.330	9.455	8.016	2.499	6.180
1981-2007	51.932	52.174	9.328	40.513	21.033	-	3.639	8.283
SUP2008	-	-	1.726	6.395	-	-	538	-
TOTAL	505.082	119.529	45.502	232.912	57.537	8.016	9.533	24.408

En aquest escenari d'intervenció del 80% dels habitatges principals, s'inclou l'aïllament de la majoria d'elements verticals i horitzontals amb fibra de fusta, exceptuant aquells aïllaments en interior de cambra d'aire que per morfologia, es considera fibra de cel·lulosa. A més a més, en les soleres s'intervé amb suro aglomerat, per les seves característiques de rigidesa. Per altra banda, inclou substituir les fusteries amb fusta i doble vidre.

D'aquesta manera, els càlculs de demanda de materials s'atribueixen a la fusta rígida per a les fusteries i esmicolada per als aïllaments, a les fibres de cel·lulosa i al suro aglomerat.

Es total, es necessiten 62.742 m³ de fibres de fusta, sent els immobles inferiors al 1900 els que més demanda tenen, amb 23.661 m³. El total de fusta necessària per a les fusteries es de 2.278 m³, per a fibres de cel·lulosa 11.479 i 16.508 de suro aglomerat.

Taula

T310-5. Distribució de la demanda total de materials en 12 clústers -m³-

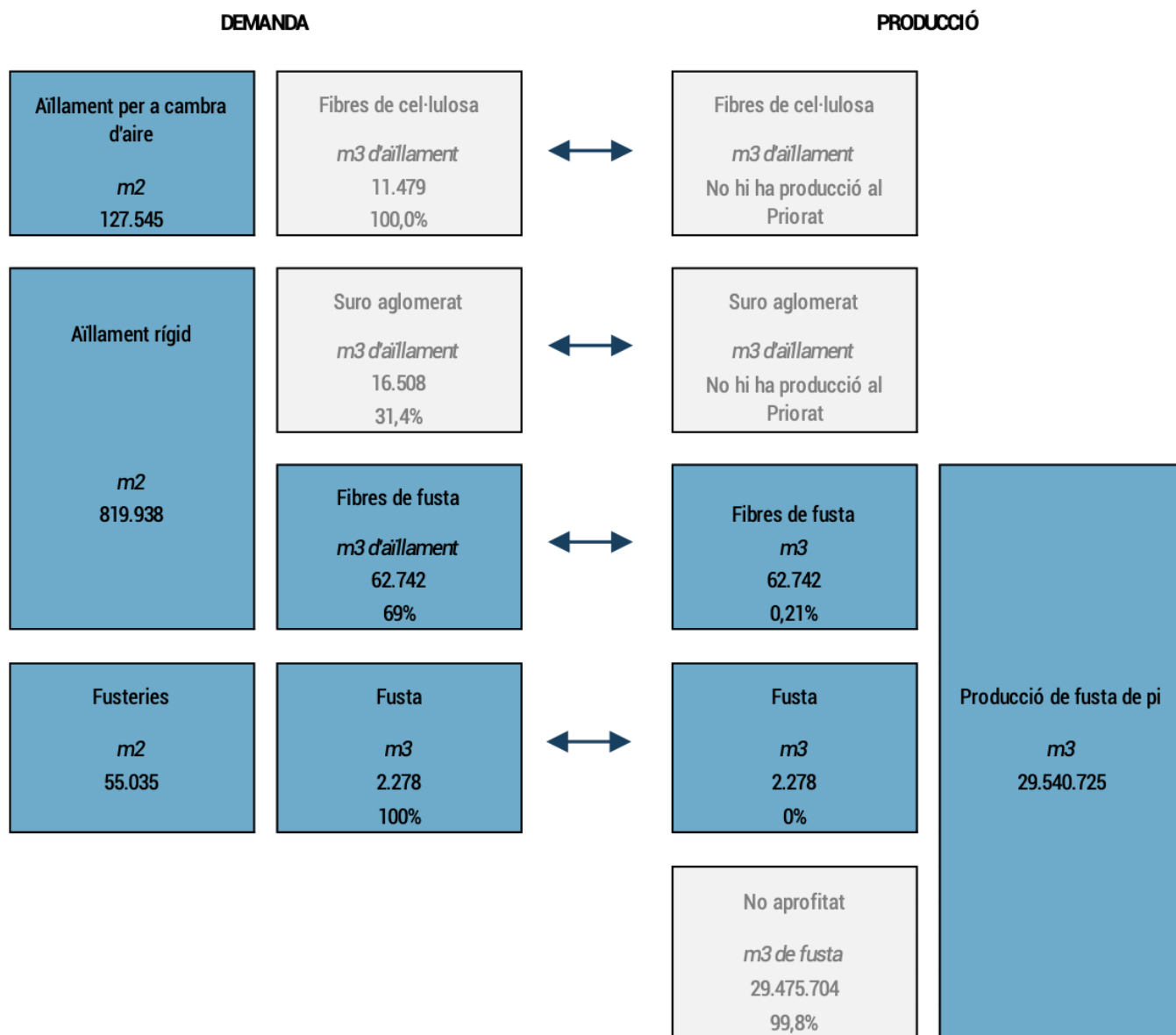
	IMMOBLE UNIFAMILIAR				IMMOBLE PLURIFAMILIAR			
	Fibra de fusta (F, C, PI, ME)	Fibres de cel·lulosa (F)	Fusta (Fin)	Suro aglomerat (S)	Fibra de fusta (F, C, PI, ME)	Fibres de cel·lulosa (F)	Fusta (Fin)	Suro aglomerat (S)
INF1900	23.561	-	609	5.004	1.248	-	54	274
1901-1940	6.234	-	160	1.340	689	-	31	155
1941-1960	11.977	-	269	2.366	1.007	-	34	196
1961-1980	9.313	6.062	388	3.242	1.211	721	103	383
1981-2007	5.423	4.696	386	2.612	2.079	-	151	531
SUP2008	-	-	71	404	-	-	22	-
TOTAL	56.508	10.758	1.884	14.968	6.234	721	395	1.540

Taula

T31-6. Distribució de la demanda total de materials en 12 clústers -kg-

	IMMOBLE UNIFAMILIAR				IMMOBLE PLURIFAMILIAR			
	Fibra de fusta (F, C, PI, ME)	Fibres de cel·lulosa (F)	Fusta (Fin)	Suro aglomerat (S)	Fibra de fusta (F, C, PI, ME)	Fibres de cel·lulosa (F)	Fusta (Fin)	Suro aglomerat (S)
INF1900	3.298.507	-	487.437	600.522	174.783	-	42.804	32.928
1901-1940	872.772	-	128.057	160.847	96.426	-	24.518	18.581
1941-1960	1.676.741	-	214.973	283.909	141.005	-	27.306	23.552
1961-1980	1.303.790	206.108	310.470	389.065	169.577	24.528	82.761	45.989
1981-2007	759.276	159.651	308.949	313.383	291.031	-	120.528	63.749
SUP2008	-	-	57.156	48.456	-	-	17.803	-
TOTAL	7.911.086	365.759	1.507.040	1.796.181	872.822	24.528	315.719	184.799

10.2 Resum de demanda i oferta de recursos locals



D.

Conclusions i propostes

Conclusions

Diagnòstic del parc residencial

1. **El 94,6% dels edificis residencials són unifamiliars (un 25% més que a Catalunya)**
2. El 19,3% dels habitatges estan en edificis plurifamiliars
3. El 82,7% dels edificis es van construir en absència de normativa tèrmica (1979)
4. **El 97,9% en absència de normativa d'eficiència energètica (2007)**
5. **El 73% dels habitatges tenen una qualificació igual o pitjor a la lletra E**
6. La demanda energètica de les unifamiliars és un 14,94% superior a les plurifamiliars
7. La demanda energètica majoritària es de 80 a 100 kWh/m²·any

Propostes d'actuacions de rehabilitació energètica

8. **Amb la intervenció, el 80% dels habitatges obtindria una lletra C o millor.**
9. El 86% dels habitatges arribaria a una demanda entre el 20 i 60 kWh/m²·any
10. La potència instal·lable remanent de plaques fotovoltaïques a les cobertes dels edificis existents de tots els municipis està per sobre el 60%
11. La intervenció passiva té un cost mitjà de 36.576 € per a habitatges unifamiliars i de 24.566 € per a habitatges plurifamiliars.
12. El menor cost d'intervenció es dona en habitatges plurifamiliars construïts abans de 1900, amb una mitjana de 10.000 € per habitatge.
13. El cost d'intervenció més elevat es dona en habitatges unifamiliars construïts entre 1941 i 1960, degut a la seva major superfície, amb una mitjana de 44.668 € per habitatge.

Next Generation

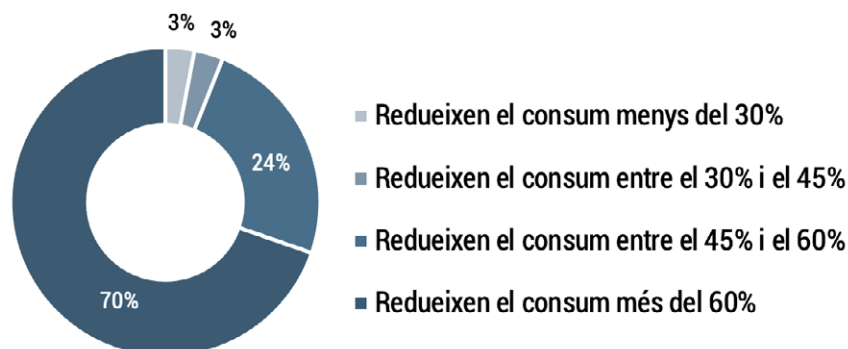
14. En un escenari de rehabilitació del 80% de les habitatges anteriors a l'any 2008, es rehabilitarien un 63% del total d'habitatges. D'elles:

Intervinent amb la proposta d'aquest document, estarien en els Fons NG un 97% dels habitatges rehabilitats

- El 3% redueixen el consum entre el 30 i el 45% = 40% de subvenció
- El 24% redueixen el consum entre el 45 i el 60% = 65% de subvenció
- El 70% redueixen el consum més del 60% = 80% de subvenció
- El **potencial de captació de Fons Next Generation** oscil·laria entre els **234 M€** del programa d'edificis i els **296 M€** del programa de barris.

Figura

T4-1. Percentatge d'habitatges que aprofiten els Fons Next Generation.



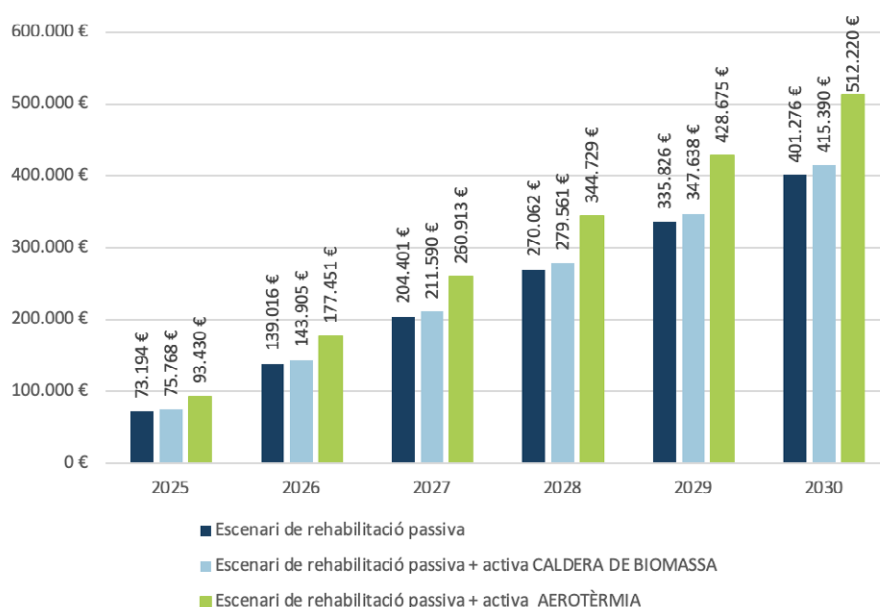
Potencial dels Certificats d'Actuacions d'Estalvi Energètic (CAE)

La intervenció territorial plantejada a la comarca del Priorat és susceptible de generar estalvis energètics agregats que podrien ser valorats mitjançant el sistema de **Certificats d'Actuacions d'Estalvi Energètic (CAEs)**, segons el que estableix el RD 36/2023. Aquest potencial pot ser reconegut per mitjà de la presentació agrupada d'actuacions homologades i verificables.

Considerant l'estalvi energètic anual derivat del full de ruta de rehabilitació proposat, i tenint en compte que a nivell europeu s'ha establert que el sistema de Certificats d'Actuacions d'Estalvi Energètic (CAEs) s'aplica únicament a actuacions que generin estalvi del primer any **fins a l'any 2030**, és possible estimar el retorn econòmic potencial dels CAEs durant els propers cinc anys (s'ha considerat una remuneració promig de 0,14 €/kWh). Aquest retorn variarà en funció del sistema d'intervenció activa implementat, ja sigui mitjançant biomassa o aerotèrmia.

15. El retorn al 2030 podria arribar a ser de 512.225 € considerant que es segueix el ritme de rehabilitacions marcat pel full de ruta.

Figura
T4-2. Remuneració econòmica dels CAEs segons habitatges rehabilitats



Altres línies potencials

Els municipis poden exercir un paper actiu en la promoció de la rehabilitació energètica mitjançant diverses línies d'actuació pròpies o en col·laboració amb altres administracions. Entre aquestes, destaquen:

- **Plans de Barris** segons la Llei 1/2022, de millorament urbà, ambiental i social dels barris i viles, que estableix la necessitat de fonamentar les intervencions en criteris d'eficiència energètica, ús d'energies renovables i reducció d'emissions²²

²² Segons l'article 13, apartats 3 i 4, de la Llei 11/2022 de millorament urbà, ambiental i social dels barris i viles: La rehabilitació energètica ha de basar-se en la millora de l'eficiència energètica dels edificis, avaluada mitjançant els estàndards de qualificació energètica, tot donant prioritat a l'ús d'energies renovables i a la reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.

Així mateix, els municipis que rebin finançament del Fons de Recuperació Urbana, Ambiental i Social de Barris i Viles d'Atenció Especial han de desenvolupar programes proactius d'assessorament i suport dirigits a les comunitats de propietaris. Aquests programes han de permetre identificar els edificis amb més necessitats de rehabilitació i facilitar els processos per millorar-ne l'eficiència energètica.

- **Convocatòries municipals específiques d'ajuts**, com ara subvencions per al canvi de tancaments, rehabilitació de façanes o millora de l'aïllament de cobertes.

Un exemple destacable és el municipi de *Vilafranca del Penedès*, que ha obert convocatòries específiques per a la rehabilitació energètica d'habitatges.

- **Programa PREE 5000**, destinat específicament a municipis de menys de 5.000 habitants. Aquest programa finança actuacions de rehabilitació energètica en edificis existents, amb especial atenció a la millora de l'envolupant tèrmica, la renovació d'instal·lacions tèrmiques i l'increment de l'ús d'energies renovables. El PREE 5000 pot ser una eina clau per als municipis rurals o de baixa densitat que vulguin impulsar accions concretes per reduir el consum energètic i les emissions dels edificis residencials i públics. Tot i que, actualment, aquestes convocatòries estan tancades, és recomanable que els municipis es mantinguin atents a futures convocatòries similars, ja que programes com el PREE 5000 poden reactivar-se o aparèixer noves línies d'ajuts en el marc dels fons europeus o altres iniciatives estatals i autonòmiques.

Inventari de recursos locals

- La superfície forestal del Priorat representa un 67,36% del total amb 33.424 hectàrees.
- La productivitat de les masses forestals de la comarca és d'aproximadament **1,5 m³/ha a l'any**
- La productivitat forestal potencial dels pins de la comarca del Priorat (incloent-hi la superfície privada) és de **27.155 m³ a l'any**.

Línies de treball a seguir

El treball realitzat ha permès realitzar una anàlisi preliminar el parc d'edificis residencials i els recursos disponibles al Priorat, i confrontar-los. L'aproximació entre un possible Pla de rehabilitació energètica dels edificis en el format que avui en dia s'està promovent i realitzant en el context estatal, i la producció i processat de materials que puguin ser utilitzats en aquestes rehabilitacions energètiques, ha plantejat qüestions que van més enllà del que inicialment plantejava aquest informe que, en realitat i en la seva major part, ja s'han abordat en ell.

En canvi, s'ha vist la necessitat de fer una reflexió no només sobre l'estratègia de rehabilitació sinó també sobre la disponibilitat dels recursos per acostar-los a les demandes dels escenaris de rehabilitació, així com l'anàlisi de la viabilitat industrial que demana aquest acoblament entre oferta i demanda.

Activar els recursos del Priorat per a la rehabilitació implica processos de transformació que, naturalment, haurien d'integrar-se en l'estructura industrial, ja sigui activant indústries existents, ja sigui promovent-les, i la demanda i la seva evolució en el temps són claus per definir la seva viabilitat i per ajustar la demanda entre les diferents possibilitats en què es pot articular.

És per això que en aquest apartat es fan una sèrie de reflexions i propostes de continuïtat que, sobre aquests tres àmbits -rehabilitació, recursos, indústria-, cal tenir en compte i desenvolupar per continuar un projecte que, com ha demostrat aquest informe, té interès i viabilitat.

Sobre la rehabilitació

• Pla de rehabilitació dels edificis residencials del Priorat

El treball realitzat permet identificar i establir els criteris per desenvolupar un Pla de rehabilitació dels edificis residencials del Priorat que marqui el full de ruta a seguir en els propers 25 anys.

Aquest pla haurà d'establir el marc de desenvolupament de l'activitat rehabilitadora de la comarca, i haurà d'abordar com a mínim una sèrie d'aspectes fonamentals per a ser útil:

- Context i trajectòria. On som i d'on venim?
- Objectius. Què es vol aconseguir?
- Caracterització del parc edificat. Quina informació tenim?
- Diagnòstic de la situació. On hi ha més mancances i/o oportunitats?
- Priorització d'actuacions. Per on hauríem de començar?
- Línies actuació. Quina és la proposta per millorar?
- Full de ruta. Quan s'ha d'actuar?
- Implementació. Qui i com ho portem a terme?
- Avaluació i seguiment. Estem alienats amb les previsions?

El marc del Pla de rehabilitació proposat respondrà a les qüestions d'escala comarcal, que permeten una aproximació macro al procés, però també haurà de disposar d'una proposta específica edifici a edifici que, reconeixent les seves pròpies particularitats, permeti l'esbós d'un Passaport de rehabilitació a llarg termini.

Tanmateix, per elaborar un Pla de rehabilitació adaptat a les especificitats dels municipis i la població del Priorat més ajustat a la comarca del Priorat, es requereix de més i millor informació sobre els següents àmbits.

· **La receptivitat a la rehabilitació de la població de la comarca del Priorat**

Per avançar en una anàlisi completa de la viabilitat de l'estudi present, és necessari conèixer quines són les necessitats i possibilitats reals de les persones residents de la comarca del Priorat en relació a les possibilitats de la rehabilitació. En detallar les característiques específiques de la població de la comarca del Priorat es podrà distingir quins grups particulars poden estar interessats a dur a terme una rehabilitació al seu habitatge i amb quina inversió esperen aconseguir-ho. La informació obtinguda ajudarà a prendre decisions en el plantejament de l'estratègia, tant en la prioritització dels immobles a rehabilitar com en l'adaptació dels menús d'intervenció, augmentant les possibilitats d'èxit.

· **Anàlisi i diagnòstic del parc residencial del Priorat**

Per millorar l'anàlisi arquitectònic es requereix un major coneixement del parc residencial, principalment amb millor informació a nivell geomètric dels edificis, ja que en l'estudi actual s'han fet certes simplificacions en els tancaments verticals i les cobertes.

A més, disposar d'informació més actualitzada sobre l'ús dels habitatges permetria una millor anàlisi. En molts casos, els habitatges situats a la planta baixa i a la coberta estan registrats com a emmagatzematge, tot i que actualment tenen un ús residencial i per tant, no es tenen en compte en les simulacions.

També seria necessari actualitzar la informació de l'ocupació de les habitatges -principals, secundaris i buits- amb dades georeferenciades proporcionades pel padró municipal, ja que les dades de l'estudi actual provenen de percentatges de l'Institut Nacional d'Estadística (INE).

A nivell energètic, seria rellevant disposar d'informació sobre els sistemes i vectors energètics emprats per a calefacció, refrigeració, ACS i cuina, així com conèixer els consums reals dels habitatges. Només amb aquesta informació és possible elaborar càlculs creïbles sobre el potencial de descarbonització real de la comarca.

· **Potencial d'implementació d'energies renovables**

Més enllà del potencial de millora del comportament energètic dels edificis residencials de la comarca, resulta evident que el camí cap a descarbonització passa inexorablement per implementar sistemes de producció d'energia renovables que puguin satisfer el consum d'energia final reduït que s'ha aconseguit mitjançant les rehabilitacions.

El model energètic descarbonitzat es pot basar en grans centrals de producció (parcs solars o eòlics) ubicats de desenes o centenars de quilòmetres de distància o en xarxes de petites produccions distribuïdes pel territori.

En el foment d'aquesta segona opció, la creació de comunitats energètiques resulta clau. I aquí és on caldria aprofundir l'anàlisi feta fins al moment. Una major concreció sobre les característiques de les cobertes dels edificis (la seva idoneïtat per albergar panells fotovoltaics, la seva dimensió, la seva orientació i la seva inclinació) resultarà imprescindible per determinar el potencial real de producció d'energia elèctrica renovable, així com de la capacitat que presenta aquesta producció per satisfer el consum energètic dels habitatges. En aquest sentit, cal fer esment del Pla Comarcal d'implantació de Renovables al Priorat, que ja ha obert aquesta línia.

· **Marc financer**

A partir del diagnòstic arquitectònic, energètic i econòmic s'ha pogut aproximar la capacitat de la comarca per captar fons del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència en els seus diferents programes d'ajuda en matèria de rehabilitació residencial i habitatge social, així com unes primeres xifres de mobilització de recursos del sistema CAEs. Igualment, l'estratègia de rehabilitació hauria d'ajustar-se al llarg del seu desenvolupament als nous models de finançament que es vagin desplegant en endavant.

Per això, és necessari que el Pla de Rehabilitació consideri de manera adequada les possibles fonts de finançament, la seva diversitat, les relacions entre elles, i permeti integrar la seva variació al llarg del temps en funció de les circumstàncies que es produeixin en el futur (evolució dels preus de l'energia, tipus d'interès, format i volum de les ajudes, preus de les obres, etc.).

· **Full de ruta de la rehabilitació**

Per aconseguir la transformació del parc residencial i, específicament, la descarbonització del Priorat en l'horitzó de 2050 resulta imprescindible disposar d'un full de ruta que, de manera enfocada a aquest objectiu, determini la trajectòria que cal recórrer des de la situació actual. D'aquesta manera, serà possible definir de forma precisa els esforços i les avantatges que es generaran en cadascun dels propers 30 anys.

Aquest Full de Ruta ha de ser flexible per adaptar-se als canvis en els diferents factors que intervenen en l'estratègia: econòmics, energètics, arquitectònics. El full de Ruta ha de plasmar en cada moment no només els escenaris i la seva evolució en el futur, sinó també recollir els avenços realitzats i les possibilitats de canvi en els escenaris futurs.

· Sobre els arxius climàtics utilitzats i la pujada futura de les temperatures

En el present treball, s'han utilitzat els arxius climàtics determinats pel CTE per fer les simulacions energètiques. De totes maneres, aquests es basen en les temperatures de les últimes dècades, quan les temperatures mitjanes eren més fredes que les actuals. Per tant, les demandes de calefacció sovint són molt elevades en comparació amb les demandes de refrigeració, que són gairebé menyspreables. Una línia de treball futura a explorar seria l'elaboració de trajectòries de rehabilitació energètica utilitzant arxius climàtics amb predicció de temperatures mitjanes futures. Així, les intervencions tant passives com actives proposades en el clima Mediterrani poden canviar significativament. Per exemple, els gruixos d'aïllament tèrmic podrien resultar ser més prims, les proteccions solars podrien ser més necessàries i l'ús de la inèrcia tèrmica interior, més recomanable.

Implementació del Pla de rehabilitació

· Oficina de proximitat

Per garantir l'èxit del Pla de rehabilitació, serà necessari crear una Oficina de proximitat a la comarca que exerceixi de finestreta única per atendre la ciutadania en el complex procés de rehabilitació dels seus habitatges. Aquesta oficina pot combinar-se amb altres funcions que poden reforçar el seu paper, com assistència en l'accés a l'habitatge o assessorament en l'àmbit de l'energia; i pot formar part d'una xarxa de de oficines de proximitat de caràcter provincial o autonòmic, que permeti la facilitació de tota la infraestructura que requereix una iniciativa d'aquesta envergadura.

Les Oficines de Proximitat constitueixen el punt de contacte directe entre les persones incloses en els seus àmbits d'actuació –en aquest cas, la comarca– i l'administració pública i els agents de la cadena de valor de la rehabilitació.

Les Oficines de Proximitat ofereixen en una sola instància tots els serveis necessaris i demandats per la ciutadania individual o les comunitats de propietaris per a fer front a la rehabilitació dels seus edificis i habitatges. Són, en aquest sentit, la finestreta única de la rehabilitació, la One-Stop Shop (OSS) en termes de la recentment aprovada Directiva d'Eficiència energètica del Edificis (EPBD per les seves sigles en anglès).

Tenen com a finalitat fonamental l'acompanyament i la dinamització del procés de rehabilitació dels edificis mitjançant actuacions unitàries o per passos, a través de la prestació de serveis de suport a la planificació, el finançament i la gestió d'aquests, així com actuar com a sistema de captació de la informació sobre l'estat del parc en cada moment i el seu progrés cap a la sostenibilitat. També podrien servir com a punt de contacte amb l'administració pública per a realitzar els tràmits administratius associats a aquesta, en cas que pogués assumir aquesta funció.

Per a poder complir aquest objectiu, resulta fonamental centrar el seu paper en la generació de confiança entre la ciutadania, mitjançant un servei d'acompanyament complet i de qualitat durant tot el procés, agilitzant cada fase d'aquest procés i resolent tots els dubtes suscitats per les persones involucrades des d'un punt de vista de neutralitat institucional.

En aquest procés d'acompanyament es pot perseguir simultàniament, per una banda, la promoció de la rehabilitació augmentant la receptivitat al canvi i la inversió, i, per altra banda, un primer pas en l'àrea de sensibilització cap a un canvi en la cultura energètica més sostenible, introduint arguments per a la reflexió i nous referents en les maneres de realitzar actes quotidians que impliquen un consum d'energia. Actes que inicialment giren al voltant de l'espai domèstic però que fàcilment poden estendre cap a altres àmbits fortament impactant en termes ambientals, com l'alimentació i la mobilitat.

Sobre els recursos del Priorat

El treball realitzat permet una primera aproximació a la capacitat del territori comarcal per proveir una part significativa dels recursos que demanda la rehabilitació d'una part significativa del parc residencial del Priorat.

Però la possibilitat de posar en marxa una estratègia de transició energètica del parc edificat basada en la bioeconomia circular està tot just apuntada. I es necessari, per tant, aprofundir-hi mitjançant un nou Informe sobre el potencial d'explotació de recursos que, lògicament, es fonamenti en una visió sostenibilista del territori.

Aquest nou treball haurà de versar sobre els aspectes ja introduïts en el present document, i ampliar el seus continguts cap a nous àmbits.

· Inventari de recursos locals i diagnòstic d'autosuficiència per a la rehabilitació

Per aconseguir l'equilibri entre la demanda de materials per a la rehabilitació i l'oferta local actual de materials, s'ha proporcionat informació sobre l'inventari de recursos locals que poden ser utilitzats en solucions de rehabilitació energètica.

En aquest treball s'ha treballat principalment amb la producció potencial de fusta, però seria necessari aprofundir en el coneixement de l'estat actual de producció d'aquest material, ja que té un potencial molt elevat. En aquest sentit, és necessari conèixer la forma de processar la fusta de pi per fer viable a mig i llarg termini els seus usos industrials: per fer taulers aïllants de fibra de fusta, per a fusta estructural -en forma massissa o laminada-, per a fusteria de portes i finestres, i, fins i tot, per a mobiliari.

A més, una anàlisi més profunda hauria d'estar orientada a l'exploració d'altres materials renovables d'origen biològic d'interès com la llana o el suro; així com d'altres materials presents al Priorat amb altes aplicacions en l'activitat constructiva com la terra o els àrids, sempre des d'una lògica sostenibilista. En aquest sentit, resulta apropiat prendre en consideració ampliar el territori per a l'obtenció de recursos en comarques properes.

· **Potencial de maximització de la producció de recursos**

Conèixer el potencial real de la indústria forestal, de les pedreres i explotacions d'àrids i d'altres recursos valuosos de la comarca permetrà desenvolupar una estratègia de producció de materials per a la rehabilitació del territori, tant per a l'autosuficiència de la pròpia zona com per a l'exportació cap a altres zones de l'entorn.

Això implicarà la realització d'un cens de les empreses productores de recursos, amb informació sobre la grandària, distribució, producció, principals mercats i preus de venda dels seus productes. També serà rellevant indicar la propietat pública o privada del territori font dels recursos i la seva relació amb les entitats o agents explotadors.

S'haurà de determinar la viabilitat tècnica, econòmica i ecològica de l'obtenció dels recursos que precisa la rehabilitació del parc edificat de la comarca, així com d'escalar aquesta producció en el cas que apareguin noves oportunitats en altres àmbits o territoris.

D'altra banda, els límits ecològics impliquen que aquesta maximització de la producció de recursos es faci dins d'un marc de gestió global –i de cadascun d'ells– compatible amb el màxim de biodiversitat i, per tant, de resiliència dels ecosistemes implicats.

Això comporta, entre altres coses, la coordinació entre produccions diverses lligades als mateixos ecosistemes i evitar distorsions entre unes i altres produccions que els desequilibrin. La demanda de materials per a la rehabilitació energètica d'edificis té una flexibilitat i una extensió en el temps que permet ser un modulador eficient d'aquestes alteracions.

· **Efectes colaterals d'una estratègia basada en la bioeconomia circular**

El plantejament d'una estratègia de transició energètica del parc edificat basada en la bioeconomia circular no només haurà d'estudiar les seves dinàmiques internes, sinó que haurà de plantejar els efectes que genera sobre altres àmbits indestruïbles d'aquest procés, com ara l'impacte sobre els incendis forestals.

La manca de gestió en matèria de prevenció d'incendis, unida als episodis de sequera i calor extrema derivats del canvi climàtic, estan posant en perill no només el nostre incalculable patrimoni natural (els boscos), sinó també, la habitabilitat dels pobles i el desenvolupament d'un futur en el medi rural. Catalunya és un territori cada vegada més sec i amb temperatures més extremes; per tant, amb el canvi climàtic els incendis no faran més que augmentar en freqüència, perillositat i virulència.

En aquest sentit, convé destacar que la intervenció productiva sobre els boscos locals afavoreix el control de la massa forestal i la seva gestió sostenible. A més, el pasturatge extensiu del bosc afavoreix el seu clareig, evitant l'excessiva densitat i continuïtat de la massa combustible arbustiva que afavoreix la propagació dels incendis. Per a això, la cabra és la millor opció, però l'ovella, el cavall o les vaques també poden contribuir a clarejar les zones menys abruptes. Ambdues activitats col·laboren per conservar el mosaic de prats intercalats entre la massa forestal.

D'aquesta manera, algunes de les línies d'acció plantejades en aquest estudi, que implicarien, d'obtenció local, l'elaboració d'elements constructius amb fusta (fusta per a les finestres, biomassa per a calefacció i ACS, plaques d'aïllament...) i, eventualment, la utilització de la llana en l'aïllament de cobertes, contribuirien a revitalitzar el medi rural i la seva economia fomentant l'ús dels ecosistemes agroforestals sota una gestió sostenible, peça triangular en la prevenció de riscos d'incendis.

Sobre la viabilitat industrial

El treball realitzat permet, també, una primera aproximació a la capacitat del teixit industrial del territori del Priorat per satisfer la demanda d'activitat relacionada amb la rehabilitació a gran escala del parc residencial del Priorat.

De la mateixa manera que en el punt anterior, aquest aspecte requereix l'aprofundiment a través de un Informe específic sobre el potencial de desplegament de la indústria local entorn a l'activitat rehabilitadora, doncs la informació disponible a dia d'avui és certament escassa.

Aquest nou treball, partint de l'esbós que realitza el present document, haurà d'ampliar significativament l'anàlisi de la viabilitat del sector de la rehabilitació de la comarca, tant des de la perspectiva de la transformació de recursos en productes, com de la seva aplicació en obra.

· Potencial per a les empreses

La rehabilitació d'edificis a gran escala representa una oportunitat per a l'impuls de l'activitat laboral i econòmica de la comarca que s'ha de aprofitar. Per això resulta necessari dimensionar i acompassar la senda de rehabilitació amb el reforçament de les empreses actuals i la creació, si és necessari, de noves entitats que donin cobertura a les necessitats futures.

És imprescindible articular la demanda de materials i sistemes de l'estratègia de rehabilitació amb la capacitat industrial establerta a la comarca, així com amb la possibilitat de generar indústries transformadores i quant ajudaria a sostenir-les aquesta demanda de materials per a la rehabilitació.

Disposar d'informació sobre el sector de la construcció permetrà explorar la creació de nous llocs de treball, així com la seva vinculació amb nous programes formatius.

· Sector de la construcció

A fi de promoure la dinamització de la comarca i valorar el potencial de desenvolupament del sector local de materials i sistemes basats en les previsions de rehabilitació, seria necessari conèixer el cens d'empreses, el seu estat i els volums d'actuació a nivell de rehabilitació en la vessant passiva (envolvent) i de sistemes actius (calderes i cuines).

La generació d'ocupació addicional en el sector degut a la posada en marxa d'una estratègia de rehabilitació, així com l'evolució tecnològica que implicaria treballar amb nous materials i tècniques –totes elles de futur per la necessitat de descarbonitzar el sector– suposa un repte per a un sector sempre molt arrelat al territori.

· **Potencial per a la economia circular**

La sostenibilitat del projecte ha d'incloure tots els aspectes i fases que el componen, per la qual cosa la consideració dels residus generats en els processos de rehabilitació com a recursos per a la mateixa o per a activitats d'interès a la comarca, constitueix una línia de treball fonamental amb l'objectiu d'assolir una estratègia de residu zero.

De fet, la proposta d'un pla de rehabilitació amb recursos locals suposa un pas cap a una economia que tanqui cicles materials en els processos tècnics. La proximitat de l'ús dels materials a la font de la seva procedència, i el fet que siguin recursos biosfèrics, afavoreix el retorn dels residus al medi ambient. I cal fer-ho de manera adequada.



E.

Annexos

Annex

Constructiu

CLÚSTER U.INF1900 I P.INF1900: IMMOBLES FINS A 1900

Els clústers U.INF1900 i P.INF1900 agrupen tots els immobles unifamiliars i plurifamiliars construïts fins a 1900. Es tracta d'immobles edificats en un context d'absència de normativa que regulés les característiques de la construcció, utilitzant solucions constructives tradicionals amb materials d'alta transmitància tèrmica.

Són edificacions construïdes majoritàriament amb murs de mamposteria de 45 cm aproximadament amb coberta inclinada i teula àrab. Tot i que la transmitància tèrmica d'aquests tancaments és alta, els materials utilitzats tenen una gran capacitat tèrmica i, per tant, una elevada inèrcia. Aquesta alta inèrcia tèrmica permet que aquestes habitatges mantinguin millor la temperatura un cop calefactades i tinguin un comportament especialment bo durant els mesos més calorosos.

Taula

TA1. Valors de transmitància nominal considerats ($W/m^2 \cdot K$)

UNIFAMILIARS I PLURIFAMILIARS ANTERIORS A 1900	Actual	Post intervenció Clima C	Variació actual Clima C	Post intervenció Clima D	Variació actual- Clima D
Part opaca de la façana	2,65	0,39	-	0,32	-88%
Finestra –façana-	5,70	2,00	-65%	1,60	-72%
Part opaca del pati	2,75	0,39	-	0,32	-88%
Contacte amb l'exterior Finestra –pati-	5,70	2,00	-65%	1,60	-72%
Mitgera exterior	2,75	0,39	-	0,32	-88%
Coberta	1,99	0,23	-88%	0,20	-90%
Forjat exterior	1,34	1,35	-	1,35	-
<i>Solera</i>	-	-	-	-	-
Contacte amb l'interior Mitgera interior	2,20	2,21	-	2,21	-
Forjat superior	1,35	1,35	-	1,35	-
Forjat interior	1,35	1,35	-	1,35	-

CLÚSTER U. 1901-40 I P.1901-40: IMMOBLES DE 1901 A 1940

Els clústers U.1901-40 i P.1901-40 agrupen tots els immobles unifamiliars i plurifamiliars construïts entre 1901 i 1940. Es tracta d'immobles edificats en un context d'absència de normativa que regulés les característiques de la construcció, utilitzant solucions constructives tradicionals amb materials de alta transmitància tèrmica.

Són edificacions construïdes majoritàriament amb murs de maçoneria d'arenosa de 50 cm d'espessor i coberta inclinada amb teula àrab. Malgrat que la transmitància tèrmica d'aquests tancaments és molt alta, són materials amb alta capacitat tèrmica, i, per tant, amb molta inèrcia. Aquesta alta inèrcia tèrmica permet que aquests habitatges mantinguin millor la temperatura un cop calefactats i tinguin un comportament especialment bo durant els mesos més calorosos.

Taula

TA2. Valors de transmitància nominal considerats ($W/m^2 \cdot K$)

UNIFAMILIARS Y PLURIFAMILIARS DE 1901 A 1940	Actual	Post intervenció Clima C	Variació actual Clima C	Post intervenció Clima D	Variació actual Clima D
Part opaca de la façana	2,65	0,39	-85%	0,32	-88%
Finestra –façana-	5,70	2,00	-65%	1,60	-72%
Part opaca del pati	2,75	0,39	-86%	0,32	-88%
Contacte amb l'exterior Finestra –pati-	5,70	2,00	-65%	1,60	-72%
Mitgera exterior	2,75	0,39	-86%	0,32	-88%
Coberta	1,46	0,23	-84%	0,20	-86%
Forjat exterior	1,48	1,48	-	1,48	-
<i>Solera</i>	-	-	-	-	-
Contacte amb l'interior Mitgera interior	2,20	2,21	-	2,21	-
Forjat superior	1,48	1,48	-	1,48	-
Forjat interior	1,48	1,48	-	1,48	-

CLÚSTER U.1941-60 I P.1941-60: IMMOBLES DE 1941 A 1960.

Els clústers U.1941-60 i P.1941-60 agruparan tots els immobles unifamiliars i plurifamiliars construïts entre 1941 i 1960. Es caracteritza especialment per immobles construïts amb tècniques constructives molt senzilles en un context de postguerra i d'escassetat de materials i mitjans. Destaca l'absència d'un marc normatiu que regulés les característiques constructives o tèrmiques de l'edificació del període.

Es tracta d'immobles construïts majoritàriament amb murs de maó buit doble mitjà i coberta inclinada amb teula ceràmica, materials de menor qualitat que impliquen una demanda energètica de calefacció elevada.

Taula

TA3. Valors de transmitància nominal considerats ($W/m^2 \cdot K$)

UNIFAMILIARS I PLURIFAMILIARS DE 1941 A 1960	Actual	Post intervenció Clima C	Variació actual Clima C	Post intervenció Clima D	Variació actual Clima D
Part opaca de la façana	1,15	0,28	-	0,24	-79%
Finestra –façana-	5,70	2,00	-65%	1,60	-72%
Part opaca del pati	1,15	0,28	-	0,24	-79%
Contacte amb l'exterior Finestra –pati-	5,70	2,00	-65%	1,60	-72%
Mitgera exterior	1,15	0,28	-	0,24	-79%
Coberta	1,46	0,23	-84%	0,20	-86%
Forjat exterior	1,27	1,27	-	1,27	-
<i>Solera</i>	-	-	-	-	-
Contacte amb l'interior Mitgera interior	1,40	1,15	-	1,15	-
Forjat superior	1,27	1,27	-	1,27	-
Forjat interior	1,27	1,27	-	1,27	-

CLÚSTER U.1961-80 I P.1961-80: IMMOBLES DE 1961 A 1980

Els Clústers U.1961-80 agrupen tots els immobles unifamiliars construïts entre 1961 i 1980. A la majoria d'aquests immobles s'han utilitzat solucions constructives amb un mal comportament tèrmic i, per tant, presenten una elevada demanda energètica per calefacció.

Són edificacions construïdes majoritàriament amb murs ceràmics amb cambra d'aire (cavity wall) sense cap mena d'aïllament tèrmic. Els forjats són unidireccionals, amb bigueta de formigó i revoltos ceràmics, i les cobertes són inclinades, de teula ceràmica i sense aïllament.

Taula

TA4. Valors de transmissió nominal considerats ($W/m^2 \cdot K$)

UNIFAMILIARS I PLURIFAMILIARE DE 1961 A 1980	Actual	Post intervenció Clima C	Variació actual Clima C	Post intervenció Clima D	Variació actual Clima D
Part opaca de la façana	1,55	0,36	-	0,36	-77%
Finestra –façana-	5,70	2,00	-65%	1,60	-72%
Part opaca del pati	2,49	0,32	-	0,28	-89%
Contacte amb l'exterior Finestra –pati-	5,70	2,00	-65%	1,60	-72%
Mitgera exterior	1,15	0,28	-	0,24	-79%
Coberta	1,50	0,23	-85%	0,21	-86%
Forjat exterior	1,87	1,87	-	1,87	-
<i>Solera</i>	-	-	-	-	-
Contacte amb l'interior Mitgera interior	1,04	1,15	-	1,15	-
Forjat superior	1,39	1,70	-	1,70	-
Forjat interior	1,39	1,70	-	1,70	-

CLÚSTER U.1981-07: IMMOBLES UNIFAMILIARS DE 1981 A 2007

El clúster U.1981-07 agrupa tots els immobles unifamiliars construïts entre 1981 i 2007. Es compon d'immobles edificats en el context de les primeres normatives que regulaven les solucions constructives i el comportament tèrmic de l'edificació (NBE-CT-79 i NRE-AT-87). Es tracta, per tant, d'immobles amb una demanda per climatització reduïda respecte als construïts en períodes anteriors.

Aquests immobles estan construïts majoritàriament amb murs ceràmics de maó perforat amb càmera d'aire (cavity wall). Les fusteries exteriors són majoritàriament d'alumini lacat sense trencament de pont tèrmic, amb doble vidre. Els forjats són unidireccionals de bigueta semi resistents i les cobertes inclinades amb teula ceràmica mixta amb càmera d'aire amb aïllament a l'interior (s'han considerat 4 cm de poliestirè expandit, tot i que els gruixos van augmentant amb els anys, passant de 4 cm de poliestirè expandit als primers anys a 6 cm de poliestirè expandit o llana de roca en els últims).

Taula

TA5. Valors de transmitància nominal considerats ($W/m^2 \cdot K$)

UNIFAMILIARS DE 1981 A 2007	Actual	Post intervenció Clima C	Variació actual Clima C	Post intervenció Clima D	Variació actual Clima D
Part opaca de la façana	1,55	0,36	-	0,36	-77%
Finestra –façana-	3,58	2,00	-44%	1,60	-55%
Part opaca del pati	2,49	0,32	-	0,28	-89%
Contacte amb l'exterior Finestra –pati-	3,58	2,00	-44%	1,60	-55%
Mitgera exterior	0,53	0,28	-	0,26	-51%
Coberta	0,57	0,30	-47%	0,20	-65%
Forjat exterior	1,87	1,87	-	1,87	-
<i>Solera</i>	-	-	-	-	-
Mitgera interior	1,65	1,65	-	1,15	-
Contacte amb l'interior Forjat superior	1,70	1,70	-	1,70	-
Forjat interior	1,70	1,70	-	1,70	-

CLÚSTER U.SUP2008: IMMOBLES PLURIFAMILIARS POSTERIOR 2008

El clúster U.SUP2008 agrupa els immobles unifamiliars construïts després de 2008. Es tracta, per tant, de construccions amb solucions constructives desenvolupades dins del marc del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), una normativa estricta pel que fa al comportament tèrmic de les habitatges en comparació amb les anteriors. És per aquesta raó que aquest clúster agrupa immobles i habitatges amb un bon comportament tèrmic i baixa demanda energètica, fet que, juntament amb el fet de ser immobles construïts recentment, ha portat a no considerar-los en els menús d'intervenció de l'àmbit.

Aquests immobles estan construïts majoritàriament amb tancaments verticals de maó perforat amb aïllament (s'han considerat 8 cm de poliestirè expandit). Les fusteries exteriors són majoritàriament d'alumini o PVC amb trencament de pont tèrmic i amb doble vidre. Les cobertes són inclinades amb teula mixta i aïllament tèrmic a l'interior (s'ha considerat un panell Sandwich de 12 cm amb aïllament d'EPS). La transmitància tèrmica dels tancaments és molt reduïda: la coberta i la façana tenen una transmitància tèrmica inferior a $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ i el forjat en contacte amb el terreny de $0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$. És per això que es tracta d'habitatges amb un bon comportament tèrmic.

Taula

TA6. Valors de transmitància nominal considerats ($\text{W/m}^2\text{K}$)

UNIFAMILIARS POSTERIOR 2008	Actual	Post intervenció Clima C	Variació actual Clima C	Post intervenció Clima D	Variació actual Clima D
Part opaca de la façana	0,32	-	-	-	-
Finestra –façana-	2,80	-	-	-	-
Part opaca del pati	0,31	-	-	-	-
Contacte amb l'exterior Finestra –pati-	2,80	-	-	-	-
Mitgera exterior	0,39	-	-	-	-
Coberta	0,24	-	-	-	-
Forjat exterior	0,39	-	-	-	-
<i>Solera</i>	-	-	-	-	-
Contacte amb l'interior Mitgera interior	1,60	-	-	-	-
Forjat superior	0,80	-	-	-	-
Forjat interior	0,80	-	-	-	-

CLÚSTER P.1981-07: IMMOBLES PLURIFAMILIARS DE 1981 A 2007

El clúster P.1981-07 agrupa tots els immobles plurifamiliars construïts entre 1981 i 2007. Es caracteritza per immobles construïts amb les primeres normatives que regulaven les solucions constructives i el comportament tèrmic de l'edificació (NBE-CT-79 i NRE-AT-87).

Aquests immobles estan construïts majoritàriament amb murs ceràmics de mig peu de maó perforat amb cambra d'aire no ventilada (4 cm) i aïllament (s'han considerat 4 cm de polièstirè expandit, tot i que els gruixos van augmentant amb els anys, passant de 4 cm de polièstirè expandit als primers anys a 6 cm de polièstirè expandit o llana de roca als últims). Les fusteries exteriors són majoritàriament d'alumini lacat sense trencament de pont tèrmic, amb doble vidre. Els forjats són reticulars amb entrebigat ceràmic i les cobertes inclinades amb teula mixta i cambra d'aire ventilada.

Taula

TA7. Valors de transmitància nominal considerats (W/m²K)

PLURIFAMILIARS DE 1981 A 2007	Actual	Post intervenció Clima C	Variació actual Clima C	Post intervenció Clima D	Variació actual Clima D
Part opaca de la façana	0,48	0,27	-	0,24	-50%
Finestra –façana-	3,58	2,00	-44%	1,60	-55%
Part opaca del pati	0,48	0,27	-	0,24	-50%
Contacte amb l'exterior Finestra –pati-	3,58	2,00	-44%	1,60	-55%
Mitgera exterior	0,53	0,21	-	0,20	-62%
Coberta	1,50	0,20	-87%	0,20	-87%
Forjat exterior	2,27	2,27	-	0,20	-
<i>Solera</i>	-	-	-	-	-
Contacte amb l'interior Mitgera interior	1,60	1,60	-	1,60	-
Forjat superior	2,03	2,03	-	2,04	-
Forjat interior	2,03	2,03	-	2,04	-

CLÚSTER P.SUP.2008: IMMOBLES PLURIFAMILIARS POSTERIOR 2008

El clúster U.SUP2008 agrupa els immobles unifamiliars construïts després de 2008. Es tracta, per tant, de construccions amb solucions constructives desenvolupades dins el marc del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), una normativa més estricta pel que fa al comportament tèrmic de les habitacions comparada amb les anteriors. És per això que aquest clúster agrupa immobles i habitatges amb bon comportament tèrmic i baixa demanda energètica, i el fet de ser construccions recents ha portat a no considerar-los dins els menús d'intervenció de l'àmbit.

Són immobles construïts majoritàriament amb tancaments verticals de mig peu de maó perforat amb cambra d'aire (s'han considerat 4 cm de cambra d'aire no ventilada), amb aïllament (s'han considerat 8 cm de poliestirè expandit). Les fusteries exteriors són majoritàriament d'alumini o PVC amb trencament de pont tèrmic i amb doble vidre. Les cobertes són planes o inclinades amb teula ceràmica i aïllament tèrmic a l'interior (s'han considerat un panell Sandwich de 12 cm amb aïllament d'EPS). La transmitància tèrmica dels tancaments és molt reduïda: la coberta i la façana tenen una transmitància tèrmica inferior a 0,5 W/m²·K i el forjat en contacte amb el terreny de 0,51 W/m²·K. És per això que es tracta d'habitatges amb bon comportament tèrmic.

Taula

TAB. Valors de transmitància nominal considerats (W/m²·K)

PLURIFAMILIARS POSTERIOR 2008	Actual	Post intervenció Clima C	Variació actual Clima C	Post intervenció Clima D	Variació actual Clima D
Part opaca de la façana	0,32	-	-	-	-
Finestra –façana-	2,80	-	-	-	-
Part opaca del pati	0,31	-	-	-	-
Contacte amb l'exterior Finestra –pati-	2,80	-	-	-	-
Mitgera exterior	0,39	-	-	-	-
Coberta	0,24	-	-	-	-
Forjat exterior	0,39	-	-	-	-
<i>Solera</i>	-	-	-	-	-
Mitgera interior	1,60	-	-	-	-
Contacte amb l'interior Forjat superior	0,80	-	-	-	-
Forjat interior	0,80	-	-	-	-

Annex

Metodològic

Paràmetres Arquitectònics

A partir del processament de les variables simples obtingudes, es defineixen un total de 5 paràmetres per a cada immoble de l'àmbit d'estudi.

· Ús principal de l'immoble

- Descripció: Caracterització segons l'ús principal de l'immoble.
- Valors possibles: Residencial; Magatzem; Comercial; Oficina; Hotel-Restauració; Públic; Ensenyament-Cultural; Esportiu; Piscina; Industrial; Industrial específic; Aparcament; Altres.
- Unitats: Nombre d'immobles; Nombre d'habitatges.
- Font: Cadastre nacional alfanumèric i gràfic.

· Tipus de propietat residencial

- Descripció: Caracterització segons si la propietat és de divisió horitzontal o vertical.
- Valors possibles: Immoble unifamiliar; Immoble plurifamiliar.
- Unitats: Nombre d'immobles; Nombre d'habitatges.
- Font: Cadastre nacional alfanumèric i gràfic.

· Nombre d'habitatges per immoble

- Descripció: Caracterització segons el nombre d'habitatges per immoble.
- Valors possibles: Immoble unifamiliar; Immoble plurifamiliar de 2 a 4 habitatges; Immoble plurifamiliar de 5 a 9 habitatges ; Immoble plurifamiliar de 10 a 19 habitatges; Immoble plurifamiliar de 20 a 39 habitatges; Immoble plurifamiliar de 40 o més habitatges.
- Unitats: Nombre d'immobles; Nombre d'habitatges.
- Font: Cadastre nacional alfanumèric i gràfic.

· Any de construcció de la part residencial

- Descripció: Caracterització segons l'any de construcció de la part residencial de l'immoble.
- Valors possibles: Immoble anterior a 1900; Immoble de 1901 a 1940; Immoble de 1941 a 1960; Immoble de 1961 a 1980; Immoble de 1981 a 2007; Immoble de 2008 en endavant
- Unitats: Nombre d'immobles; Nombre d'habitatges.
- Font: Cadastre nacional alfanumèric i gràfic.

· Nombre de plantes de la part residencial

- Descripció: Caracterització segons el nombre de plantes de la part residencial.
- Valors possibles: Immoble de PB a PB+2; Immoble de PB+3 a PB+8; Immoble de PB+9 o més.
- Unitats: Nombre d'immobles; Nombre d'habitatges.
- Font: Cadastre nacional alfanumèric i gràfic.

CLÚSTERS 12

La combinació intencionada de diferents paràmetres permet classificar el parc residencial en grups d'immobles amb condicions arquitectòniques similars: els clústers. La proposta de caracterització es basa en la classificació emprada a l'*Estratègia Nacional de Rehabilitació Energètica*²³ (ERESEE 2014).

D'aquesta manera, es proposa un sistema de classificació que permet comparar la informació generada en aquest estudi amb la que existeix en altres teixits a nivell nacional, tant de caràcter urbà com rural; cal destacar aquí la feina realitzada a partir de l'eina urbanZEB a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, al País Basc, a l'illa de Menorca o a la Província de Girona.

En aquest sentit, el nivell de classificació resulta en una matriu de 6x2 que defineix 12 clústers, on es prenen com a referència els següents paràmetres i valors:

- **Tipus de propietat residencial**

2 valors possible: Immoble unifamiliar; Immoble Plurifamiliar.

- **Any de construcció de la part residencial**

6 valors possibles: Immoble anterior a 1900; Immoble de 1901 a 1940; Immoble de 1941 a 1960
Immoble de 1961 a 1980; Immoble de 1981 a 2007; Immoble de 2008 en endavant.

Taula TA9. Classificació en 12 clústers

	Unifamiliar	Plurifamiliar
Immoble anterior a 1900	U.INF1900	P.INF1900
Immoble de 1901 a 1940	U.1901-40	P.1901-40
Immoble de 1941 a 1960	U.1941-60	P.1941-60
Immoble de 1961 a 1980	U.1961-80	P.1961-80
Immoble de 1981 a 2007	U.1981-07	P. 1981-07
Immoble de 2008 en endavant	U.SUP2008	P.SUP2008

²³ Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España. En desarrollo del Art. 4 de la Directiva 2012/27/UE. Ministerio de Fomento, 2014.

SISTEMA CONSTRUCTIU

Basant-se en la classificació del parc residencial en clústers, es realitza la definició del catàleg de sistemes constructius actuals, així com dels menús d'intervenció per a cada immoble residencial de l'àmbit d'estudi segons la seva pertinença a cadascun dels 12 clústers definits anteriorment.

La definició de les característiques constructives es realitza conjuntament amb la Fundació Municipalista d'Impuls Territorial (FMIT) atenent als sistemes convencionals i als sistemes propis de l'ecosistema productiu de la comarca.

Es tracta de dades lligades principalment a la transmitància i la capacitat calorífica de cada una de les superfícies de l'envolvent, així com la ràtio de flux d'aire per infiltració a través de les fusteries.

Per al càlcul de la transmitància (U) s'utilitza la formulació:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n + R_{se}}$$

On:

- U = Transmitància tèrmica de l'element de l'envolvent
- R_{si} = Resistència tèrmica superficial interior
- R_{se} = Resistència tèrmica superficial exterior
- R₁, R₂, R₃, R_n = Resistència tèrmica de cada capa de l'element de l'envolvent

En el cas de la solera, el valor de la transmitància tèrmica depèn de la relació entre superfície i perímetre de planta, per la qual cosa és un valor únic per edifici.

Per al càlcul de la capacitat calorífica (C) s'utilitza la formulació:

$$C = (e_1 * \rho_1 * c_1) + (e_2 * \rho_2 * c_2) + (e_3 * \rho_3 * c_3) + \dots + (e_n * \rho_n * c_n)$$

On:

- C = Capacitat calorífica de l'element de l'envolvent
- e₁, e₂, e₃, e_n = Gruix de cada capa de l'element de l'envolvent
- 1, 2, 3, n = Densitat de cada capa de l'element de l'envolvent
- c₁, c₂, c₃, c_n = Calor específic de cada capa de l'element de l'envolvent

Taula

TA10. Variables d'entrada considerades –escenari actual i post–

Descripció	Unitat
Altura	
Altura de la planta	m
Contacte amb l'exterior	
Transmitància nominal de la part opaca de la façana	W/m ² ·K
Transmitància nominal de la finestra en façana	W/m ² ·K
Transmitància nominal de la part opaca del pati	W/m ² ·K
Transmitància nominal de la finestra del pati	W/m ² ·K
Transmitància nominal de la mitgera exterior	W/m ² ·K
Transmitància nominal de la coberta	W/m ² ·K
Transmitància nominal del forjat exterior –mig aeri–	W/m ² ·K
Capacitat calorífica de la part opaca de la façana	kJ/m ² ·K
Capacitat calorífica de la finestra en façana	kJ/m ² ·K
Capacitat calorífica de la part opaca del pati	kJ/m ² ·K
Capacitat calorífica de la ventana en pati	kJ/m ² ·K
Capacitat calorífica de la mitgera exterior	kJ/m ² ·K
Capacitat calorífica de la coberta	kJ/m ² ·K
Capacitat calorífica del forjat exterior –mig aeri–	kJ/m ² ·K
Factor de correcció de pont tèrmic de l'envolvent horitzontal en contacte amb l'exterior	-
Factor de correcció de pont tèrmic de l'envolvent vertical en contacte amb l'exterior	-
Ràtio de superfície de finestra respecte a la superfície total de façana	°/
Ràtio de superfície de finestra respecte a la superfície total de pati	°/
Contacte amb l'interior	
Transmitància nominal de la mitgera interior	W/m ² ·K
Transmitància nominal del forjat interior superior	W/m ² ·K
Transmitància nominal del forjat interior inferior	W/m ² ·K
Capacitat calorífica de la mitgera interior	kJ/m ² ·K
Capacitat calorífica del forjat interior superior	kJ/m ² ·K
Capacitat calorífica del forjat interior inferior	kJ/m ² ·K

Factor de correcció de pont tèrmic de l'envolvent horitzontal en contacte amb espais adjacents interiors -

Factor de correcció de pont tèrmic de l'envolvent vertical en contacte amb espais adjacents interiors -

Contacte amb el terreny

Transmitància nominal de la solera en contacte amb el terreny $W/m^2 \cdot K$

Capacitat calorífica de la solera en contacte amb el terreny $kJ/m^2 \cdot K$

Ventilació

Ràtio de flux d'aire intercanviat per infiltració no controlada per superfície de finestra $m^3/h \cdot m^2 \cdot \text{ventana}$



DEMANDA DE REHABILITACIÓ

Un cop realitzada la classificació del parc residencial i la definició del sistema constructiu –tant dels sistemes actuals com dels menús d'intervenció–, es determina la demanda de rehabilitació en relació amb el nombre d'habitatges a intervenir, així com dels recursos necessaris per a les intervencions previstes.

En aquest sentit, el primer pas consisteix a definir el tipus d'habitatge de l'àmbit d'estudi –principal, secundària o buida– amb la finalitat de detectar el grup d'habitatges principals que seran objecte de les intervencions futures de rehabilitació energètica. Per a això, es creuen les dades alfanumèriques processades del cadastre juntament amb aquelles del Cens de Població i Habitatges de 2021 (CPV 2021); donat el nivell d'agregació de les dades del CPV 2011, els resultats es presenten a nivell de municipi (30) i agregats en funció de la classificació en 12 clústers.

Taula

TA11. Classificació d'habitatges en 12 clústers segons tipus –principal, secundària, buida–

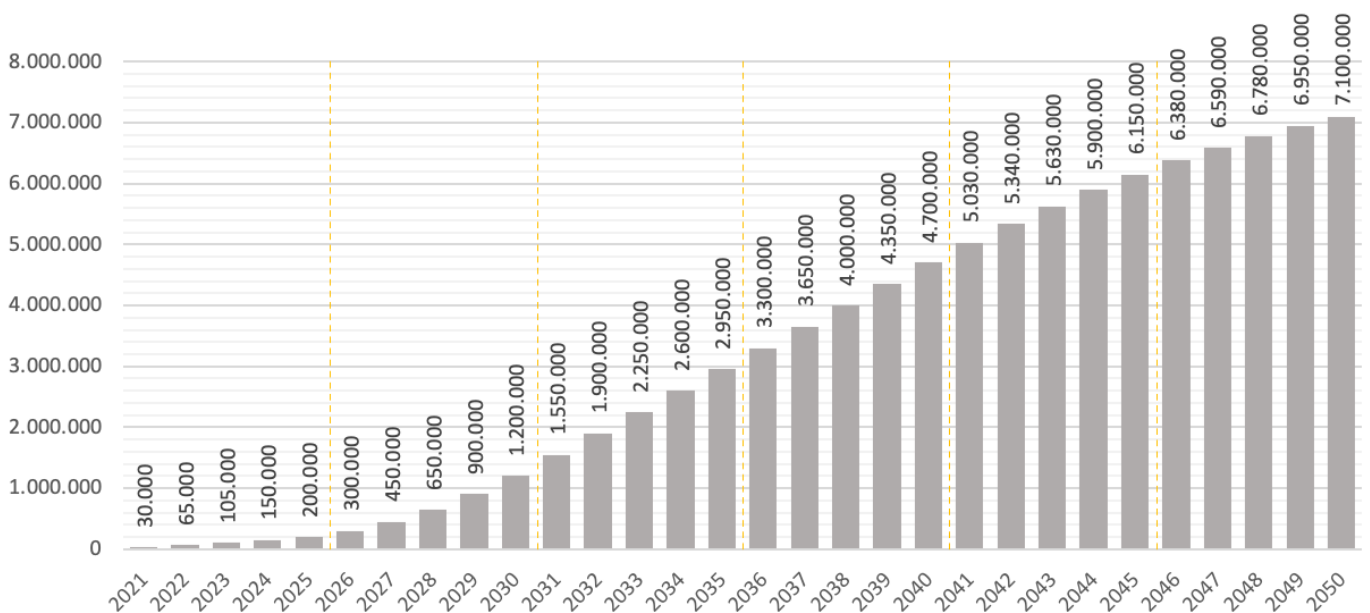
	Principal	Secundària	Buida		Principal	Secundària	Buida
U.INF1900	U.INF1900-P	U.INF1900-S	U.INF1900-B	P.INF1900	P.INF1900-P	P.INF1900-S	P.INF1900-B
U.1901-40	U.1901-40-P	U.1901-40-S	U.1901-40-B	P.1901-40	P.1901-40-P	P.1901-40-S	P.1901-40-B
U.1941-60	U.1941-60-P	U.1941-60-S	U.1941-60-B	P.1941-60	P.1941-60-P	P.1941-60-S	P.1941-60-B
U.1961-80	U.1961-80-P	U.1961-80-S	U.1961-80-B	P.1961-80	P.1961-80-P	P.1961-80-S	P.1961-80-B
U.1981-07	U.1981-07-P	U.1981-07-S	U.1981-07-B	P.1981-07	P.1981-07-P	P.1981-07-S	P.1981-07-B
U.SUP2008	U.SUP2008-P	U.SUP2008-S	U.SUP2008-B	P.SUP2008	P.SUP2008-P	P.SUP2008-S	P.SUP2008-B

A partir del nombre d'habitatges principals a rehabilitar, es procedeix a caracteritzar l'envolvent vertical i horitzontal de cada un d'ells. D'aquesta manera, es determina la superfície de tots els elements de l'envolvent que podran ser objecte d'una transformació a partir de les intervencions passives en rehabilitació –façana, pati, mitgera, finestra, coberta, solera, forjat–; aquestes intervencions s'han definit prèviament en l'apartat anterior a nivell de clúster.

Un cop coneguda la superfície de cada element a intervenir, i sobre la base de les actuacions previstes als menús d'intervenció, s'estableix la demanda de cadascun dels materials principals emprats en la rehabilitació energètica –vidre, ceràmica, material aïllant, fusta, acer, morters, etc....-. L'objectiu d'aquest apartat no és disposar d'un llistat exhaustiu de cada material emprat, sinó detectar aquells majoritaris que puguin generar un valor positiu i fins i tot servir com a palanca de canvi de l'ecosistema productiu local. La definició d'aquest llistat de materials es realitza conjuntament amb Fundació Municipalista d'Impuls Territorial.

A continuació, en base a la senda de rehabilitació energètica d'habitatges prevista a l'actualització de l'Estratègia a llarg termini per a la rehabilitació energètica al sector de l'edificació a Espanya (ERESEE 2020), es determina la distribució quinquennal a 2050 d'habitatges principals a intervenir a l'àmbit d'estudi. Aquest repartiment permet conèixer la demanda de rehabilitació prevista per als pròxims 30 anys en nombre d'habitatges, definida tant a nivell global com desagregada per municipi.

Figura FA12. Habitatges acumulats en la ruta de rehabilitació nacional d'habitatges 2021-2050



Finalment, es defineix la demanda dels principals materials emprats en la rehabilitació energètica per poder cobrir les intervencions previstes a 2050, obrint la porta a potenciar el desenvolupament sostenible d'un ecosistema productiu local que pugui ser dimensionat en base a una demanda alineada amb els objectius de descarbonització definits a nivell europeu i nacional.



Associació
Catalana
de Municipis



Fundació
Municipalista
d'Impuls Territorial

 93 496 16 16  otc@fmit.cat  www.acm.cat/fundacions/otc-fmit

Cíclica [space · community · ecology]

Cíclica Arquitectura SCCL

F66899055

Ronda Sant Pere 19-21 5-5

08010 Barcelona

