

# **La informació energètica en l'administració digital: disseny d'un model de Passaport de Renovació d'Edificis basat en BIM i Blockchain**

Carlos Marmolejo-Duarte (IP) – Universitat Politècnica de Catalunya  
Paúl Espinoza Zambrano – Universitat Politècnica de Catalunya  
Rolando Biere Arenas – Universitat Politècnica de Catalunya  
Lluís Morer i Forns (Mentor institucional) – Institut Català d'Energia  
Alejandra García-Hooghuis (Societat Civil) – Minsait by Indra  
Víctor Sánchez Hórreo (Societat Civil) – Minsait by Indra

*Aquest document és fruit d'una recerca promoguda a partir de la subvenció a treballs de recerca sobre l'Administració pública de l'Escola d'Administració Pública de Catalunya; Resolució PDA/345/2021, de 25 de gener, per la qual s'aprova la convocatòria de subvencions a treballs de recerca sobre Administració pública i polítiques públiques (ref. BDNS 545679). Es presenta tal com va ser lliurat pels autors.*

Data de lliurament: novembre de 2022

## Sumari

1	Delimitació de l'àmbit d'estudi .....	5
2	Antecedents i justificació .....	6
3	Objectius.....	10
3.1	Objectiu general	10
3.2	Objectius Específics	10
4	Metodologia .....	11
5	Estat de l'art.....	13
5.1	Rellevància de la informació per l'impuls dels edificis energèticament eficients	13
5.2	Instruments de documentació i gestió de la informació per a la operació i la avaluació d'edificis 16	
5.3	Gestió de la informació d'un passaport d'edificis, què i per a què?	23
5.4	El cas d'Espanya i Catalunya. Instruments per a la gestió i l'avaluació energètica d'edificis	26
5.4.1	El Llibre de l'Edifici d'obra nova .....	27
5.4.2	Llibre de l'Edifici Existent.....	28
5.4.3	Informe d'Avaluació dels Edificis (IEE).....	36
5.4.4	Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE) .....	37
5.4.5	Inspecció tècnica dels edificis i Llibre de l'edifici dels edificis d'habitatges a Catalunya .....	37
5.4.6	Certificat d'Eficiència Energètica .....	41
5.5	Propostes de BRP a Espanya	41
5.5.1	Passaport Energètic – Fundació <i>La Casa que Ahorra</i> .....	41
5.5.2	Passaport de l'Edifici – GBCe & Cíclica .....	44
5.6	Ús del BIM per al desenvolupament d'esquemes de rendiment energètic	47
5.6.1	BIM en la digitalització de passaports de renovació d'edificis .....	50
5.7	Blockchain com a eina per a assegurar la confiança, el valor i la qualitat de la informació	52
5.7.1	Aplicabilitat de la tecnologia Blockchain.....	56
5.7.2	Tokenització i ludificació d'ecosistemes basats en Blockchain .....	57
5.7.3	Actuals limitacions de Blockchain i possibles solucions .....	58
5.7.4	Aspectes positius de l'ús de Blockchain per a la implementació d'un BRP .....	59
6	La protecció de dades en l'estructura del BRP .....	60
7	Fons Next Generation per a ajuts a la rehabilitació d'edificis .....	61
7.1	Paquets d'ajuts	61
8	Seguiment i avaluació del desenvolupament del treball per part de l'EAPC .....	63
9	Entrevistes a persones expertes per a validar les hipòtesis de partida i nodrir la proposta de LdE-e 64	
9.1	Valoració de l'operabilitat teòrica de l'esquema LdE-e	64
9.1.1	Identificació del panell d'experts i especialistes .....	64
9.1.2	Plantejament i realització de les entrevistes .....	65
9.1.3	Buidatge de les entrevistes .....	65

10	Proposta de prototip teòric del Llibre de l'Edifici Electrònic (LdE-e) .....	74
10.1	Elements de partida de la proposta de LdE-e .....	75
10.2	Estructura i contingut de dades del LdE-e a edificis d'obra nova .....	77
10.2.1	Repositori documental .....	77
10.2.2	L'Estructura de Dades Interconnectats .....	78
10.2.3	Full de Ruta de Renovacions Programades .....	79
10.3	Estructura i contingut de dades del LdE-e en edificis existents .....	80
10.4	Flux d'informació al LdE-e .....	81
10.4.1	Flux d'informació al LdE-e d'obra nova .....	81
10.4.2	Flux d'informació en el LdE-e d'obra existent .....	83
10.5	Governança del LdE-e .....	84
10.5.1	Fragmentació administrativa .....	85
10.5.2	Constitució de l'organització .....	86
10.5.3	Implicacions .....	87
10.5.4	Provisió d'informació a segones i terceres parts .....	87
10.6	Gestió del LdE-e .....	89
10.6.1	Agents permissionats .....	90
10.6.2	Categories d'agents permissionats .....	91
10.7	Actuacions puntuals (PQ4) al LdE-e .....	94
10.8	Full de Ruta de Renovacions Programats al LdE-e .....	95
10.8.1	Finestreta única i l'acompanyament a la comunitat .....	96
10.8.2	Procés per a la programació de reformes programades .....	97
10.8.3	Calendari de Manteniment i Actuacions .....	98
10.9	BIM al LdE-e .....	99
10.9.1	Format d'intercanvi de dades .....	100
10.10	Blockchain al LdE-e .....	101
10.10.1	Tokenització d'actius .....	102
10.10.2	Validació d'agents permissionats .....	103
10.10.3	Calendari de Manteniment i Actuacions amb Smart-Contract .....	104
11	Conclusions .....	104
11.1	Sobre l'enfocament del projecte .....	104
11.2	Sobre l'enfocament metodològic .....	106
11.3	Sobre l'estructura del LdE-e .....	106
11.4	Sobre la governança i gestió del LdE-e .....	107
11.5	Sobre els avantatges i desavantatges de BIM i Blockchain en el LdE-e .....	108
11.6	Sobre la importància del LdE-e a la vista de les previsions de la EPBD .....	109
11.7	Sobre les línies de recerca futures .....	110
	Referències .....	111
12	Annexes .....	120
12.1	Fitxes d'entrevistes .....	120

12.2	Matriu de dades: Llibre de l'Edifici d'Obra Nova	126
12.3	Matriu de dades: Llibre de l'Edifici Existent	128
12.4	Matriu de dades: Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici	137
12.5	Matriu de dades: Certificat d'Eficiència Energètica	140

## 1 Delimitació de l'àmbit d'estudi

L'abast d'aquesta recerca es basa en determinar les capacitats que ha de tenir la gestió de la informació sobre eficiència energètica al parc immobiliari espanyol i, principalment, el català, per aportar al debat del desenvolupament i l'aplicació de models d'integració de la informació dels edificis i molt particularment en el context de la rehabilitació energètica. Això, amb l'objectiu que les parts interessades (*stakeholders*) al mercat de l'edificació sostenible, i molt especialment l'habitatge plurifamiliar, puguin tenir accés a informació fiable, transparent i segura.

Per això, l'univers d'estudi comprendrà, en primera instància, l'anàlisi de les aportacions teòric-instrumentals a nivell mundial sobre els mètodes d'optimització, gestió, seguretat i estabilitat de la informació pública a la traçabilitat edilícia. Així, emergeix com a rellevant l'anàlisi dels *Passaports de Renovació d'Edificis* (BRP) com a instruments d'utilitat i d'aplicació imminent als efectes de la millora dels processos de construcció i renovació energèticament eficient, l'optimització de la gestió de la informació dels immobles eficients i la canalització de les polítiques governamentals cap a economies descarbonitzades.

Com a segona aproximació, se segmentarà l'estudi al territori europeu i els seus Estats membres, tenint en compte que les disposicions normatives en matèria d'eficiència energètica es deriven de les Directives del Parlament i del Consell Europeu, que es vinculen de manera específica als Estats membres mitjançant transposicions internes. En conseqüència, la cerca d'informació rellevant transcendirà l'àmbit català i l'estat espanyol i tindrà com a demarcació de base el territori europeu, i es poden incloure casos externs específics per a contextos comparatius. Aquesta delimitació espacial incorre en el coneixement previ de l'existència d'iniciatives similars a les d'aquest projecte de recerca (Figura 1), per la qual cosa serà fonamental contrastar la traçabilitat dels instruments existents per tal de realitzar una aportació teoricopràctica genuïna.

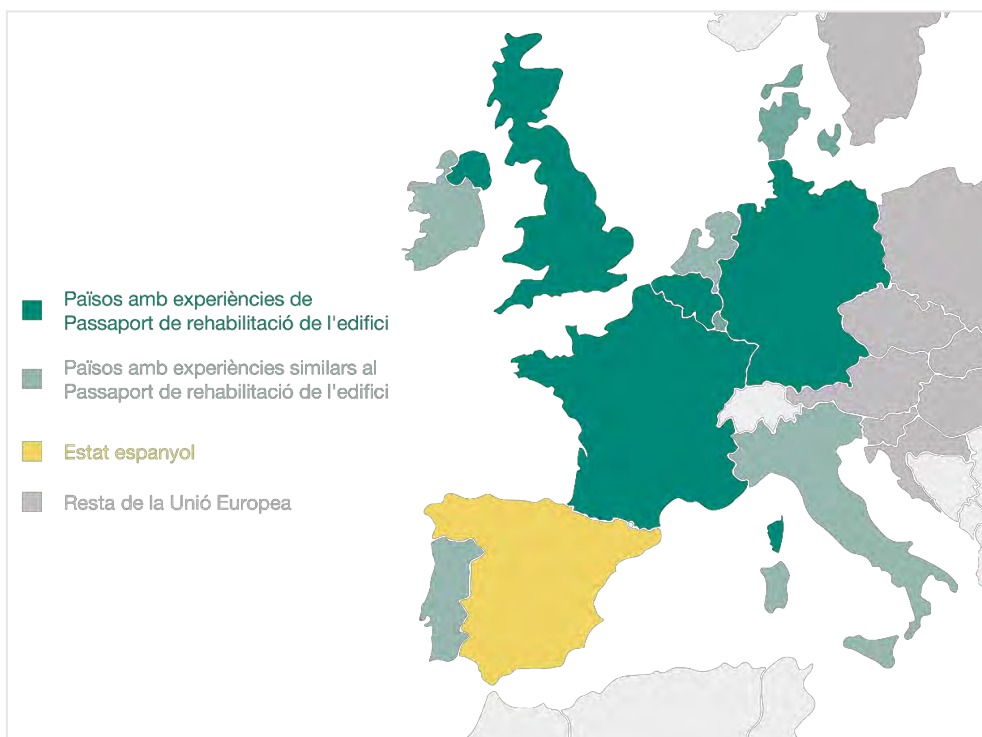


Figura. 1. Iniciatives a nivell europeu que delimiten l'àmbit d'estudi. Font: Elaborat amb dades de GBCe & Cíclica (2020).

Pel que fa a la condició temporal, es planteja una anàlisi diacrònica sobre l'evolució de les experiències instrumentals europees en matèria d'eficiència energètica al parc immobiliari, tenint en compte que, així com la inclusió d'aspectes energètics als immobles ha anat millorant allò llarg del temps, també ho han fet les Tecnologies de la Informació i Comunicació (TIC). El rastreig de la inserció d'avenços tecnològics a les eines de gestió d'eficiència energètica serà imprescindible per a la validació de la proposta metodològica d'aquesta investigació.

## 2 Antecedents i justificació

La transició cap a una economia descarbonitzada avança a pas lent. Tot i que el potencial de l'eficiència energètica és enorme per a la reducció d'emissions de diòxid de carboni, la seva aplicació encara és un recurs prescindible per al comú de les persones, l'administració pública o la inversió privada (Ojea, 2019). És possible que certs components socials (pobresa energètica) o geopolítics (dependència energètica) limitin i excusin més els països en la decisió d'aplicar normatives de sostenibilitat a les seves polítiques de governança.

Tot i que és cert que la sostenibilitat abasta un ampli espectre de possibles aplicacions, la inclusió d'aspectes d'eficiència energètica a la indústria de la construcció constitueix un objectiu rellevant en la recerca de solucions a nivell mundial, ja que el parc immobiliari és el causant del 36% de les emissions globals de carboni (World Economic Forum, 2016). Aquestes emissions de carboni es converteixen en un problema de fons si es té en compte que la població mundial creixerà a aproximadament fins a 9 mil milions de persones el 2050 (UNEP, 2011), que més del 70% d'aquesta població viurà a centres urbans<sup>1</sup> (ONU, 2018), i que, indiscutiblement, aquest increment poblacional repercutirà en la creació de nou habitatge i la remodelació de l'existent per fer-lo competitiu al mercat de venda o de lloguer. Aquest escenari suggereix que, si no es prenen mesures urgents per a la reducció de l'impacte ambiental de la construcció i no s'hi inclouen característiques "verdes" als habitatges nous i existents, la magnitud dels efectes del canvi climàtic serà incontrolable.

La lluita contra el canvi climàtic no és pas recent. Des de la signatura del Protocol de Kyoto (ONU, 1998) els països industrialitzats signataris ja es van comprometre a reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle en un 5% entre 2008-2012 en comparació amb les emissions de 1990. Posteriorment, el període de compromisos del Protocol va experimentar una pròrroga, i va promoure que la Unió Europea (UE), altres països europeus i Austràlia acordessin fer nous plans d'acció climàtics de cara a un nou acord internacional vinculant: l'Acord de París (ONU, 2015). En aquest interval, tenint en compte que a Europa els edificis són responsables del 40% de consum final d'energia i del 36% del total d'emissions de CO<sub>2</sub> (WWF, 2010), el Parlament Europeu i el Consell de la Unió Europea, a través de la *Energy Performance Buildings Directive* (EPBD), van establir directives amb polítiques i mesures rendibles i ecològiques orientades a la renovació d'edificis i la inclusió de característiques d'eficiència energètica:

- Directiva 2002/91/EC. Es va obligar els països membres a complir una sèrie de requisits mínims d'eficiència energètica als edificis (nous i existents) i instal·lacions, i a disposar d'un certificat d'eficiència energètica (EPC).
- Directiva 2010/31/UE. Refosa de la Directiva 2002/91/EC. S'hi va introduir un mètode addicional per calcular els requisits mínims d'eficiència energètica sobre els edificis que representarien una rendibilitat econòmica òptima. Es va introduir el concepte d'Edificis de Consum Energètic Gairebé Nul (NZEB) i es va recomanar que, dins dels EPC, s'inclouessin les estimacions de terminis de recuperació de la inversió o de la rendibilitat de l'edifici durant

---

<sup>1</sup> Europa ja és un dels continents més urbanitzats del món. S'estima que un 73% de la població europea viu avui a ciutats i que per al 2020 arribarà al 80%. Països com Espanya es col·loquen per sobre de la mitjana europea, amb un 79% de la seva població vivint a zones urbanes.

el cicle de vida útil (EPC). Així mateix, es va fer obligatori que en ocasió de la comercialització de la pràctica totalitat dels immobles existents s'inclogués una etiqueta a la publicitat derivada dels EPC.

- Directiva 2012/27/UE. Modificació de la Directiva 2010/31/UE. Va establir la funció exemplificant dels edificis d'organismes públics, segons la qual els Estats membres han de renovar cada any el 3% de la superfície total dels seus edificis públics segons els requisits mínims de rendiment energètic. A més, la Directiva anima els Estats membres a mobilitzar inversions en la renovació d'edificis residencials i comercials, tant públics com privats.
- Directiva (UE) 2018/844. Modificació de la Directiva 2010/31/UE i la Directiva 2012/27/UE. Va integrar el concepte de sistema d'automatització i control d'edificis, mitjançant el qual es pot recolzar la conservació de l'edifici i el funcionament eficient energèticament, econòmic i segur de les instal·lacions tècniques dels edificis mitjançant controls automatitzats. Així mateix, s'insereix la consideració que els Estats membres estableixin una "*Estratègia de renovació a llarg termini*", entre les polítiques i accions de les quals es troba la introducció d'un sistema voluntari de passaports de renovació d'edificis.

Conforme es van anar refonant i modificant les directives esmentades, la UE ha anat establint criteris progressivament més rigorosos sobre les renovacions energètiques i la construcció d'edificis eficients arribant a convenir, per exemple, que a partir del 31 de desembre del 2020, tots els edificis nous seran Edificis de Consum Energètic Gairebé Zero (NZEB per les seves sigles angleses) (Parlament Europeu, 2010, p. 9), o obligar els Estats membres a implantar estratègies a llarg termini per mobilitzar inversions en la renovació d'edificis (Directiva 2012/27/UE i Directiva (UE) 2018/844. Parlament Europeu, 2012, p. 13). L'aposta de l'EPBD per un mercat immobiliari sostenible té base en el fet que els beneficis de la inclusió d'eficiència energètica als immobles crearien un augment en la disposició a pagar per ells, produint el seu sobre cost al mercat i impulsant, en conseqüència, una major inversió en aquests.

Tot i això, no és sinó fins a l'entrada en vigor de l'Acord de París<sup>2</sup> quan la necessitat que el sector financer aposti per la descarbonització de l'economia pren més rellevància i els governs emprenen la creació d'incentius fiscals per atraure les inversions en edificis sostenibles i renovacions energètiques, analitzant no només els beneficis ambientals de l'eficiència energètica sinó també els financers, com l'impacte positiu en el valor de la propietat o una menor probabilitat d'impagament d'hipoteques (Kaza *et al.*, 2016).

Tot i que la construcció d'obra nova energèticament eficient es troba en apogeu per les polítiques, plans i incentius fiscals dels Estats membres, la rehabilitació del parc immobiliari existent continua essent un problema més gran: les taxes de renovació energètica són baixes i l'estoc d'edificis a renovar, extens. Estudis com el de Sesana *et al.* (2020) suggereixen que per assolir l'objectiu europeu d'una economia climàticament neutral de cara a l'any 2050<sup>3</sup>, la renovació de l'estoc de construcció existent ha d'augmentar el 3% anual, més del doble en comparació amb l'actual 1,2% anual i en estats com Espanya, fins i tot menor. L'evidència generalitzada suggereix que la manca d'inversió en renovacions es deu principalment a la asimetria informativa que pateix el mercat de l'edificació sostenible (Cadman, 2000) i dilueix els beneficis de l'eficiència energètica com a aspecte persuasiu en les decisions de propietaris o inversors. En conseqüència, al marge dels incentius fiscals, les parts interessades encara necessiten un nivell de certesa més gran quant a l'avaluació del risc d'inversió en actius energèticament eficients, condició que els actuals instruments de certificació energètica (EPC) no estan oferint.

---

<sup>2</sup> L'Acord de París va entrar en vigor el 4 de novembre del 2016 i la seva aplicabilitat estava programada per al 2020.

<sup>3</sup> Segons l'Acord Verd Europeu.

Tot i que la utilització dels EPC a la UE ha suposat un gran avenç en l'augment de l'interès per la implementació d'aspectes energètics en edificis per la consegüent reducció del consum energètic i l'increment del benestar producte de les millores ambientals, la seva utilitat encara és insuficient. Així mateix, tot i que permeten estimar els costos de consum energètic en relació a l'eficiència d'un edifici eficient tipus (Atanasiu & Constantinescu, 2011), els EPC encara mantenen certes deficiències i un llarg camí per recórrer: la seva aplicació no acaba de convèncer els propietaris i el seu efecte en les decisions de compra d'habitatges eficients és limitat (Marmolejo-Duarte *et al.*, 2017, 2020); molts propietaris creuen que són un malbaratament de diners, que no es comprenen o no condueixen a millores eficaces o que, si bé generen consciència sobre renovació energètica, probablement no propicien pràctiques de renovació per si mateixos (Bartiaux *et al.*, 2011; Boverket, 2009; Christensen *et al.*, 2014; Popescu *et al.*, 2012; Watts *et al.*, 2011). De la mateixa manera, estudis com els de Schieg (2008) o Li *et al.*, (2019) suggereixen que la manca d'informació i la poca transparència en els càlculs de rendiment energètic han socavat la confiança dels inversors a la darrera dècada a nivell europeu<sup>4</sup>. Això últim com a conseqüència de dues accions: 1) la manca de confiabilitat dels EPC en alguns països de la UE i, 2) el fet que el càlcul dels EPC atén criteris diferents en cadascun.

La Directiva (UE) 2018/844 avança en l'impuls de la rehabilitació energètica amb millors esquemes d'inversió. Encara que l'estratègia d'abordar renovacions rendibles que podrien dur-se a terme per etapes ja estava formalitzada en el 16 de la Directiva 2012/27/UE, és la modificació de la Directiva de 2018 on, amb la voluntat d'afegir una estratègia de renovació a llarg termini que assisteixi als EPC en la promoció d'eficiència energètica, la UE introdueix el concepte de BRP (Art. 2bis, c) (Parlament Europeu, 2018, p. 8) (Figura 2). Aquests nous instruments proposen estimular les renovacions profundes per fases i amb inversions diferides mitjançant un full de ruta de renovacions programades a llarg termini, a través de les quals els edificis puguin anar 'escalant' qualificacions energètiques fins a arribar a un nivell de consum energètic gairebé nul. Els resultats de l'estudi de viabilitat<sup>5</sup> de l'instrument assenyalen que els BRP mostren un gran potencial per contrarestar les dues barreres principals de la renovació que encara es tracten de combatre: 1) la manca de consciència sobre els beneficis potencials i 2) la manca d'un camí clar (i. e. Full de Ruta) d'accions perquè les mesures de renovació estiguin garantides (EPBD, 2020; Fabbri, 2017).

La rellevància d'aplicació dels BRP es basa també en la composició: pel fet que l'instrument es compondria d'un registre de dades energètiques de l'edifici a llarg termini, aquest expedient particular per a cada immoble pot compondre també un repositori estatal d'informació valuosa per a les parts interessades del mercat immobiliari sostenible, de cara a la necessitat de fer evidents els beneficis de l'eficiència energètica en cada etapa de renovació i aportar a l'evidència que ratifiqui l'eficiència dels edificis en el marc de les transaccions de compra i lloguer.

Així, els BRP són un instrument que pot millorar el finançament privat de l'adquisició dels edificis eficients i la rehabilitació energètica dels ineficients mitjançant la millora de la certesa. En efecte, atesa la finançerització dels immobles i el seu ingrés als circuits de canalització de capital privat, la introducció dels BRP com a instruments de garantia i transparència d'informació energètica podria incrementar la seguretat en la inversió i de la capacitat dels inversors de avaluar el risc, ampliant la captació de finançament als mercats d'inversió global. Aquesta circumstància es recolza en el desenvolupament d'iniciatives europees com el Pla d'Acció d'Hipoteques d'Eficiència Energètica

---

<sup>4</sup> Aquesta problemàtica ha suscitat la creació de distintius com l'*Energy Efficient Mortgage Label* (EEML), impulsat pel projecte EeMAP (Horizon2020), amb la voluntat d'identificar hipoteques d'eficiència energètica (EEM) a les carteres de les institucions creditícies, que hi estan destinades a finançar la compra/construcció/renovació d'edificis residencials i comercials, amb un enfocament de rendiment energètic. L'EEML té, per tant, l'objectiu d'aportar informació clara i transparent als consumidors, prestadors i inversors, sota una taxonomia europea (Directiva de Crèdit Hipotecari -MCD- i el Reglament de Requisits de Capital -CRR-) o equivalent a nivell internacional, que permeti l'avaluació i el seguiment del rendiment financer dels vostres actius. (Més informació a <https://www.energy-efficient-mortgage-label.org/>).

<sup>5</sup> Promogut al Article 19a de la Directiva (UE) 2018/844.



(EeMAP<sup>6</sup>) que fa constar el suport a la creació d'una 'hipoteca verda' estandarditzada amb condicions de finançament preferencials, amb l'objectiu d'incentivar la participació de capital privat en inversions d'immobles sostenibles (Hartenberger *et al.*, 2018). Aquestes condicions favorables consisteixen en taxa d'interès minorades segons l'eficiència energètica dels immobles o un capital majorat per finançar la rehabilitació dels ineficients.

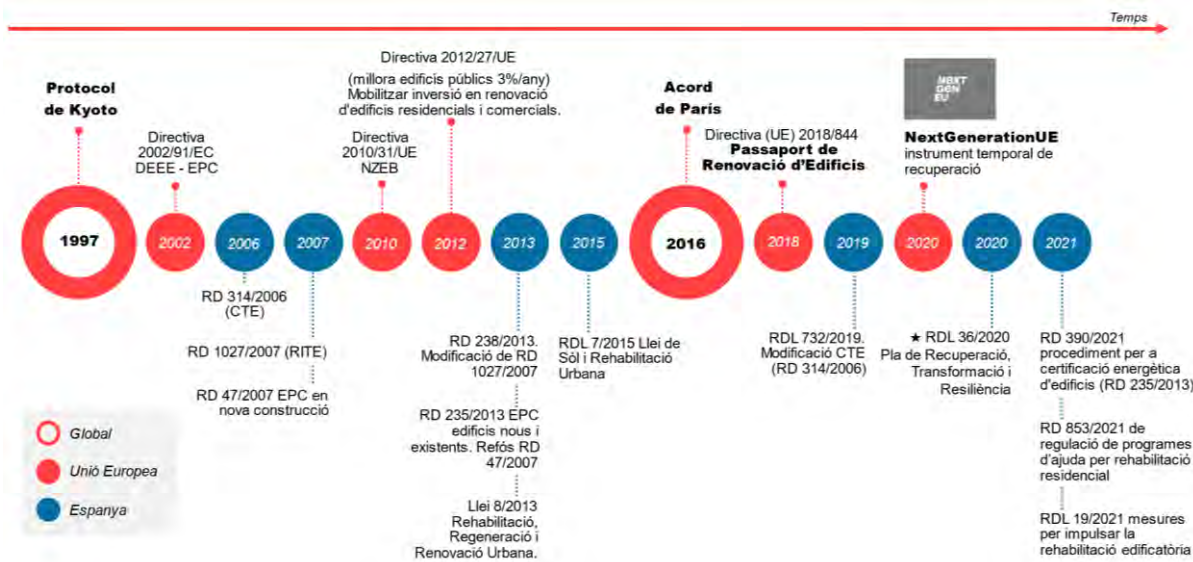


Figura 2. Línia temporal d'iniciatives per millorar l'eficiència energètica i la reducció d'emissions de CO2. Font: Elaboració pròpia.

En paral·lel, més enllà de l'aplicació del BRP com un instrument que promogui la renovació per etapes, la formació d'una prima verda als edificis sostenibles i l'atracció de la inversió sobre la base de la transparència de dades energètiques no es poden produir sense fer davant de les debilitats sistèmiques de la informació quant a l'obsolescència d'estàndards de construcció i qualificacions energètiques, o fins i tot sobre la mateixa informació energètica que compongui l'instrument. Un BRP poc fiable, en el qual les dades ingressades puguin ser fàcilment manipulades o no puguin donar garantia d'autenticitat a través del temps, difícilment podrà assegurar el valor de la informació i minvaria la confiança tan anhelada dels inversors. Per tant, el disseny d'un esquema de BRP integrat a les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) d'avantguarda podria donar suport a un instrument robust, incorruptible i segur.

En conseqüència, l'enfocament de la metodologia *Building Information Modelling* (BIM) i Blockchain, com a tecnologies capdavanteres en la gestió de la informació, podria canalitzar el desenvolupament dels BRP cap a una valuosa eina digital integral d'informació energètica. La integració de BIM i Blockchain en un BRP podria aportar un caràcter holístic al BRP, propiciant el registre de dades de disseny i construcció en obres noves sostenibles a més de les dades de cada etapa de renovació energètica a edificis existents. D'aquesta manera es podria abordar el dèficit de sostenibilitat al parc immobiliari tant de nova planta com existent, i afavorir l'aplicació d'un programa integral de renovacions energètiques a molt llarg termini, tenint en compte que els edificis nous també necessitaran reformes programades al futur. Així mateix, la inclusió d'edificis nous i existents en una

<sup>6</sup> És un projecte del programa Horizon 2020 coordinat per European Mortgage Federation. La iniciativa té com a objectiu crear una "hipoteca d'eficiència energètica" estandarditzada a nivell europeu, segons la qual els propietaris d'edificis reben incentius per a millorar l'eficiència energètica dels seus edificis o per a adquirir una propietat que ja sigui eficient en condicions de finançament preferencials vinculades a la hipoteca. El projecte parteix de la premissa que l'eficiència energètica disminueix el risc per als bancs d'impagament per part dels propietaris, a més d'incrementar el valor immobiliari dels edificis. Més en <https://qbce.es/blog/proyecto/eemap/>

mateixa plataforma d'informació, gestionada mitjançant Blockchain, promouria la interacció i col·laboració informativa entre tots els actors que integren la traçabilitat dels immobles, possibilitant el registre i transferència de dades fidedignes i la divulgació transparent de els beneficis de l'eficiència energètica.

A l'àmbit espanyol, on més de la meitat del parc immobiliari va ser construït abans del 1980<sup>7</sup> amb estàndards d'eficiència energètica poc exigents (GBCe & Cíclica, 2020), la inclusió de característiques d'eficiència energètica als immobles existents i la normalització de la construcció sostenible és urgent. Una comprensió més profunda dels processos de creació de la informació i de les necessitats d'informació dels diversos actors que intervenen durant la vida útil dels edificis podria alinear els esforços públics i privats cap a la captura dels beneficis econòmics, ambientals i socials dels edificis eficients.

L'escenari actual és prometedor, però és imprescindible que la intenció política i les investigacions aplicades sobre la sostenibilitat apuntin a un canvi d'enfocament i resolguin les barreres legislatives, operatives, financeres i socials (GBCe & Cíclica, 2020, p. 16). Si aquestes barreres sistèmiques es mantenen, és possible que l'adaptació del parc immobiliari existent cap a un consum sostenible d'energia necessiti de més d'un segle per ser una realitat (Comissió Europea, 2016a).

### 3 Objectius

#### 3.1 Objectiu general

Establir un model teòric de BRP basat en BIM i Blockchain considerant les necessitats i característiques específiques de la seva aplicació a Espanya mitjançant la retroalimentació amb especialistes i experts en el sector de la construcció sostenible.

#### 3.2 Objectius Específics

- Objectiu específic 1: Realitzar una revisió crítica de la literatura especialitzada que posi en relació l'eficiència energètica i altres atributs de sostenibilitat amb instruments de gestió d'informació d'edificis, la metodologia BIM i Blockchain.
- Objectiu específic 2: Analitzar, des d'una perspectiva teòrica, les necessitats i oportunitats de l'administració pública de la informació energètica d'edificis utilitzant BIM-Blockchain.
- Objectiu específic 3: Examinar el model de gestió dels BRP en altres estats de la Unió Europea per tal d'identificar el seu disseny, els actors intervinents, el suport tecnològic, així com ara les normatives i aspectes econòmics de la seva operació.
- Objectiu específic 4: Estudiar el marc normatiu i operacional del sector immobiliari residencial espanyol i català d'obra nova i existent per tal d'identificar les principals limitacions i oportunitats de l'administració digital de la informació energètica.
- Objectiu específic 5: Examinar, des d'una perspectiva tecnològica, els requeriments d'informació i interacció entre les tecnologies BIM i Blockchain, necessaris per crear un BRP.
- Objectiu específic 6: Validar les hipòtesis de composició d'un BRP basat en BIM i Blockchain (segons la informació recaptada en els objectius precedents) mitjançant entrevistes a profunditat amb persones especialistes i experts en el sector de la construcció, arquitectura, promoció, intermediació i també algunes de les principals administracions amb competències en la matèria., per tal de determinar les necessitats i requisits tecnològics, jurídics i organitzatius de l'instrument digital.

---

<sup>7</sup> Previ a les Normes Bàsiques d'Edificació (1979).

- Objectiu específic 7: Dissenyar un model teòric de l'esquema BRP-BIM-Blockchain que faciliti la gestió de la informació convencional i energètica dels edificis mitjançant una plataforma digital.

#### 4 Metodologia

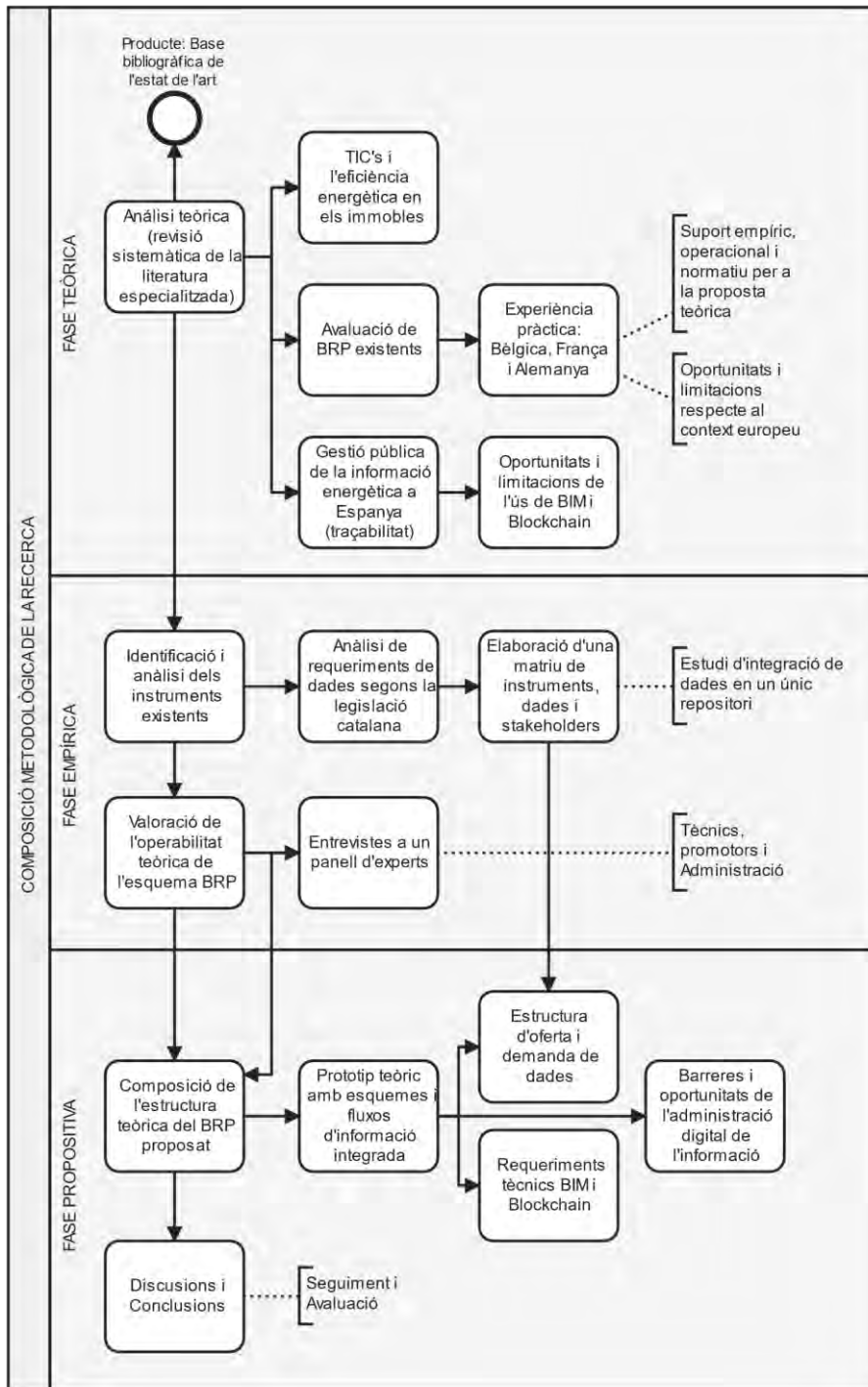


Figura 3. Estructura bàsica de la metodologia proposada. Font: Elaboració pròpia.

La metodologia plantejada per a aquest treball segueix una estructura general de 3 fases (Figura 3): una primera fase teòrica, una segona fase empírica, i una tercera i última fase en la qual es realitza la proposta del treball, amb base en l'anàlisi de les fases precedents.

Tot i que a la figura anterior es presenta la metodologia de manera esquemàtica, a continuació es desenvolupa l'estructura metodològica que unifica l'esforç de la Universitat (UPC), l'Administració (ICAEN) i la Societat Civil (Minsait). Essent així, aquesta metodologia es desenvolupa com segueix:

- 1) Anàlisi teòrica de les relacions entre les TIC i l'eficiència energètica en els immobles: s'elabora una base bibliogràfica de l'estat de l'art mitjançant la revisió sistemàtica de la literatura especialitzada.
- 2) Avaluació del model de gestió, efectivitat i marc normatiu de BRP existents: s'examinen els models de gestió de BRP amb experiència pràctica (Bèlgica, França, Alemanya) per a donar suport empíric, operacional i normatiu a la proposta teòrica de BRP espanyol. S'investiguen els instruments d'avaluació energètica existents i les consideracions específiques del sector immobiliari residencial espanyol per a identificar oportunitats o limitacions respecte al context europeu. La base documental d'aquest apartat es va a concretar en la publicació d'un article científic a la revista indexada al *Journal Citation Reports* i *Scopus*: Informes de la Construcció. La mateixa tasca es realitza respecte a la instrumentalització BIM-Blockchain.
- 3) Gestió pública de la informació energètica en la traçabilitat d'obres noves o existents: s'identifiquen els instruments existents a Espanya que compilen informació convencional i d'eficiència energètica dels edificis, i s'analitzen els requeriments de dades de cadascun d'ells segons la legislació autonòmica catalana. A partir d'aquesta matriu de dades s'estudia la possibilitat d'integrar els instruments existents en un sol repositori documental.
- 4) Valoració i validació de l'operabilitat teòrica de l'esquema BRP mitjançant entrevistes a un panell d'experts compost per especialistes en eficiència energètica, promotors/constructors immobiliaris, agents de la comercialització immobiliària, representants de col·legis tècnics (arquitectes tècnics/aparelladors i arquitectes) i d'administradors de finques així com administracions competents en la matèria. El guió de l'entrevista s'estructura en els següents apartats:
  - a) Introducció sobre el projecte i l'instrument BRP
  - b) Registre unificat de dades per a edificis plurifamiliars existents
  - c) Llibre de l'edifici complementari per a cada habitatge nou/existent
  - d) Utilitat d'un BRP en relació amb:
    - i. El treball dels tècnics
    - ii. La valoració, finançament i rehabilitació energètica
    - iii. La comercialització de l'habitatge
    - iv. L'administració de finques
    - v. L'acompanyament a la comunitat de persones propietàries en el procés de rehabilitació energètica (finestretes úniques -OSS en anglès-)
    - vi. Veracitat de la informació
    - vii. Manteniment i gestió del repositori de dades del BRP
    - viii. Barreres d'adopció (normatives, logístiques, etc.)

Per a la selecció de persones expertes i les sessions d'entrevistes es comptà amb la col·laboració del mentor institucional. A través d'aquesta metodologia es comprendrà, de la mà de les persones expertes, els beneficis i dificultats per a la posada en marxa del BRP espanyol, i les accions necessàries per a la seva correcta aplicació.

- 5) Composició de l'estructura teòrica del BRP proposat. Es defineix un prototip teòric de BRP mitjançant l'ús dels esquemes i fluxos d'informació/dades dels instruments existents i la

proposta del full de ruta de rehabilitacions programades amb assistència a la comunitat de propietàries. La creació de l'estructura teòrica dona compte de l'oferta/demanda de dades necessària per a l'elaboració del BRP, així com també proporciona evidències sobre les possibles modificacions a la legislació actual per al desenvolupament del BRP<sup>8</sup>. Respecte als requeriments tècnics (BIM-Blockchain) va ser necessària la intervenció especialitzada de Minsait.

## 5 Estat de l'art

Aquest apartat s'ha compost de la revisió sistemàtica de la literatura especialitzada. Per a estructurar la informació, es va procedir a dividir l'anàlisi teòrica de la següent manera: 1) es destaca la rellevància de la gestió de la informació per a la construcció/rehabilitació d'edificis energèticament eficients (EEE); després, 2) s'analitzen els instruments de documentació i gestió de la informació per a la operació i l'avaluació d'edificis ja existents en el continent europeu. A partir d'aquest estudi es distingeixen els Estats membres amb experiència pràctica en la gestió dels BRP i s'examinen els instruments en detall. Després, 3) s'explora l'estructura bàsica del BRP, el seu contingut i justificació, per, a posterioritat 4) estudiar el cas d'Espanya i Catalunya, pel que fa als instruments existents de gestió i avaluació energètica d'edificis i 5) les propostes de BRP que s'han publicat en anys recents. Finalment, 6) s'indaga en l'ús de BIM per al desenvolupament de esquemes de rendiment energètic i 7) Blockchain com a eina per a assegurar la confiança, el valor i la qualitat de la informació dels edificis.

### 5.1 Rellevància de la informació per l'impuls dels edificis energèticament eficients

Durant el cicle de vida d'un edifici es generen i utilitzen quantitats ingents d'informació. Diferents actors en diferents etapes temporals o jeràrquiques del mercat immobiliari fan servir aquesta informació per al benefici de les seves activitats i el funcionament correcte de processos específics. No obstant això, molta de la informació produïda és utilitzada una sola vegada, descartada o arxivada i, el que és pitjor, és "creada" múltiples vegades per la manca de coordinació entre les parts (Miller *et al.*, 2014). Habitualment, els beneficis del valor d'aquesta informació es dilueixen sense que les parts en siguin conscients i generen "vòrtexs" d'informació que operen de manera aïllada. Segons Miller *et al.* (2014), aquests vòrtex es confinen en quatre relacions clau: infraestructura, valoració, regulació i protecció al consumidor (Figura 4).

La situació encara s'agreuja més en l'àmbit del mercat immobiliari energèticament eficient. Tot i que ja hi ha un procés de divulgació d'aspectes energètics mitjançant els EPC, que compon una recopilació d'informació sobre els aspectes físics de l'immoble (avaluació energètica) que serveix en certa manera altres propòsits i parts interessades (valoració immobiliària<sup>9</sup>), altres parts del mercat es veuen privades de l'accés a la informació derivada<sup>10</sup>. Sobre això, es crea una cadena de desinformació perjudicial que, per al cas que ens concerneix, ja l'havia definit Cadman (2000) com a *The Vicious Circle of Blame*. En aquest esquema, l'autor desenvolupa els motius pels quals es dificulta la transició cap a la construcció d'edificis sostenibles (Figura 5), tenint com a centre del discurs de culpa l'asimetria informativa de què són objecte les parts interessades del mercat immobiliari. L'error de

---

<sup>8</sup> És important aclarir aquí que la proposta final desenvolupa l'estructura d'un instrument definit com a Llibre de l'Edifici Electrònic (LdE-e), la qual excedeix l'estructura que s'havia plantejat inicialment, ja que el BRP és només una part del LdE-e.

<sup>9</sup> En els processos de valoració immobiliària s'estan ingressant progressivament aspectes de sostenibilitat dels immobles, com la qualificació energètica, per atorgar un "Green Premium" o, si no, un "Brown Discount".

<sup>10</sup> Actualment, per exemple, l'Agència d'Habitatge de Catalunya no té oberta la Big Data del Portal Generador d'Informes ITE, per la qual cosa no es poden explotar les dades d'estat actual dels edificis o els Certificats d'Aptitud. Si aquesta base de dades es pogués visualitzar tal com l'Hipermapa d'EPC de l'Institut Català d'Energia, els compradors d'habitatge podrien tenir una visió global de l'estat físic de l'edifici alhora del rendiment energètic.

mercat derivat de la informació imperfecta o asimètrica va ser postulat per Akerlof (1970) a l'article *The Market of 'Lemons'*; desenvolupat posteriorment com a 'selecció adversa' per Vahrenkamp (1991) i, en el context del mercat d'edificis sostenibles, ha estat estudiat i comprovat en estudis empírics com el de Lützkendorf & Speer (2005) o Fuerst & Warren-Myers (2018).

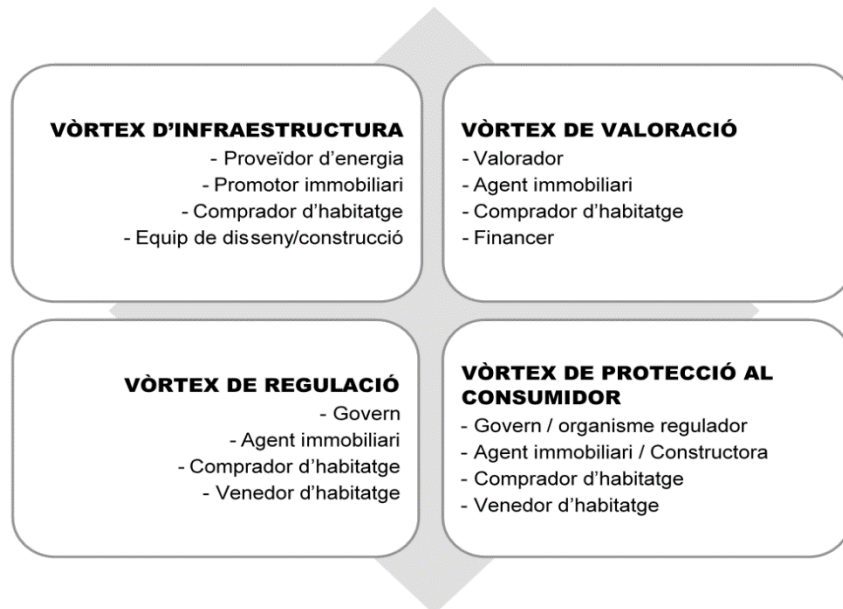


Figura 4. Vòrtex de confinament d'informació. Font: Elaboració pròpia amb base en Miller *et al.* (2014).

En aquest apartat és fonamental complementar la tesi de Cadman amb l'aportació de Lorenz (2008), que va desenvolupar una perspectiva positiva dels actors de *The Vicious Circle of Blame* identificant les percepcions normatives dels interessats per demostrar, des de la teoria, que és possible trencar el cercle viciós. Lorenz va proposar ampliar el context del cercle, incloent-hi altres actors que podrien incentivar la construcció sostenible.

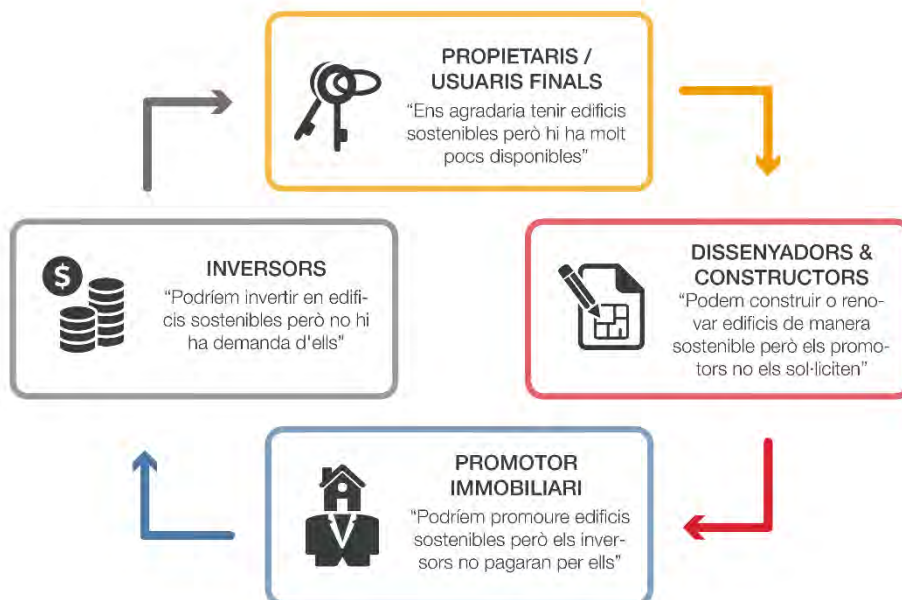


Figura 5. Cercle Viciós de la Culpa. Elaboració pròpia a partir de Cadman, (2000).

Estendre els rols al costat dels quatre reconeguts per Cadman constitueix un avenç quant a l'anàlisi de les ingerències directes o indirectes de l'asimetria de la informació (Figura 6), i dels casos en què la manca de confiança en les dades de avaluació energètica impedeix que la sostenibilitat es valori positivament per part de propietaris (Olaussen *et al.*, 2017) o professionals de béns arrels (Wien *et al.*, 2016).

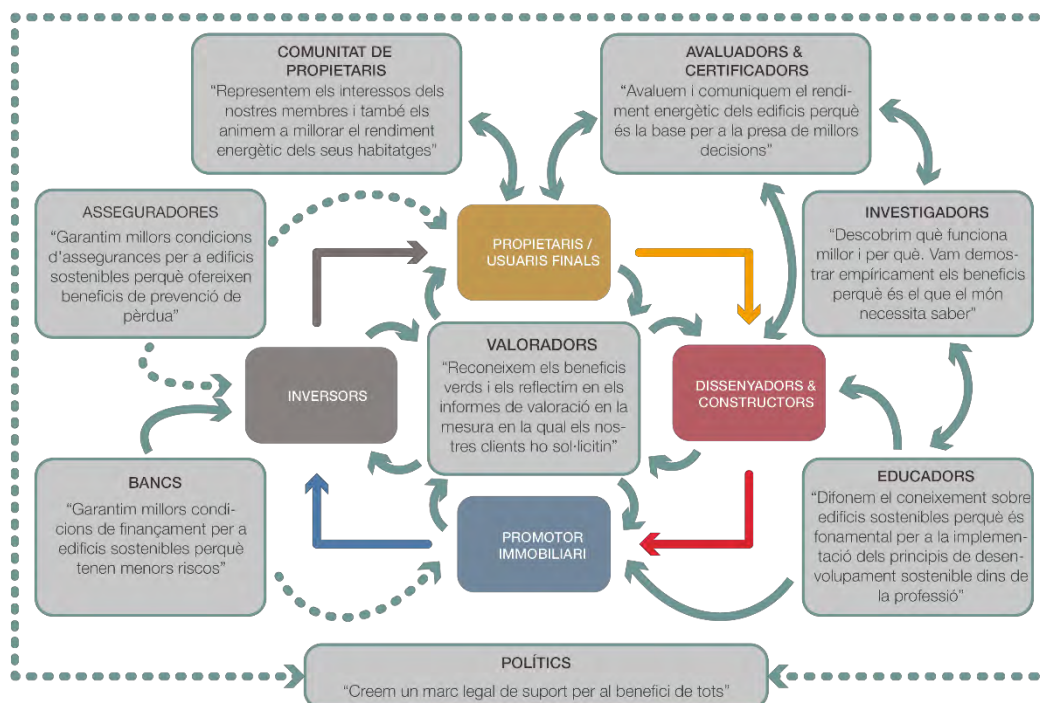


Figura 6. "Trencant el Cercle Viciós de la Culpa". Elaboració pròpia a partir de Lorenz (2008).

L'asimetria informativa constitueix un cost social més que econòmic, i en corregir-se podria equilibrar l'interès de l'eficiència energètica al mercat immobiliari, suportat per un valor de senyalització que motivi els propietaris a demostrar el comportament ambiental conscient als seus parells (Fuerst *et al.*, 2016). La literatura especialitzada ja ha documentat que, en el cas de la divulgació de característiques de sostenibilitat, una bona estratègia d'informació de costos i estalvis per implementar eficiència energètica pot influir en una alta demanda d'habitatges eficients o renovacions energètiques (Encinas *et al.*, 2018 (Heinze *et al.*, 2013).

Lorenz & Lützkendorf (2008) afirmen que és possible una sostenibilitat informativa entre els participants del mercat immobiliari sostenible de Cadman, involucrant bancs, asseguradores, acadèmics i polítics; i que la valoració positiva d'aspectes "verds" als immobles<sup>11</sup> seria el punt de partida per propiciar un canvi gradual en la percepció dels beneficis de la sostenibilitat. En treballs posteriors, els mateixos autors fan referència a la integració d'una base de dades compartida amb informació relacionada a l'eficiència energètica com una de les instàncies inicials per superar la barrera des-informativa (Lützkendorf & Lorenz, 2011), en la qual es pogués prestar més atenció a la informació mitjançant criteris segmentats com: importància social i cultural dels edificis, avantatges econòmics, responsabilitat social i beneficis ambientals (Lützkendorf, 2011).

<sup>11</sup> L'assignació d'un "bo de valoració o *Green Premium*" a un edifici sostenible o una "reducció de valoració o *Brown Discount*" a un de convencional.

Malgrat l'interès per sistematitzar la informació de la traçabilitat d'un edifici requereix una comprensió més aguda dels instruments de gestió de documentació, dels processos de producció de la informació i dels requeriments d'informació de les parts interessades durant la vida útil de l'immoble. Només així s'abordaran noves i millors eines per impulsar la construcció i la renovació basada en la sostenibilitat. L'intercanvi efectiu d'informació conduiria a una situació de "guanyar-guanyar" per a la demanda i l'oferta a la indústria de la construcció i la propietat en general (Lützkendorf & Speer, 2005).

En definitiva, cal que els esquemes existents de certificació energètica (EPC) actuïn com a *'plataforma de llançament'* per a mecanismes més sofisticats en l'impuls de millores de rendiment energètic (Murphy, 2014). La investigació especialitzada ha estat avançant a passos de gegant en l'estudi de l'aprofitament de les tecnologies disponibles (BIM, Blockchain, Machine Learning, Big Data) per a la instauració d'un instrument digital de l'edifici que, a més d'avaluar el rendiment energètic dels habitatges, tingui el valuós paper d'augmentar la disponibilitat d'informació a les parts interessades del mercat immobiliari sostenible i atraure els seus interessos d'inversió.

L'abordatge dels processos de dotació de valor a la informació i l'aposta pel desenvolupament d'instruments tècnics de qualitat, pràctics i assegurances és el debat en voga a la investigació especialitzada. En aquest sentit, l'estudi de l'estat de l'art d'aquest treball s'ha dividit en tres grans apartats: 1) els avenços teòrics i pràctics a causa de la construcció d'instruments de documentació per a l'operació i l'avaluació d'edificis, 2) l'ús de BIM per al desenvolupament d'esquemes d'eficiència energètica i informació de l'edifici i, 3) l'ús de Blockchain com a eina per assegurar el valor i la qualitat de la informació. L'estudi d'aquests tres compendis permetrà contextualitzar la construcció d'un PDEE per al context espanyol i les possibles limitacions, fortaleces i mètodes de socialització entre les parts interessades del mercat immobiliari sostenible.

## 5.2 Instruments de documentació i gestió de la informació per a la operació i la **avaluació d'edificis**

A nivell europeu, la certificació d'edificis i les exigències relatives a l'avaluació energètica van iniciar el 2002 amb l'establiment de la Directiva 2002/91/CE on ja es promovia un procediment bàsic per a la certificació d'edificis de nova construcció (Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic, 2020). Actualment, la disposició vigent (Directiva (UE) 2018/844) ha acollit totes les modificacions, millores i innovacions normatives que la Comissió Europea ha anat validant per afavorir l'aparició d'aspectes d'eficiència energètica al parc immobiliari. En aquest sentit, la incorporació de *l'article 2bis* a la Directiva en vigor demostra la necessitat constant de la Unió Europea de desenvolupar polítiques i accions destinades a estimular les renovacions profundes amb la proposta *"d'introducció d'un sistema voluntari de passaports de renovació d'edificis"* per a afavorir la renovació per etapes i rendible econòmicament.

En paral·lel, programes de finançament com Horizon2020 estan orientats a aprofundir en estratègies de construcció de passaports a la Unió Europea mitjançant convocatòries com *Next-generation of Energy Performance Assessment and Certification* o *Towards highly energy efficient and decarbonised Buildings* (Horizon 2020). Així mateix, cal esmentar els programes de recerca vinculats al *Building Performance Institute Europe* (BPIE) com l'*Individual Building Renovation Roadmaps* (iBRoad)<sup>12</sup> que està focalitzat en habitatges unifamiliars; o l'*Alliance for Deep Renovation in Buildings* (ALDREN)<sup>13</sup>, orientada a edificis no residencials.

La introducció de passaports de construcció és una disposició nova en matèria normativa, però el seu estudi ha estat discutit durant diversos lustres. El terme no sempre fa referència exactament al mateix

---

<sup>12</sup> <https://ibroad-project.eu/>

<sup>13</sup> <https://aldren.eu/>



concepte, però sempre s'aproxima a l'objectiu d'abastar la provisió d'informació de valor a les parts interessades del mercat immobiliari per a estratègies d'intervenció edilícia. La primera aproximació al terme s'atribueix a Töpfer (1997), que abans de l'inici del nou segle ja postulava que s'havia de millorar la dotació d'informació immobiliària, els estàndards dels serveis de construcció i l'ús/cost d'operacions dels edificis clients i compradors de noves propietats, però també per a llogaters, desenvolupadors i agents immobiliaris. Pel que fa a les revisions diacròniques exhaustives dels diferents instruments d'informació d'immobles i passaports d'edificis pròpiament dit, les aportacions de Sesana & Salvalai (2018) o de GBCe & Cíclica (2020) són un compendi excel·lent per entendre l'evolució de les iniciatives en el context europeu (Taula 1 i Figura 7), així com les potencialitats i barreres d'aplicació.

NOM	PAÍS - REGIÓ	AUTOR - FONT
Building Passport	Alemanya	Töpfer, K.
ImmoPass	Alemanya	DEKRA Umwelt GmbH HypoVereinsbank
Gēbaudepass	Alemanya	Ministeri Federal de Transports, Edificació i Habitatge (BMBWW)
Building folder (Hausakte)	Alemanya	Observatori Europeu del Sector de la Construcció
Building Passport	Finlàndia	Finnish Green Building Council i Virta et al. (2012)
Concept of Building File	Països Baixos	Legislació holandesa sobre la construcció
As - Built File (Opleverdossier)	Països Baixos	Ministeri de l'Interior
Llibre de l'Edifici	Espanya	Ministeri de Foment
Fascicolo del fabbricato	Itàlia	Consell Nacional d'Experts Industrials i Llicenciats
Home information pack	Anglaterra i Gal·les	Gabinet del Viceprimer Ministre
Building Log Book	Cornualla	Consell de Cornualla, Direcció de Medi Ambient
Building Log Book	Regne Unit	Kit d'eines del llibre de registre de l'edifici CIBSE

Taula 1. Instruments de informació d'edificis en Europa. Font: Sesana & Salvalai (2018).

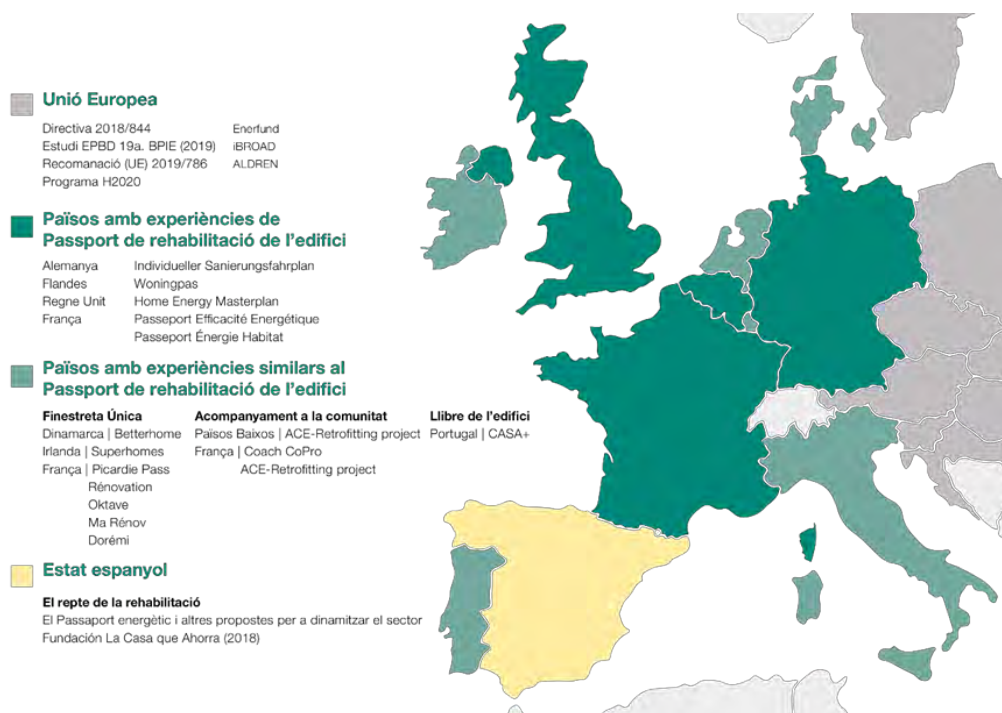





Figura 7. Iniciatives de passaports energètics d'edificis en Europa. Font: Traducció pròpia a partir de GBCe & Cíclica, (2020).

L'exploració de les iniciatives a nivell europeu revela que Alemanya ha tingut un desenvolupament més gran respecte a l'aplicació d'instruments d'informació d'edificis. El país teutó té un progrés dilatat en matèria de renovació immobiliària sostenible degut principalment al fet que habilita el desenvolupament autònom i l'aplicació sectoritzada d'iniciatives sota marcs d'acompanyament com el *Cost-effective, quality-conscious Building* del Ministeri Federal de Transport, Construcció i Habitatge (BMBWW) entre 2001 i 2009<sup>14</sup> (Comissió Europea, 2016b); o el Programa de Renovació Individual d'Edificis Residencials (*Individueller Sanierungsfahrplan für Wohngebäude*) de l'Agència Alemanya d'Energia (DENA)<sup>15</sup>, que actualment contribueix a assolir els objectius de política energètica i climàtica del govern federal alemany.

Pel que fa als passaports d'edificis (BRP), a la Taula 2 es fa una comparativa entre tres models de BRP i les condicions de funcionament de la seva estructura. Es prenen en compte les experiències d'Alemanya, França i la regió de Flandes (Bèlgica), ja que aquests països han tingut més avenços en els processos teòrics i pràctics d'implementació dels instruments de renovació energètica en edificis.

MODELS BRP	ESTRATÈGIA	COMUNICACIÓ	MESURAMENT	APLICACIÓ
 <p>Individueller Sanierungsfahrplan - iSPF (Alemanya)</p>	<p>Model d'iniciativa pública. El iSPF adopta un enfocament basat en el "best-possible principle", en el qual el pla de renovació considera la situació econòmica dels propietaris i les seves aspiracions energètiques. L'auditor té en compte aquestes consideracions per a planejar el millor resultat possible i justificar qualsevol desviació de l'estàndard energètic requerit.</p>	<p>El iSPF és exclusivament presencial. A causa de l'enfocament en què es basa, tot el procés d'avaluació i elaboració del full de ruta de renovació es realitza directament amb els propietaris. El pla de reformes es lliura imprès.</p>	<p>L'instrument mesura el rendiment energètic exclusivament a escala individual ateses de les consideracions personals del pla de reformes.</p>	<p>Exclusiu per a habitatges unifamiliars.</p>
 <p>Passeport Efficacité Énergétique – P2E (França)</p>	<p>Model d'iniciativa mixta (The Shift Project). Adopta la definició de renovació profunda, corresponent a l'objectiu d'eficiència energètica a aconseguir en 2050. Contempla 33 mesures d'intervenció estandarditzades per a la renovació energètica. El pla de renovació de cada habitatge combina cadascuna de les 33 mesures per a dissenyar un full de ruta específic.</p>	<p>Les dades del P2E es troben disponibles en una plataforma en línia. El pla de rehabilitació s'elabora en la visita a l'edifici amb l'ajuda d'un programari específic. Una vegada que l'auditor realitza el pla de reformes, els propietaris poden descarregar-lo des de la web.</p>	<p>Encara que l'instrument contempla mesures estàndard d'eficiència energètica, només té en compte el rendiment energètic individual de l'habitatge.</p>	<p>Habitatge unifamiliar. A futur es projecta la inclusió d'altres tipologies d'habitatge, tret les de protecció oficial.</p>
 <p>Woningpas – Dwelling ID (Flandes, Bèlgica)</p>	<p>Model d'iniciativa pública. La seva fi és digitalitzar la informació relacionada a l'habitatge mitjançant la cooperació dels actors que intervenen en la seva construcció-renovació. Implanta la figura d'un EPC+, un certificat energètic que a més d'avaluar el rendiment energètic també incorpora un full de ruta de possibles reformes energètiques en l'habitatge.</p>	<p>Atés el seu format digital, el Woningpas es comunica a través d'una plataforma web on es recopila i distribueix la informació de l'habitatge. Els resultats de l'aplicació de mesures sostenibles i el pla de rehabilitació es troben disponibles només a la web.</p>	<p>L'esquema presenta el resultat de rendiment energètic de l'habitatge basat en una relació mitjana del districte o regió. Contempla la localització i les dades climàtiques.</p>	<p>Habitatge unifamiliar. A futur es projecta la inclusió d'altres tipologies d'habitatge i edificis no residencials.</p>

Taula 2. Comparació de models de BRP europeus. Font: Elaboració pròpia.

<sup>14</sup> El programa del BMBWW va ser discontinuat el desembre del 2009 per motius desconeguts.

<sup>15</sup> Els accionistes de DENA són la República Federal d'Alemanya i el banc governamental de desenvolupament KfW.

Cal destacar que, de moment, tots els BRP analitzats van ser programats com a esquemes voluntaris<sup>16</sup> i orientats a la renovació energètica d'habitatges unifamiliars. L'aplicació d'aquests esquemes a tipologies residencials de multi-propietat no s'ha desenvolupat fins ara. De la mateixa manera, com s'ha pogut advertir a la Taula 2, el BRP desenvolupat a Flandes és l'únic que incorpora tota la informació convencional d'edifici a part dels aspectes energètics per al pla de renovació energètica. Aquest enfocament integral, unit al caràcter digital, permet la composició d'un instrument de gran importància en l'accés complet d'informació per a totes les parts interessades del mercat immobiliari i no només aquelles que intervenen en els plans de millores energètiques.

D'altra banda, algunes de les característiques úniques dels instruments analitzats també representen limitacions per al seu funcionament actual o futur. És possible, per exemple, que la visió radicalment digital del *Woningpas* sigui un impediment per al seu ús per part de propietaris que confien poc a les plataformes en línia<sup>17</sup>. Per contra, el funcionament netament físic i presencial de l'iSPF el restringeix com a eina d'accés col·lectiu a la informació i pot significar-ne la pèrdua si aquesta no està protegida i recolzada digitalment. Pel que fa al P2E, el seu enfocament pragmàtic en l'anàlisi d'estàndards propis per a reformes energètiques deixa de banda l'ingrés de dades convencionals d'altres fases del cicle de vida de l'edifici, de manera que la informació de la traçabilitat de l'immoble continua fraccionada. Tot i així, cal destacar la metodologia pionera d'indicadors clau (KPI) que utilitza en funció de l'estat tecnològic actual de l'edifici (Mallié *et al.*, 2013).

Un altre aspecte que ha de preocupar és la capacitació dels auditors energètics. Ja que tots els esquemes examinats tenen estructures de funcionament dissímils, els auditors requereixen aprendre habilitats i metodologies específiques per als processos de recollida de dades in situ, l'elaboració del pla de renovació, ús de programari (en cas que n'hi hagués) i posterior seguiment de reformes programades. Aquest entrenament, en teoria, hauria de ser proporcionat mitjançant cursos especialitzats que validin als auditors titulats.

De moment, la formació d'auditors en les iniciatives analitzades es realitza mitjançant aproximacions diferents: l'iSPF utilitza l'ús del manual *Handbuch für Energieberater* (BMW, 2017), on es detallen els passos que ha de seguir l'auditor per a l'elaboració del pla de renovació basat en el *best-possible principle*, a més de capacitacions sobre habilitats de comunicació amb l'usuari (pel seu esquema eminentment presencial); quant al P2E, l'instrument francès considera la utilització de la plataforma web per promoure cursos de capacitació digital i gratuïta a qualsevol professional interessat. Per part seva, el *Woningpas* és l'única iniciativa que ofereix capacitacions específiques. Aquesta '*demora*' en la disponibilitat de formacions *Woningpas* podria ser perquè la primera etapa de la seva implementació estava dirigida expressament a propietaris que volien renovar el seu habitatge i eren ells mateixos els encarregats de l'ingrés de dades de l'edifici, el registre del qual es validava mitjançant la seva vinculació fonts autèntiques de dades de construcció administrades pel govern que actuava com a auditor (Fabbri *et al.*, 2016). Per tant, la figura d'un auditor extern a l'esquema inicial de *Woningpas* era secundària, però els potencials problemes de credibilitat i confiança de dades registrades i la necessitat de validacions independents per a la promoció de *Woningpas* a més escala faran obligatòria la participació d'auditors energètics en el futur.

Tot i que el funcionament de les iniciatives analitzades té particularitats segons la tecnologia o eines usades, les seves estructures bàsiques es podrien resumir per les següents característiques comunes (Figura 8):

---

<sup>16</sup> Segons la Llei N° 2015-992 (França), el P2E seria obligatori des de l'1 de gener de 2020 per a edificis nous i des de l'1 de gener de 2025 per a habitatges subjectes a transferència (compra/venda). Tot i això, a causa de l'estat d'alarma mundial pel COVID-19, per la qual cosa actualment no és possible confirmar l'aplicació d'aquesta obligatorietat.

<sup>17</sup> A Espanya, el 43.1% dels usuaris d'internet ho consideren fiable, i el 46.4% ho percep com a més segur cada dia (ONTSI, 2019).

- 1) Es fa una reunió entre l'auditor i la propietat de l'edifici per discutir els objectius del programa de millores.
- 2) L'auditor, sobre la base d'un estàndard mínim d'eficiència energètica, fixat a nivell estatal, fa una anàlisi global de l'estat de l'edifici.
- 3) L'auditor proposa al propietari els diferents escenaris i els plans d'intervenció.
- 4) L'auditor informa l'usuari sobre les possibles solucions d'estalvi i finançament.
- 5) L'usuari tria el pla de renovacions que més s'adapti a les seves possibilitats<sup>18</sup> i escull el tècnic constructor de la seva preferència perquè faci els treballs de renovació parcial<sup>19</sup>.
- 6) S'executa la primera etapa de renovació triada mitjançant un contracte de construcció entre les parts; i,
- 7) L'auditor coordina un seguiment per a futures renovacions.



Figura 8. Estructura de funcionament bàsic d'un passaport de renovació d'edificis. Font: Elaboració pròpia.

Vist així, l'esquema de funcionament d'un passaport d'edificis sembla estar fonamentat sobre la base de la iniciativa pública del *Green Deal* britànic (GD), avui inoperatiu. Tot i això, els passaports d'edificis conserven certs matisos favorables que els protegeixen de la destinació adversa del programa públic anglès. Per exemple, l'activació del pla de millores energètiques en un passaport d'edificis es realitza per requeriment del propietari de l'edifici sol·licitant una auditoria energètica, i aquesta acció ja admet un compromís per part del propietari d'executar el programa millores energètiques. Aquest 'contracte' inicial no existia al GD i els propietaris podien desestimar les millores encara que el govern ja havia finançat l'auditoria energètica amb fons públics. D'altra banda, les opcions de finançament de les renovacions energètiques a l'esquema dels passaports d'edificis estan obertes a qualsevol promoció creditícia pública o privada, donant certa llibertat i transparència al sistema. En contraposició, el GD establia préstecs propis amb taxes d'interès específiques que van acabar elevant-se per sobre de les ràtios d'interès del sistema financer convencional (Rosenow & Eyre, 2016).

El desenvolupament d'un programa de renovació energètica individual juntament amb un pla de recomanacions consistents fetes a mida representa l'evolució orgànica dels EPC (Abt, 2015). Tenint com a base els EPC, que s'han estat les eines més importants d'informació per a propietaris d'edificis, ocupants i actors de béns arrels (Arcipowska *et al.*, 2014; Atanasiu & Constantinescu, 2011; Economidou, 2011; Sutherland *et al.*, 2015), però que pateixen limitacions de mercat que no s'han pogut solucionar, els BRP pretenen proporcionar informació de manera més significativa, personalitzada i comprensible sobre els potencials de renovació. D'aquesta manera, es busca que els

<sup>18</sup> En els casos estudiats, els programes de renovació energètica estan suportats per ajuts públics. En aquest sentit, l'auditor també funciona com a conseller que informa sobre els possibles mètodes de finançament de la intervenció en cas que la solvència econòmica del propietari sigui limitada.

<sup>19</sup> En aquest punt l'Administració podria tenir una "bossa de treball" o una llista de constructors verificats per facilitar l'elecció del propietari.

inversors potencials i els propietaris d'edificis els considerin factor decisiu i estímul per a la inclusió de sostenibilitat als edificis (Fabbri, 2017). Per tant, els BRP es proposen com un full de ruta a llarg termini per planificar renovacions profundes per etapes, reunir la informació rellevant de l'edifici en un sol lloc i obtenir un expedient actualitzat de l'edifici al llarg de la vida útil amb informació sobre els nivells de confort i accés potencial a finançament (Fabbri *et al.*, 2016). Aquest full de ruta per a cada edifici seria el resultat d'auditories energètiques in situ per verificar el compliment de criteris i indicadors de qualitat establerts durant la fase de disseny inicial o reforma i en diàleg amb els propietaris dels edificis. Amb això, el que s'espera és que, basant-se en una gestió eficient de la informació energètica entre les parts, la motivació per renovar sigui orientada pels beneficis conscients de la sostenibilitat i no per càlculs o mesuraments de consum, moltes vegades incompressibles per a el comú dels propietaris (Mudgal *et al.*, 2013).

Pel que fa a la sistematització teòrica, els passaports d'edificis han tingut diferents abasts segons les necessitats d'informació. Hi ha casos en què s'ha concebut l'instrument específicament per a edificis nous (Lützkendorf & Speer, 2005), i d'altres, com els suggerits per la Directiva (UE) 2018/844, ALDREN o iBRoad, que s'enfoquen als processos de renovació d'edificis existents. D'altra banda, hi ha aproximacions teòriques com les de Blum (2001) i Virta, Hovorka, & Lippo (2012), que sostenen la necessitat d'estructurar un passaport de manera més flexible i oberta, comunicant el rendiment dels edificis nous i renovats a un sol instrument. En aquest sentit, Virta *et al.* (2012) suggereixen un esquema de passaport amb un format simple basat en dos certificats: un *Birth Certificate* (BC), on es poden presentar indicadors de rendiment basats en el procés de disseny o després d'un any d'operació; i un *Health Certificate* (HC), en què es compara l'operació de l'edifici amb rendiments d'anys anteriors per planificar reparacions i re-condicionaments quan el propietari ho requereixi (Taula 3). Aquest esquema podria ser fàcilment transposat a les altres iniciatives si es pren en compte que el BC conté informació que podria incloure's en un llibre de registre de l'edifici (Logbook) i l'HC té similitud amb un full de ruta de renovació energètica.

CERTIFICAT	CONTINGUT	VALIDACIÓ
<b>Birth Certificate (BC)</b>	Indicadors clau de rendiment de la planificació del cicle de vida especificats en el procés de disseny o després del primer any d'operació.	El BC roman sense canvis al llarg dels anys fins que l'edifici sigui rehabilitat.
<b>Health Certificate (HC)</b>	Comparació de l'operació de l'edifici amb les operacions d'anys anteriors. El balanç anual d'indicadors permetrà planificar les reparacions a curt i llarg termini.	El HC s'actualitza anualment en funció del rendiment real de l'edifici.

Taula 3. Esquema de passaport amb dos certificats. Font: Virta *et al.* (2012).

Pel que fa a l'aportació de Lützkendorf & Speer (2005) orientada a edificis nous, els autors proposen un Sistema Integral d'Informació de l'Edifici (BIS) com a base de coneixement per extreure certes dades de l'immoble segons el tipus de consulta que calgui. El sistema es compon d'una sèrie de criteris/informació la creació dels quals s'assigna a cadascuna de les parts involucrades en el cicle de vida de l'edifici amb l'ànim de ressaltar la qualitat de les característiques i els atributs de l'immoble. La implicació absoluta de les parts sobre la informació de l'edifici suposaria superar la Teoria de l'Agent i el Principal dins l'economia de la informació (Stiglitz, 2000) i fer fallida l'asimetria informativa. Els autors es refereixen a aquest procés com un "enfortiment a la construcció de passaports d'edificis" i examinen els beneficis de la informació compartida de l'edifici a causa d'una protecció més gran al comprador/inquilí (Figura 9).

Un enfocament important de la metodologia dels autors és que proposen la construcció del BIS mitjançant diferents 'escales' de demanda d'informació i la distinció entre el rendiment de l'edifici

(innovació a la construcció amb beneficis al propietari) i qualitat de l'edifici (eficiència en processos de la indústria de la construcció). Aquesta estructura es promou sota la lògica que no totes les parts interessades requeriran la mateixa informació en la mateixa mesura, per la qual cosa proposant que el conjunt de dades de l'edifici se segmenti segons els requisits d'informació dels diversos actors i en funció dels paràmetres de qualitat establerts a l'ingrés de la informació.

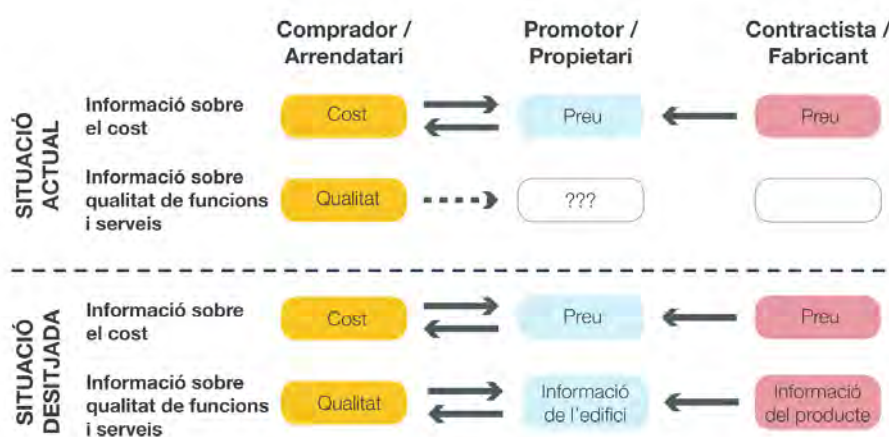


Figura 9. Intercanvi d'informació relacionada amb la transacció de la propietat. Font: Elaboració pròpia amb dades de Lützkendorf & Speer (2005)

La Taula 4 presenta els criteris proposats per Lützkendorf & Speer (2005) per a la construcció del BIS. La selecció d'aspectes es va agrupar mitjançant la consideració de beneficis i costos des de la visió del comprador/llogater.

SORTIDA / BENEFICI	ENTRADA / COST
1. Rendiment de l'edifici: Ús de l'edifici i ús esperat Utilitat, servei de seguretat i funcionalitat Adaptabilitat, flexibilitat d'ús Seguretat estructural Propietats de seguretat contra incendis Aspectes de seguretat tècnica Accessibilitat Certificació d'eficiència energètica Certificació d'aïllament tèrmic Certificació d'aïllament acústic Certificació de confort tèrmic (PPD) Certificació de qualitat d'aire interior (TVOC)	2. Descripció de l'edifici: Pla d'assignació d'àrea i espai Construcció Ajustos interiors HVAC Graus d'instal·lació i configuració Provisió de tecnologies d'informació
3. Rendiment de la propietat Valor Flux d'ingressos Retorn de la inversió	4. Rendiment de cost Cost de l'edifici Costos de operació i manteniment Costos de demolició
5. Qualitat ambiental Qualitat del sòl Puresa d'aire i aigua Clima local i global Biodiversitat	6. Rendiment ambiental Demanda energètica i consum de recursos Uso del sòl Impactes al medi ambient (canvi climàtic, esgotament d'ozó, foto-oxidants, acidificació, eutrofització)
7. Rendiment social Benestar Acceptació de l'usuari Impacte en el benestar de la comunitat	

<p>8. Qualitat de los processos Qualitat de planificació i disseny Qualitat de la construcció Acompliment de cronograma i pressupost Qualitat de manteniment i serveis</p>	<p>9. Procés d'adquisició i gestió Gestió de processos Gestió i control de qualitat Investigació d'operacions</p>
--	---

Tabla 4. Criteris propassats per al Sistema d'Informació de l'Edifici, BIS. Font: Lützkendorf & Speer, (2005).

### 5.3 Gestió de la informació d'un passaport d'edificis, què i per a què?

L'enfocament de gestió d'informació per a la creació bàsica d'un BRP proposat per Sesana & Salvalai (2018) exposa tres fases primordials (Figura 10) en què les dades obtingudes al lloc i l'edifici permeten processar la informació per convertir-la en una full de ruta de renovació per etapes amb una visió general sobre les possibles estratègies d'intervenció futures i un registre de dades de suport. Per exemple, en cas que el propietari volgués invertir en l'aïllament tèrmic de la coberta, altres consideracions com les connexions a baixants, l'ajust de la caldera i els passos de canonades per a futurs sistemes de panells solars també estarien incloses, amb el fi de programar aquestes altres consideracions per al futur. En aquest sentit, el pla estructurat de millores per a l'habitatge s'adaptaria específicament a cada propietari i per a cada edifici (Fabbri, 2017). És possible que la possessió i la utilització de la informació energètica de l'habitatge per part dels usuaris desencadeni un augment en la confiança per l'eficiència energètica, la qual cosa suposaria una millora a llarg termini en la velocitat a què els propietaris s'incentivin a incloure característiques sostenibles a les propietats.



Figura 10. Components principals d'un BRP. Font: Sesana & Salvalai, (2018).

De la mateixa manera, la inclusió d'un *Logbook* o quadern de registre com a component del BRP, representa un espai d'emmagatzematge d'informació de les característiques de l'edifici que s'aniria actualitzant cada cop que es faci una renovació (consum d'aigua, instal·lacions, requisits de manteniment). Aquest registre dinàmic podria ser útil com a informació requerida per al finançament de futures renovacions (préstecs "verds", incentius, crèdits fiscals) o per a la seva disponibilitat a altres parts interessades que podrien requerir dades actualitzades del parc immobiliari (valoració immobiliària, diagnosi del parc immobiliari per a la promoció de polítiques públiques, identificació de la demanda de nous equips i materials, etc.).

Sesana & Salvalai (2018) proposen una sèrie d'indicadors clau de rendiment (KPIs) per a la construcció estandarditzada d'un BRP robust. La presa de dades d'aquests indicadors (Figura 11), ja sigui a la primera fase d'operació o en avaluacions d'operació posteriors (immobles nous o renovats) podrien assegurar l'operació sostenible i normalitzada del full de ruta de l'edifici. Recentment els autors han publicat una revisió de les seves propostes, i han estructurat la construcció teòrica del BRP en dues parts principals: el *BuildLog* com a llenguatge comú de comunicació d'informació convencional de l'edifici, i el *RenoMap*, com a full de ruta de renovació en funció de la vida útil de l'edifici, el funcionament i les necessitats de l'usuari (Sesana *et al.*, 2020).

Llista potencial d'Indicadors Clau de Rendiment (KPI) necessaris per a un BRP

Eixos	Indicadors Clau de Rendiment
<b>Consum energètic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consum d'energia primària (kWh/m<sup>2</sup>a) (calefacció, termotanque, refrigeració, ventilació, bombes, ascensors, control)</li> <li>■ Consum final d'energia (kWh/m<sup>2</sup>a) (calefacció, termotanque, refrigeració, ventilació, bombes, ascensors, control)</li> <li>■ Consum net d'energia (kWh/m<sup>2</sup>a) (calefacció, termotanque, refrigeració, ventilació, bombes, ascensors, control)</li> <li>■ Coeficient de transmissió de calor de components de l'edifici (W/m<sup>2</sup>K) (mitjana del valor del mur, finestres, sostre, soterrani)</li> <li>■ Consum d'energia del sistema d'il·luminació (kWh/m<sup>2</sup>.año)</li> <li>■ Energia necessària per a calefacció i refrigeració (kWh/m<sup>2</sup>.año)</li> </ul>
<b>Confort tèrmic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hores excedents d'un límit definit (Nº de hores)</li> <li>■ PPD (%) y PMV (±3) (EN ISO 7730). Per a quatre categories de nivells de confort d'acord amb l'estandart EN15.251</li> <li>■ Ús d'un codi escala/color graus de comoditat</li> </ul>
<b>Estanquitat i ventilació</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tipus de sistema de ventilació</li> <li>■ Rangos d'intercanvi d'aire (ACH)</li> <li>■ Eficiència de recuperació de calor (%)</li> <li>■ Estanquitat de l'edifici per 50 Pa (ventilació) o por % = Pa 1/h (infiltració).</li> </ul>
<b>Qualitat de l'aire interior</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ACH o CO<sub>2</sub>. Concentració equivalent de l'aire interior sobre la concentració exterior en PPM, en diferents categories d'acord amb EN15.251</li> <li>■ Contingut de PM y TVOC en l'aire interior</li> <li>■ Percentatge de CO<sub>2</sub> en l'aire interior</li> </ul>
<b>Aïllament acústic i Llum diürna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nivell de pressió del so (dB)</li> <li>■ Factor de llum diürna</li> <li>■ Autonomia de llum diürna</li> <li>■ Il·luminació diürna (titl)</li> </ul>
<b>Il·luminació artificial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tipologia d'il·luminació</li> <li>■ Capacitat d'il·luminació (W/m<sup>2</sup>)</li> <li>■ Distribució d'il·luminació en l'espai</li> </ul>
<b>Emissió de CO<sub>2</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents per m<sup>2</sup> (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.año)</li> </ul>

Figura 11. Indicadors potencials per a construcció de BRP. Font: Sesana & Salvalai, (2018)

Així, les aportacions teòriques revisades, els investigadors sostenen que en qualsevol dels casos cal una completa i transparent relació entre les parts per compartir informació. Més enllà de la creació d'instruments de renovació energètica, la millora del procés i control de la qualitat de la documentació relacionada amb els BRP segons allò dissenyat i segons allò construït segueix sent matèria de debat per la modalitat "manual" de les metodologies d'ingrés informació. Només amb el desenvolupament de noves metodologies per generar, emmagatzemar i actualitzar aquesta informació es podrà considerar els passaports d'edificis com una font important de dades per a les parts interessades en la inversió immobiliària eficient (Lützkendorf & Lorenz, 2011).

En aquest sentit, l'experiència australiana desenvolupada per Miller & Lützkendorf (2016) orienta sobre els mètodes de gestió de la informació que es puguin acoblar a la construcció de passaports més segurs i transparents. Els autors van analitzar la possibilitat d'un instrument basat a la web (*Electronic Building Passport - EBP*) mitjançant un sistema de documentació digital que recopilés dades de la traçabilitat de l'edifici per transferir informació entre les parts. Els autors van dissenyar l'instrument mitjançant la participació voluntària d'11 Autoritats Governamentals Locals australianes (LGA), que es van encarregar de registrar tota la informació sobre planificació i construcció d'immobles en una zona local específica. La primera part de l'experiència va consistir en un examen comparatiu de les dades provinents de cadascuna de les LGA per establir un patró d'ingrés de dades dels habitatges fent èmfasi en la captura d'informació energètica i convencional relacionada al codi de construcció local (CCL) per utilitzar-los com a 'prova de qualitat o compliment'.



Un cop conformat el repositori de dades, es va adoptar una plataforma de gestió de dades de codi obert<sup>20</sup> on es va ingressar tota la informació rellevada per les LGA en camps de metadades restringides deliberadament per registrar només els identificadors de la propietat, el certificat energètic i les fonts de dades o documents alternatius de seguretat al CCL.

En finalitzar el període d'ingrés de dades, els autors van advertir que encara amb un requeriment mínim de dades dels immobles, hi va haver una gran quantitat de metadades que no van pujar completament o que no van tenir el document de suport necessari per validar-les. Aquestes observacions van adonar del poc valor que el sistema públic confereix a la informació i al conseqüent cost innecessari de reposició de dades i duplicació de processos. Tot i així, en els casos en què les metadades estaven completes, es va poder confirmar la utilitat de concentrar la informació de l'edifici al repositori web i es van formular els beneficis potencials de la implementació d'un EBP:

- Temps d'allotjament, processament i recuperació d'informació més ràpids i, per tant, costos reduïts;
- Responsabilitat de documentació millorada a través de plantilles de presentació de formularis estàndard;
- Inspeccions i auditories ràpides i de baix cost (verificació de l'exercici tal com es va construir);
- Facilitació de la certificació de qualitat, divulgació voluntària i iniciatives de millors pràctiques;
- Consistència nacional millorada i reducció de la incertesa en la regulació i costos d'acompliment;
- Expansió més enllà d'un enfocament energètic (per exemple, salut, serveis, seguretat, resiliència, accessibilitat); i,
- Informació estadística millorada per al desenvolupament i l'avaluació de polítiques i programes.

De la mateixa manera, al marge dels possibles avantatges de l'instrument tecnològic, els autors van identificar una sèrie de preocupacions de l'aplicació d'un EBP:

- Desconnexió entre les metes i responsabilitats del govern local i les metes/expectatives del NCC (codi de la construcció australiana);
- Manca de claredat sobre quines metadades i fonts de dades es consideren valuoses;
- Qüestions no resoltes sobre la privadesa i la seguretat de les dades;
- Preocupació per la duplicació d'esforços;
- Costos addicionals de la creació de l'instrument (p. e.: l'ingrés de dades) i,
- El cost general del sistema basat a la web (p. e.: llicències de programari, desenvolupament i capacitació).

Pel que fa a aquestes preocupacions, els autors afirmen que l'aplicació d'un repositori digital d'informació només pot ser sostenible sempre que hi hagi pel mig un programa d'educació informativa a les parts. Cal generar consciència sobre les necessitats d'informació d'altres parts interessades-grups objectiu, i de l'evolució i la incorporació de nous continguts i funcionalitats en un passaport d'edifici (Taula 5). Així com hi ha informació detallada sobre el rendiment de la majoria dels béns de consum i productes de la llar (electrodomèstics, automòbils, telèfons intel·ligents, etc.) és indispensable que aquestes mateixes polítiques i investigació de mercat s'apliquin al sector de la construcció.

Finalment, els autors discuteixen una sèrie de consideracions sorgides del seu estudi:

- Reiteren que els esquemes obligatoris de passaports no han tingut èxit fins ara. Si bé l'obligatorietat augmenta l'elaboració de passaports, a llarg termini no ajuda a sensibilitzar la

---

<sup>20</sup> <https://www.ckan.org>. Codi obert disponible en <https://github.com/ckan/ckan>.

població, que ocasionalment relaciona allò obligatori amb allò merament burocràtic. Per això, la introducció d'un instrument híbrid (processos d'aprovació/certificació obligatoris i programes de millores voluntaris) podria contribuir a l'èxit d'implementació de l'instrument, al mateix temps de l'augment de la sensibilització en matèria d'eficiència energètica.

- Proposen que per evitar l'etiqueta de càrrega burocràtica a la creació del repositori de passaports electrònics, la inversió per a la seva elaboració s'hauria d'equilibrar amb evidència quantificable sobre els beneficis econòmics, ambientals i socials que aportaria la utilització de la base de dades esmentada.
- Defineixen que l'operació d'un passaport electrònic ha d'estar clarament definida quant a les tasques d'ingrés de dades, la compatibilitat amb altres instruments de treball, les demandes d'informació específica i la integritat de les dades.

SISTEMA TRADICIONAL D'UN PASSAPORT D'EDIFICIS	EVOLUCIÓ DE LES FUNCIONALITATS D'UN PASSAPORT D'EDIFICIS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripció de l'edifici al moment de la finalització de la construcció.</li> <li>- Documents de planificació i resultats de planificació.</li> <li>- Planificació, disseny i documents de construcció.</li> <li>- Manual de construcció i instruccions d'operació i manteniment.</li> <li>- Documentació de garantia de qualitat del disseny i implementació del projecte.</li> <li>- Prova/demostració/certificació del compliment dels requisits de qualitat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subministrament continu de documentació durant tot el cicle de vida de l'edifici.</li> <li>- Evidència de serveis/infraestructura bàsica en la propietat, reparació, manteniment i renovació.</li> <li>- Recull continu de dades sobre consum d'energia, consum d'aigua, etc.</li> <li>- Recull de dades que es proporcionaran a les empreses de serveis públics.</li> <li>- Resiliència de l'edifici per resistir futurs impactes del canvi climàtic.</li> <li>- Energia incorporada i materials recuperables de l'edifici.</li> <li>- Dades per a experts en valoració, financers, asseguradors, etc., necessàries per a la <i>due diligence</i>. (ex. Full de ruta de renovació, amortització d'inversions en eficiència energètica, ajuts rebuts, etc.)</li> <li>- Dades per a reguladors i polítiques urbanes.</li> </ul>

Taula 5. Contingut tradicional i en evolució d'un passaport d'edificis. Font: Elaboració pròpia amb dades de Miller & Lützkendorf, (2011).

Les aportacions recents de Miller (en l'àmbit australià) respecte a la construcció d'un passaport d'edificis recolzats en solucions tecnològiques són un suport important per al desenvolupament d'aquest projecte de recerca, i seran de gran ajuda per donar origen a la proposta metodològica.

#### 5.4 El cas d'Espanya i Catalunya. Instruments per a la gestió i l'avaluació energètica d'edificis

Prenent com a referència la feina de Sesana i Salvalai (2018), la composició bàsica d'un BRP comprèn tres operacions primordials: 1) recopilació de dades de l'edifici mitjançant una auditoria in situ; 2) processament de la dita informació; i, 3) creació del full de ruta de renovacions programades, juntament amb un *Logbook* de suport; és a dir, un registre de les dades convencionals de l'edifici. A l'experiència espanyola (i específicament, al català), si bé no s'ha desenvolupat un BRP que integri aquests procediments, hi ha instruments que compilen dades de l'edifici i funcionen com a expedients independents; és a dir: el Llibre de l'Edifici (LdE), l'Informe d'Avaluació de l'Edifici (IEE)<sup>21</sup> i el Certificat d'Eficiència Energètica (EPC).

<sup>21</sup> L'IEE es compon de l'EPC, l'avaluació de l'estat de conservació de l'edifici i l'avaluació de les condicions d'accessibilitat. Això no obstant, a causa de la Sentència 143/2017 del Tribunal Constitucional que ho declara inconstitucional, cada Comunitat Autònoma ha desenvolupat aquests documents com ha considerat convenient mantenint, per exemple, la figura de l'Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE).

### 5.4.1 El Llibre de l'Edifici d'obra nova

A l'àmbit espanyol, l'estudi de la implementació d'un BRP ha d'iniciar l'anàlisi del Llibre de l'Edifici (LdE). El LdE es compon d'un conjunt de documents en format gràfic i escrit que constitueixen l'historial de les informacions i les incidències tècniques, jurídiques i administratives d'un immoble per a coneixement de l'usuari sobre l'ús adequat de l'edifici. Es va establir al maig de 2000<sup>22</sup> mitjançant la publicació de la Llei d'Ordenació de l'Edificació (Art. 7 LOE 38/1999) (Llei 38/1999 d'Ordenació de l'Edificació, 2015) i és obligatori per a cada edifici nou o existent<sup>23</sup> dins del territori espanyol, amb possibles variacions de requeriments mínims segons ho requereixin les normatives autonòmiques (Art. 14 LOE 38/1999).

DOCUMENTS	OBLIGACIÓ	P	DO	DEO	PR	CT	VO
Relació identificativa dels agents que intervenen a la obra	LOE				■		
Projecte arquitectònic incloses les modificacions aprovades pel promotor	LOE	■ MP	■ MO				■
Acta de Recepció d'Obra	LOE				■	■	
Certificat Final d'Obra	CTE		■	■			■
Instruccions d'ús i manteniment	LOE/CTE	■	■	■		■	■
Documentació de Control de Recepció d'obres, productes, equips i sistemes	CTE			■			
Certificat d'Eficiència Energètica de l'edifici acabat (EPC)	RD. 47/2007 RD. 235/2013		■	■			
Documentació d'instal·lacions tèrmiques	RITE; DB HE-2 RD. 1027/2007		■				■
Còpia del Llibre de Subcontractació	RD. 1109/2007					■	
Llicència d'obra	-				■		
Llicència de primera ocupació	-				■		
Esriptura de declaració d'obra n0va	-				■		
Documents acreditatius de garanties obligatòries	-				■		
Bolletí d'instal·lació d'aigua, electricitat i gas (si cal) i Memòria Tècnica de Disseny d'instal·lacions	Recomanat				■		
Pòlisses de l'assegurança de l'edifici	Recomanat				■		
Certificats d'instal·lacions	Recomanat				■		
Cèdules de calcificació definitiva en HPO	Recomanat				■		
Cèdula d'habitabilitat	Recomanat				■		
Altres documents requerits per les CC.AA.	A determinar segons normatives autonòmiques.						
Documents d'intervencions durant la vida útil de l'edifici	CTE	A determinar segons normatives autonòmiques.					
P= Projectista DO= Director d'Obra DEO= Director de Execució d'Obra PR= Promotor	CT= Constructor VO= Visat MP= Modificacions del projecte MO= Modificacions d'obra						

Taula 6. Contingut documental del Llibre de l'Edifici. Font: Elaboració pròpia a partir d'arquitectesdecadiz.com

A més de recopilar tota la informació generada durant l'obra, el LdE és un manual de conservació de l'immoble per al propietari (o comunitat de propietaris) ja que permet executar un Pla de Manteniment mitjançant operacions programades de conservació de les seves instal·lacions (Art. 8.2 del Reial Decret 314/2006 pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'edificació, 2006). Per tant, en teoria, totes les intervencions al llarg de la vida útil de l'edifici ja siguin de reparació, reforma o rehabilitació passaran a ser part del registre del LdE. L'agent encarregat de recopilar la documentació pertinent a l'instrument i de gestionar la producció d'informes específics d'altres agents relacionats amb el disseny i la construcció de l'obra és el promotor immobiliari. De la mateixa manera, aquest agent és qui ha de fer el lliurament oficial del document als propietaris de l'edifici.

<sup>22</sup> Tot i que l'obligatorietat del Llibre de l'Edifici d'Obra Nova a tot el territori espanyol es registra des del 2000, a Catalunya aquesta obligatorietat es registra a partir del 1993, pel Decret 206/1992, d'1 de setembre, que regula el Llibre de l'Edifici. Però per la manca d'informació o falles de gestió, alguns edificis construïts després de 1993 no tenen elaborat el Llibre de l'Edifici.

<sup>23</sup> És obligatori per a edificis existents en cas que hi hagi un punt d'activació (*trigger point*) de l'immoble; és a dir, un procés de compra, venda, lloguer, renovació profunda, etc.; o quan, per llei, calgui presentar el primer Informe d'Avaluació de l'Edifici.

A la Taula 6 es detalla el contingut mínim i recomanat del LdE, segons s'estableix la Llei d'Ordenació de l'Edificació i el Codi Tècnic de l'edificació (CTE), així com els responsables de l'elaboració, recopilació o lliurament d'informació. Tot i que altres agents s'encarreguen de generar certa informació, és el promotor sobre qui recau la responsabilitat d'adreçar i encarregar la producció de dades.

En aquest punt és important precisar que la recollida d'informació i redacció del Llibre de l'Edifici i del Pla de Manteniment es pot fer de forma manual o mitjançant programaris dedicats. Al mercat actual hi ha eines de gestió de la informació com DicPla<sup>24</sup> de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC) o el mòdul Cypedoc<sup>25</sup> de CYPE que faciliten l'elaboració del registre. Tot i així, aquestes eines informàtiques, programades per a usos específics i amb accés registrat sota subscripció tenen limitacions sistemàtiques respecte a la validació, actualització i manipulació de dades, la compatibilitat de formats de treball i la manca d'esquemes mínims d'ingrés d'informació.

Com és veu a la Taula 6, la certificació energètica i les instruccions d'ús i manteniment de l'edifici són documents independents, amb diferents agents intervinents i amb sengles aplicacions normatives. Pel que fa a aquesta situació, representa inconvenients respecte a l'avaluació de millores i renovacions energètiques mitjançant l'ús de l'esquema del Pla de Manteniment de l'Edifici, ja que l'EPC s'incorpora al LdE com una documentació annexa i no com un diagnòstic sobre la informació instal·lacions, materials i productes ja inclosa i recopilada per altres actors. Així doncs, es podria incórrer en una duplicació d'esforços en la captura d'informació de rendiment energètic o un probable sub-registre de les dades 'no visibles' per a l'auditor energètic independent. La normativa vigent no estableix que com a base informativa al LdE per a l'avaluació energètica, i el RD 390/2021 al seu Art. 6,5 només disposa que "durant el procés de certificació [energètica], el tècnic competent realitzarà almenys una visita a l'immoble, amb una antelació màxima de tres mesos abans de l'emissió del certificat, per fer les preses de dades, proves i comprovacions necessàries per a la realització correcta del certificat d'EE de l'edifici o de la seva part" (Reial decret 390/ 2021. Procediment bàsic per a la certificació de l'eficiència energètica dels edificis, 2021).

#### 5.4.2 **Llibre de l'Edifici Existent**

El L'article 7 de la Llei 38/1999, de 5 de novembre, d'ordenació de l'edificació, indica que:

*"Un cop finalitzada l'obra, el projecte, amb la incorporació, si escau, de les modificacions degudament aprovades, serà facilitat al promotor pel director d'obra per a la formalització dels corresponents tràmits administratius.*

*A la documentació esmentada s'hi adjuntarà, almenys, l'acta de recepció, la relació d'identificació dels agents que han intervingut durant el procés d'edificació, així com la relativa a les instruccions d'ús i manteniment de l'edifici i les seves instal·lacions, de conformitat amb la normativa que li sigui aplicable.*

*Tota la documentació a què fa referència els apartats anteriors, que constituirà el Llibre de l'Edifici, serà lliurada als usuaris finals de l'edifici."*

És a dir, es defineix un instrument que, a més de contenir les dades generals de l'edifici i la informació relativa a l'obra executada, ha d'orientar els usuaris finals en el manteniment, però no planteja una estructura, ni el detall dels continguts tècnics del mateix. A més, a la seva disposició addicional dotzena. Infraccions en matèria de certificació de l'eficiència energètica dels edificis, determina com a infracció lleu "no incorporar el certificat d'eficiència energètica de l'edifici acabat al Llibre de l'edifici" però continua sense definir-ne l'estructura general.

---

<sup>24</sup> <https://itec.es/programas/dicpla/>

<sup>25</sup> <http://libroedificio.cype.es/>

Aquest Llibre de l'Edifici és exigible tant a noves construccions com a rehabilitacions, siguin edificis d'habitatges, habitatges unifamiliars o industrials, per tant, és fonamental que la seva estructura (l'estructura de dades del Llibre de l'Edifici Existent es pot veure en l'annex 12.3) sigui necessària i els continguts estiguin complets. Sobretot, si es considera que hi ha una obligatorietat de presentar-lo, com ratifica l'article 9 de la Llei Hipotecària<sup>26</sup> lletra a) Descripció de la finca, que inclou a la informació a presentar "...expressió de l'arxiu registral del llibre de l'edifici, llevat que per la seva antiguitat no els fos exigible."

Per la seva banda, el Reial Decret Legislatiu 7/2015, de 30 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de Sòl i Rehabilitació Urbana, a l'article 9, Participació pública i privada en les actuacions de transformació urbanística i de les edificacions, paràgraf 5, a) en referència als subjectes que poden participar d'actuacions, entre aquests els propietaris de construccions, edificacions i finques urbanes i els titulars de drets reals o d'aprofitament, indica que "... podran elaborar, ..., els corresponents plans o projectes de gestió corresponents a l'actuació que, si escau, han de tenir en compte el contingut del llibre de l'edifici existent per a la rehabilitació, a fi d'atendre el potencial de millora de les prestacions dels edificis."

Considerant tot això, es pot dir que la finalitat del Llibre de l'Edifici Existent és posar a disposició de propietaris i usuaris informació necessària per a: la utilització adequada i segura dels espais de l'edifici, els elements constructius i instal·lacions; el manteniment i la conservació; l'acreditació del compliment de les obligacions, així com la correcta execució obres de reforma, reparació o rehabilitació, entre altres. Per tant, hi ha una necessitat clara que el seu contingut no només sigui complet, sinó a més tècnicament veraç i estigui estructurat. En aquest darrer sentit i en el context dels programes d'ajuda en matèria de rehabilitació residencial i habitatge social del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, regulats pel Reial Decret 853/2021, de 5 d'octubre, l'annex I del RD 853 /2021 desenvolupa la informació mínima que ha de contenir el Llibre de l'Edifici Existent per a la rehabilitació. Aquest annex detalla l'estructura del Llibre de l'Edifici Existent per a la rehabilitació, de la manera següent:

Per a la secció 0. Dades generals, especifica que ha de contenir les dades següents: A) identificació de l'edifici (referència cadastral, adreça, municipi, comunitat autònoma, plànol d'emplaçament i tipus edifici; unifamiliar/plurifamiliar), B) urbanístics (planejament en vigor, classificació, ordenança, elements protegits), C) del propietari/representant legal (nom i cognoms o raó social, NIF, direcció, municipi i comunitat autònoma) i D) del seu tècnic redactor (nom i cognoms o raó social, NIF, adreça, municipi, comunitat autònoma, titulació, col·legiació). Aquesta estructura es visualitza a la Taula 7.

0 DATOS GENERALES	
<b>A</b>	<b>Identificació de l'Edifici</b>
	Referències cadastrals
	Localització
	Direcció
	Municipi
	Comunitat Autònoma
	Plànol d'emplaçament i localització
	Tipus d'Edifici
	Unifamiliar
	Plurifamiliar
<b>B</b>	<b>Dades urbanístiques</b>
	Planejament en vigor
	Classificació
	Ordenança
	Elements protegits
<b>C</b>	<b>Propietari/representant legal</b>
	Adreça
	Municipi
	CC.AA.
	Correu electrònic
	Telèfon
	% de participació
<b>D</b>	<b>Tècnic redactor del llibre</b>
	Nom / Raó social
	Cognoms / Tipus (SLP, SA, etc.)
	DNI (altre) / NIF
	Titulació
	Col·legi
	Nombre de col·legiat
	Adreça / Nom i cognom
	Municipi

<sup>26</sup> Decret de 8 de febrer de 1946 pel que s'aprova la nova redacció oficial de la Llei Hipotecària.

Nom / Raó social	CC.AA.
Cognoms / Tipus (SLP, SA, etc.)	Correu electrònic
DNI (altre) / NIF	Telèfon
	% de participació

Taula 7. Contingut del Llibre de l'Edifici Existent. Font: Elaboració pròpia a partir del RD 853 /2021.

I posteriorment desenvolupa els seus blocs I i II com segueix:

### **“Bloc I**

#### **I.1 Documentació de l'edifici i el seu estat de conservació**

- a) *Informe d'Inspecció Tècnica d'Edificis (ITE), o bé l'Informe d'Avaluació de l'Edifici (IEE) o instrument anàleg, subscrit per tècnic competent..., i vigent (o actualitzat, si cal) de conformitat amb aquesta.*

*Quan no existeixi al municipi o la comunitat autònoma un model per a l'avaluació de la conservació de l'edifici desenvolupat a la normativa respectiva, s'haurà d'elaborar un informe que contingui, almenys, els apartats següents:*

- A. Dades generals de l'edifici: i. Parcel·la (superfície), ii. Edifici (tipologia; superfície construïda; altura; any de construcció; documentació gràfica: plànols i fotografies), iii. Nombre de plantes (sobre rasant; sota rasant) i usos secundaris, iv. habitatges (número; superfície), locals (número; superfície), v. aparcament (superfície; nombre de places), vi. nuclis de comunicació vertical (número; amb/sense ascensor), i vii. arxius gràfics (almenys, plànol d'emplaçament i fotografia de la façana o façanes).*
- B. Documentació administrativa (licències o expedients).*
- C. Descripció dels sistemes constructius de l'edifici: i. fonamentació, ii. estructura, iii. tancaments verticals i cobertes, i iv. instal·lacions.*
- D. Estat de conservació: i. dades generals de la inspecció, ii. històric d'inspeccions prèvies, iii. valoració de l'estat de conservació de l'edifici (fonamentació, estructura, tancaments verticals i cobertes, instal·lacions), iv. existència de perill imminent, v. valoració final de l'estat de conservació de l'edifici, vi. descripció de les deficiències de conservació de l'edifici, i vii. documentació disponible sobre les instal·lacions comunes de l'edifici.*

*En els casos en què la informació que aportin la ITE, l'IEE o l'instrument anàleg, només cobreixi parcialment aquests continguts, s'hi incorporarà directament i se n'emplenarà la resta.*

- b) Certificat d'eficiència energètica signat pel tècnic competent, registrat i vigent, corresponent a l'estat actual de l'edifici en el moment de la redacció del llibre de l'edifici existent.*
- c) Addicionalment, es podrà incloure tota la documentació complementària disponible que pugui ser recopilada per a la descripció de l'edifici i les condicions que es consideri rellevant, com poden ser: informació gràfica o descriptiva, model de l'edifici (bim/digital twin), plànols i seccions, auditories, informes específics, etc.*

#### **I.2 Manual d'ús i manteniment**

*Inclourà la documentació bàsica per descriure les actuacions necessàries per garantir el manteniment de l'edifici, així com la utilització adequada. Contindrà almenys els apartats següents:*

- a) Instruccions d'ús i funcionament de l'edifici, incorporant, si escau, limitacions d'ús (cobertes o terrats transitables o no transitables, proteccions...), condicions d'ús de les instal·lacions comunes, etc.*
- b) Pla de conservació i manteniment, distingint entre el pla de conservació dels elements constructius de l'edifici (periodicitat de manteniment, reposició, incidències, apilaments necessaris...) i el pla de manteniment de les instal·lacions (periodicitat de manteniment, revisions, reposició, incidències, inspeccions tècniques...).*
- c) Registre d'incidències i operacions de manteniment.*

- d) *Contractes de manteniment, si n'hi hagués.*
- e) *Registre d'actuacions a l'edifici.*
- f) *Recomanacions d'utilització i bones pràctiques: s'incorporaran advertiments i consells relatius als diferents habitatges de l'edifici en funció de les seves característiques especials derivades de la seva orientació, condicions de ventilació, la seva ubicació a l'edifici, els seus acabats, etc., que puguin servir com a referència quan es facin actuacions de forma individual o privativa (substitució de finestres, instal·lació de proteccions solars, aïllament tèrmic o acústic d'elements individuals, modificacions en acabats de sòls que afectin l'aïllament acústic per poder evitar sorolls d'impacte en altres habitatges, etc.). Es poden aportar referències a guies de conservació i manteniment existents.*

## **Bloc II**

### **II.1 Potencial de millora de les prestacions de l'edifici**

*Es realitzarà l'estudi del potencial de millora de l'edifici partint de l'anàlisi de les prestacions en relació amb els requisits bàsics definits a la LOE. Complementàriament, l'informe podrà contenir també un diagnòstic sobre altres exigències com ara digitalització, sostenibilitat, cicle de vida, etc.*

- A. *Seguretat d'utilització i d'accessibilitat: i. condicions funcionals de l'edifici, ii. dotació d'elements; iii. dotació i característiques de la informació i la senyalització i iv. valoració i avaluació del potencial de millora.*
- B. *Seguretat contra incendis: i. Condicions d'evacuació de l'edifici; ii. Condicions per limitar el desenvolupament i la propagació d'incendi (interior i exteriorment), iii. Condicions de les instal·lacions de protecció contra incendis: adequació i manteniment. Equips de detecció, alarma i extinció, iv. valoració i avaluació del potencial de millora.*
- C. *Habitabilitat: Salubritat: i. condicions de ventilació (garatges, sales comunes, sales instal·lacions, habitatges, lavabos, etc.), ii. condicions del sistema de recollida de residus, iii. mesures de protecció si l'edifici està en zona de risc per radó i iv. sistemes d'estalvi d'aigua, v. valoració i avaluació del potencial de millora.*
- D. *Habitabilitat: Eficiència energètica: i. certificació deficiència energètica de l'edifici, ii. documentació complementària: Anàlisi del comportament energètic en condicions reals (no normalitzades) de l'edifici; proves específiques com a termografies o assaigs d'estanquitat a l'aire; etc. i iii. valoració i avaluació del potencial de millora.*
- E. *Habitabilitat: Protecció contra el soroll: i. condicions de protecció davant del soroll interior i exterior, ii. condicions de protecció davant dels sorolls d'instal·lacions (ascensor, màquines a cobertes, façanes o patis, xarxes d'aigua, sanitaris, etc.), i de recintes d'activitats a l'edifici confrontants amb els habitatges, i iii. valoració i avaluació del potencial de millora.*
- F. *Altres: Detecció de presència d'amiant per eliminar-lo; deficiències de les cobertes que poguessin afectar la seguretat de les persones que realitzin treballs de reparació, manteniment i inspecció sobre aquestes; digitalització, monitorització, sostenibilitat i cicle de vida, etc.*

*Com a resultat, s'elaborarà un informe del potencial de millora, amb les conclusions derivades de l'anàlisi realitzada, tenint en compte tant el seu estat de conservació com el diagnòstic del seu potencial òptim de millora, amb vista a plantejar les intervencions tècnicament i econòmicament viables que siguin més adequades per a l'edifici al Pla d'actuacions per a la renovació de l'edifici.*

*L'informe del potencial de millora determinarà la màxima capacitat viable d'actuació sobre l'edifici, amb independència dels nivells de les exigències reglamentàries, de manera que es plantegi el major increment possible de les prestacions amb vista a aprofitar tots els beneficis (estalvi d'energia, millora de l'habitabilitat i confort, millora de les condicions d'utilització i accessibilitat, incorporació d'avenços tecnològics, etc.).*

*Específicament, en matèria energètica, a l'informe s'establiran les possibilitats de reducció de la demanda energètica de l'edifici mitjançant la intervenció a l'envolupant (pèrdues per transmissió) i a la ventilació, així com la millora de l'eficiència energètica de les instal·lacions, incorporació de mesures de control o monitorització i ús d'energies renovables.*

## **II.2 Pla d'Actuacions per a la Renovació de l'Edifici**

*El Pla d'Actuacions per a la Renovació de l'Edifici comprendrà la descripció de les diferents actuacions o fases establertes, considerant en tot cas el caràcter global de l'edifici.*

*Per això, les millores de les diferents prestacions de l'edifici s'han de plantejar evitant que es produeixin minves de qualitat en interferir en elements o condicions que afecten la resta de les prestacions (criteri de no empitjorament).*

*S'establirà una programació i prioritització d'aquestes actuacions, plantejant una obra completa única o bé una obra per fases que es poguessin executar de forma independent, considerant les sinergies i interaccions entre actuacions que permetin facilitar la seva realització i afavorir la reducció de costos i de terminis execució.*

*Així mateix, s'establirà un cronograma i, amb caràcter orientatiu, la valoració econòmica prevista (rangs d'importos) tant per a cada fase com per al total de la intervenció.*

*En qualsevol cas, el Pla d'Actuacions haurà d'incloure específicament:*

- *Si és el cas, les actuacions prèvies o urgents (conservació/repació de danys i patologies) que s'hagin de fer.*
- *Si escau, indicacions per a la racionalització de l'ús i la gestió de l'edifici fins que es puguin fer les obres o actuacions de rehabilitació o renovació de l'edifici.*
- *Les mesures o conjunts de mesures que permetran assolir un estalvi tècnicament i econòmicament viable en consum d'energia primària no renovable (Cep,nren) superior al 30 %, indicant l'estalvi estimat en cada cas. La prioritització d'actuacions tindrà en compte mesures o conjunts de mesures, almenys, per a cadascun dels tres nivells següents: reducció del consum d'energia primària no renovable entre el 30 % i el 45 %, entre el 45 % i el 60 %, i superior al 60%. En cas que no sigui possible assolir un estalvi a Cep, en superior al 30 %, s'haurà de justificar aquesta impossibilitat, així com el valor màxim d'estalvi possible estimat.*
- *Per a cada mesura o conjunt de mesures proposades, caldrà indicar la reducció estimada del consum d'energia final (per vector energètic) total i per serveis, així com l'ús d'energies renovables.*
- *Les mesures o conjunts de mesures proposades tindran en compte la forma d'ocupació i l'ús de l'espai, així com la pròpia participació de les persones usuàries.*
- *Una valoració qualitativa o quantitativa (quan sigui possible) de les millores sobre la resta de les prestacions de l'edifici, com ara la qualitat ambiental interior, les condicions de seguretat (d'ús o en cas d'incendi) o l'accessibilitat.*
- *Es descriuran, com a informació a l'usuari, els avantatges pretesos amb la millora de les diferents prestacions derivada de l'execució de l'actuació o actuacions proposades."*

Fins aquí, l'annex desenvolupa amb detall tota la informació que ha de contenir el llibre de l'edifici existent, però la seva gran complexitat és difícil de portar a la pràctica i, en molts casos reals de Llibres d'Edificis Existents (fins i tot en cas d'obra nova) responen a aquest esquema, però no de manera completa. En aquest sentit, el 2021, va ser publicada la Guia per a l'elaboració del Llibre de l'Edifici Existent per a la rehabilitació,<sup>27</sup> coordinada per la Secretaria General d'Agenda Urbana i

---

<sup>27</sup> Instruccions, recomanacions, consells i exemples per a la justificació de l'annex I del Reial Decret 853/2021. (2021). Coordinació: Secretaria General d'Agenda Urbana i Habitatge del Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana.



Habitatge del Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, orientada a tècnics redactors de Llibres del Edifici Existent per a la rehabilitació.

La guia explica que aquests, també estan recollits al programa 5 del Reial Decret 853/2021, de 5 d'octubre, pel qual es regulen els programes d'ajut en matèria de rehabilitació residencial i habitatge social del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, i *“tenen per objecte activar la demanda d'una rehabilitació integral d'alta qualitat als edificis que, juntament amb la millora de l'accessibilitat, la seguretat d'utilització, el confort, l'habitabilitat i la digitalització dels edificis, entre d'altres, inclogui també la millora de l'eficiència energètica i, si escau, la incorporació de fonts d'energia renovables, amb el propòsit no només de complir els objectius europeus d'estalvi energètic, sinó també per impulsar l'activitat del sector de la rehabilitació a mig i llarg termini.”*

També indica que, a causa del caràcter tècnic del llibre, que entre altres qüestions inclou una avaluació del potencial de millora de l'edifici i un pla d'actuació per a la renovació del mateix, la realització només la pot dur a terme un tècnic competent en el marc de la LOE.

I perquè els llibres de l'Edifici siguin d'utilitat, desenvolupa aquest índex per facilitar-ne l'elaboració per part dels tècnics. En aquest sentit, s'organitza de la manera següent: 1) Documentació de l'edifici i el seu estat de conservació, 2) Manual d'ús i manteniment, 3) Potencial de millora de les prestacions de l'edifici, 4) Pla d'Actuacions per a la Renovació del Edifici, i 5) Resum del Llibre per als propietaris i usuaris.

No s'entrarà aquí al detall, ja que la guia és prou completa, però sí que s'incidirà en alguns aspectes que destaca de cadascun dels grans blocs d'informació tècnica i en el fet que, potser, la seva gran novetat sigui el desenvolupament del resum per als propietaris i usuaris.

## 1.2 Manual d'ús i manteniment

Respecte de les **instruccions d'ús i funcionament de l'edifici** indica (Figura 11) que comprendrà aquestes recomanacions per als espais privatis i comuns, desenvolupant-los, però sobretot emfatitza que:

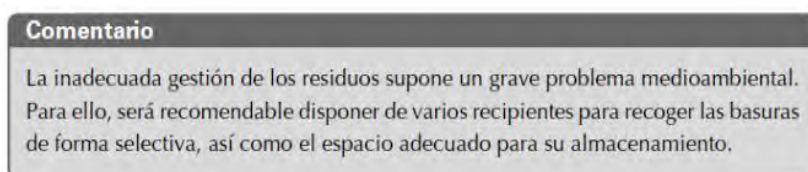


Figura 11. Comentari de la guia. Font: Guia per a l'elaboració del Llibre de l'Edifici Existent per a la rehabilitació (2021).

I pel que fa al **pla de conservació i manteniment**, recorda que aquests treballs i actuacions són totes les accions encaminades a la conservació física i funcional d'un edifici durant tot el seu cicle de vida útil i que el seu manteniment preventiu pot ser programat en el temps i avaluat econòmicament. Per tant, indicat pel control de deficiències i problemes que es puguin plantejar. I finalment adverteix (Figura 12):

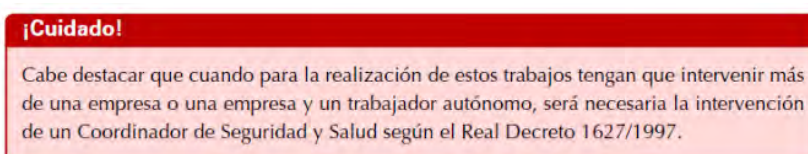


Figura 12. Comentari de la guia. Font: Guia per a l'elaboració del Llibre de l'Edifici Existent per a la rehabilitació (2021).

Aquest aspecte no és menor, ja que moltes vegades, a causa del desconeixement dels usuaris finals, aquestes obres es poden fer sense les correctes mesures de control.

Respecte del **registre d'incidències i operacions de manteniment**, només indica que a l'apartat d'incidències seran detallades totes aquelles administratives i tècniques i que en el d'operacions i manteniment s'anotaran aquestes, amb una descripció deguda, la indicació de l'empresa i la data i possibles incidències.

En el cas dels **contractes de Manteniment**, destaca la importància de disposar d'aquests contractes amb empreses especialitzades per a la supervisió i gestió correcta de les instal·lacions de l'edifici i recorda que, depenent d'algunes normatives autonòmiques i municipals, poden ser obligatoris. I comenta la importància de definir clarament la finalitat, la data, la vigència i l'empresa (amb les dades detallades).

Quant al **registre d'actuacions**, recorda que segons indica l'art. 8 del capítol 2 del CTE, per a la conservació de l'edifici, s'han de documentar totes les intervencions de reparació, reforma o rehabilitació que es facin i que han de quedar consignades al Llibre de l'Edifici. I això comenta (Figura 13):

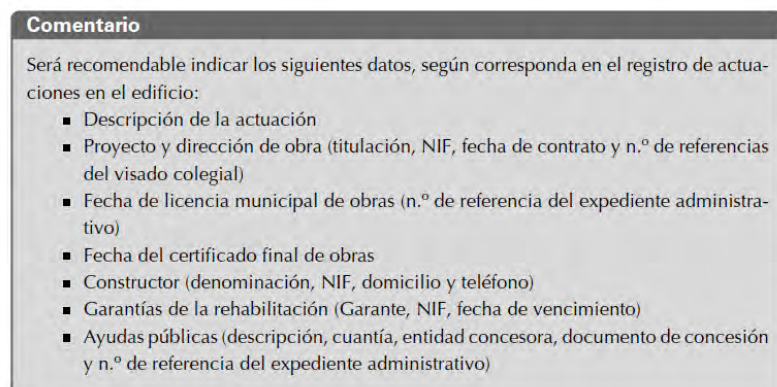


Figura 13. Comentari de la guia. Font: Guia per a l'elaboració del Llibre de l'Edifici Existent per a la rehabilitació (2021).

I pel que fa a les **recomanacions d'utilització i bones pràctiques** destaca que cal considerar les característiques de l'edifici com: orientació, ventilació, ubicació, acabats, de referència per a les actuacions individuals, com ara canvis de finestres, aïllament, aïllament acústic. En definitiva, totes les característiques tècniques que poden beneficiar el confort i la salut de les persones que hi habiten.

## II.1 Potencial de millora de les prestacions de l'edifici

Indica que es tracta d'un informe que avalua el nivell de prestacions de l'edifici en relació amb les prestacions de qualitat que l'edifici hauria de tenir si aquest fos nou. A més, recorda que complementàriament, l'informe podrà contenir també un diagnòstic sobre altres aspectes com la digitalització, la sostenibilitat, el cicle de vida, etc. I que, en cada requisit, s'identifiquen en primer lloc les condicions relacionades amb les establertes al CTE. No obstant això, incideix en (Figura 14):

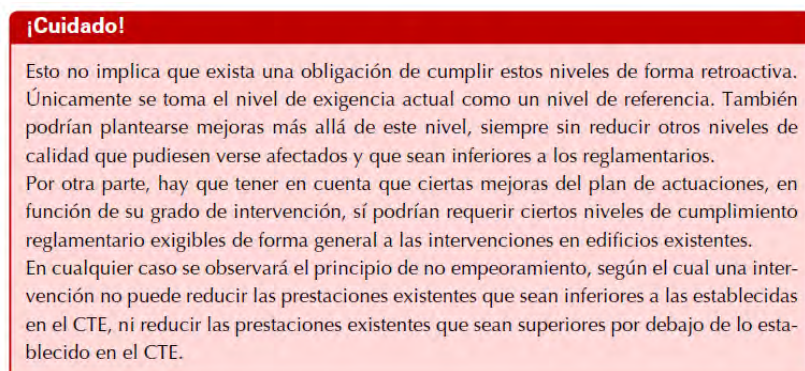


Figura 14. Comentari de la guia. Font: Guia per a l'elaboració del Llibre de l'Edifici Existent per a la rehabilitació (2021).

I també incideix que, quan sigui pertinent, es pot avaluar el nivell de prestació de l'edifici en relació amb altres condicions d'aquest requisit que no són aplicables en aquest cas o que no tenen reflex a la reglamentació actual però que suposarien millores raonables per a la comunitat. Tot i que es donen algunes indicacions, els tècnics redactors poden en aquest apartat incloure aquelles qüestions que els poguessin semblar oportunes.

Tot i que desenvolupa el llistat detallat de cadascun dels paràmetres, prèviament indicats, desenvolupats a l'índex de l'Annex I del RD 853/2021, aquí no els detallarem.

## II.2 Pla d'actuacions per a la renovació de l'edifici

Inicia aquest apartat recordant que en aquest pla es realitza una proposta d'intervencions, tècnicament i econòmicament viables, segons la informació recollida a l'Informe de Potencial de Millora. I continua indicant que aquestes intervencions han d'assolir tres nivells de millora en reducció del consum d'energia primària: entre el 30-45%, entre el 45-60% i superior al 60%, que s'han d'executar per fases (o simultàniament) i que se n'ha d'estimar el cost mitjançant rangs aproximats. I comenta (Figura 15):

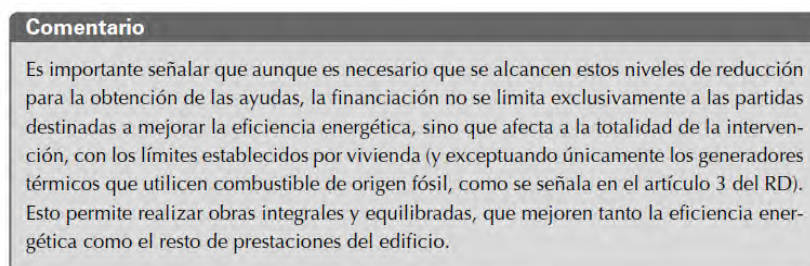


Figura 15. Comentari de la guia. Font: Guia per a l'elaboració del Llibre de l'Edifici Existent per a la rehabilitació (2021).

Igual que en el cas anterior, la desenvolupa segons el detall de cada apartat, seguint l'índex de l'Annex I del RD 853/2021. Per això, no ho reproduïrem aquí.

## Resum del Llibre per als propietaris i usuaris

Finalment tanca recordant que una de les principals funcions del Llibre de l'Edifici Existent és proporcionar informació als propietaris i usuaris, per la qual cosa és fonamental que s'elabori un resum per a ells, en llenguatge pràctic i fàcil d'interpretar per a persones sense coneixements tècnics en construcció, i que incideixi a explicar els avantatges que podrien apreciar amb l'execució de les actuacions proposades, així com les recomanacions per a un millor aprofitament dels ajuts a la

rehabilitació que poguessin estar vigents en aquell moment. Aquest darrer aspecte és crucial en la conjuntura actual dels *Fons Next Generation* per a la Rehabilitació, que es detallaran més endavant.

#### 5.4.3 Informe d'Avaluació dels Edificis (IEE)

L'Informe d'Avaluació dels Edificis (IEE) és un instrument regulat a l'article 29 del Reial Decret Legislatiu 7/2015, de 30 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de Sòl i Rehabilitació Urbana i té per objecte garantir la qualitat i la sostenibilitat dels immobles plurifamiliars i avalar la situació d'un edifici respecte al compliment de la normativa vigent sobre accessibilitat universal i el seu grau deficiència energètica. Així mateix, informa del seu estat de conservació i de la possibilitat (si n'hi ha) de realitzar obres de millora. Encara que aquest instrument majoritàriament va ser declarat nul per la Sentència 143/2017, de 14 de desembre de 2017, del Tribunal Constitucional,<sup>28</sup> vigent, s'indica que *“els propietaris d'immobles ubicats en edificacions amb tipologia residencial d'habitatge col·lectiu podran ser requerits per l'Administració competent, de conformitat amb el que disposa l'article següent, perquè acreditin la situació en què es troben aquells, almenys en relació amb l'estat de conservació de l'edifici i amb el compliment de la normativa vigent sobre accessibilitat universal, així com sobre el grau d'eficiència energètica”*.

El Reial Decret Legislatiu 7/2015 preveia, en el text original que la seva aplicació seria *“obligatòria a les comunitats autònomes que així ho convinguin”* i indicava que progressivament podria *“substituir l'informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE)”*. Si bé, a causa de la sentència abans indicada, l'IEE no estaria en vigor, cada comunitat autònoma ha adoptat camins diferents, com ara mantenir la ITE i l'EPC com a documents independents i requerits per motius diferents. Així mateix, moltes disposen actualment de normativa pròpia que regula la manera com s'ha de realitzar aquest Informe, els seus continguts, edificacions a què afecta i altres aspectes rellevants del mateix.

Alhora, hi ha normativa autonòmica i municipal que remet al model d'Informe d'Avaluació dels Edificis publicat a l'Annex del Reial Decret 233/2013, de 5 d'abril, pel qual es regula el Pla estatal de foment del lloguer d'habitatges, la rehabilitació edificatòria, i la regeneració i renovació urbanes, 2013-2016.

La concepció original de l'IEE el plantejava com un instrument més complet que la ITE, ja que a més de contenir l'avaluació de l'estat de conservació de l'immoble, havia d'avaluar les condicions bàsiques d'accessibilitat universal i registrar l'EPC al mateix expedient<sup>29</sup>. Tal com va ser regulat, la seva activació només responia a dues situacions: 1) una potestativa, en cas que la propietat vulgui fer una reforma energètica, o 2) una obligatòria, si l'edifici va complir o estava a punt de fer 50 anys d'antiguitat l'any 2013. Per a la segona situació, el termini màxim per presentar l'IEE va acabar el 2018 i, en tots els casos, l'IEE s'ha de fer amb una periodicitat mínima de deu anys, i les comunitats autònomes o ajuntaments poden establir una periodicitat menor. Tot i això, tot i que l'IEE compila dades convencionals de l'edifici i informació sobre el seu rendiment energètic, la seva articulació amb les dades d'edificis nous o aquelles construïdes després del 2000 és nul·la o d'aplicació distant.

Sembla, doncs, que a Espanya la gestió de dades d'edificis nous i existents es planteja per separat. D'una banda, el LdE, l'obligatorietat de la qual va iniciar l'any 2000 per a edificis nous i, de l'altra, l'IEE, per garantir la conservació dels edificis existents. Tot i que tots dos instruments integren l'EPC a la seva estructura, cap dels dos l'utilitza per promoure reformes energètiques programades.

A més, algunes comunitats autònomes han generat normativa i procediments administratius que confereixen, a la pràctica, el mateix valor o característiques a l'IEE i a la Inspecció Tècnica de l'Edifici,

---

<sup>28</sup> Aquesta sentència va declarar inconstitucionals i nuls els apartats 2 a 6 de l'article 29, l'article 30, la DT 2a i la DF 1a del Reial decret legislatiu 7/2015, del 30 d'octubre, mantenint vigent l'apartat 1 del seu article 29.

<sup>29</sup> En essència, l'IEE no és més que l'ITE més l'EPC, ja que l'ITE integra l'Avaluació de l'estat de conservació de l'edifici i l'avaluació de les condicions d'accessibilitat universal.

ITE. En aquest sentit, per clarificar-ne la finalitat, les característiques i l'estructura bàsica d'aquesta última, es desenvolupa l'apartat següent.

#### 5.4.4 **Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (IITE)**

La Inspecció Tècnica d'Edificis (ITE) és un tipus de manteniment legal, preventiu de les edificacions, mitjançant el qual se sotmet els edificis a la revisió periòdica d'una sèrie d'elements que poden afectar la seguretat de l'immoble i els habitants. Es realitza mitjançant una inspecció in situ, realitzada per un tècnic capacitat i el resultat s'ha de materialitzar a través d'un informe (annex 12.4).

Les ITE estan regulades pel Reial decret llei 8/2011, d'1 de juliol i per les diferents ordenances municipals, que determinen les condicions per a les inspeccions. L'article 21 del RD al punt 1 estableix l'obligatorietat de la inspecció tècnica dels edificis per a aquells d'antiguitat superior a 50 anys (llevat que les comunitats autònomes en fixin una altra en la normativa), destinats preferentment a ús residencial i indica que estaran subjectes a una inspecció tècnica periòdica que n'asseguri el bon estat i la conservació deguda, i que compleixi, com a mínim, els requisits següents: *“a) Avaluar l'adequació d'aquests immobles a les condicions legalment exigibles de seguretat, salubritat, accessibilitat i ornament. i b) Determinar les obres i treballs de conservació que es requereixin per mantenir els immobles a l'estat legalment exigible, i el temps assenyalat a aquest efecte.”*

També determina que les actuacions s'aplicaran *“en la forma, terminis i condicions que regulin les comunitats autònomes”* i que *“els municipis podran establir les seves pròpies actuacions en el marc dels mínims estatals i autonòmics.”*

L'obligació de realitzar la ITE recau sobre els propietaris de l'edifici, els quals hauran de contractar un tècnic o entitat d'inspecció tècnica homologada, a fi que emeti un informe, en què estableixi l'estat de conservació, i si cal o no, fer obres de conservació o rehabilitació. A més, les inspeccions realitzades per encàrrec de la comunitat de propietaris que es refereixin a la totalitat d'un edifici estendran la seva eficàcia a tots els habitatges existents.

La disposició addicional tercera especifica que les determinacions sobre la ITE només són aplicables als municipis amb més de vint-i-cinc mil habitants, excepte que les comunitats autònomes fixin altres estàndards poblacionals. De fet, si les circumstàncies ho aconsellen, aquestes podran disposar l'aplicació la inspecció tècnica d'edificis en municipis no compresos a l'apartat anterior, establint excepcions del seu compliment a determinats edificis segons la seva tipologia o ús predominant.

#### 5.4.5 **Inspecció tècnica dels edificis i Llibre de l'edifici dels edificis d'habitatges a Catalunya**

A l'àmbit autonòmic, a Catalunya les característiques i el procediment d'Inspecció tècnica d'edificis estan recollits al Decret 67/2015, de 5 de maig, per al foment del deure de conservació, manteniment i rehabilitació dels edificis d'habitatges mitjançant les inspeccions tècniques i el llibre de l'edifici. Aquest determina que és aplicable als edificis unifamiliars o plurifamiliars, amb ús d'habitatge, sense perjudici que puguin tenir altres usos diferents del residencial.

En relació amb la inspecció tècnica dels edificis d'habitatges, es recorda al preàmbul que la que *“els informes d'inspecció s'han de lliurar a l'Administració per acreditar el compliment del deure d'haver passat la inspecció tècnica obligatòria i determinar si l'edifici és apte per a l'ús d'habitatge”*, també fa èmfasi en *“l'obligació de lliurar als compradors el certificat d'aptitud en cas que l'edifici hagi de passar la inspecció tècnica.”* A més, no disposar de l'informe tècnic (quan sigui exigible) és una infracció greu. Per tant, queda clara la necessitat que aquest informe d'inspecció tècnica sigui realitzat de manera clara i sistemàtica, per a la seva utilitat real.

El Decret, a l'article 2, defineix aquesta inspecció tècnica dels edificis d'habitatges (ITE) com *"l'acció d'examinar l'edifici, que duen a terme els professionals tècnics competents a qui ha estat encarregada per la propietat de l'immoble, i que dóna lloc a l'informe de la inspecció tècnica d'edificis d'habitatges"*. En aquest sentit, emfatitza la realització per professionals i l'obligatorietat d'emetre un informe. per la seva banda, defineix aquest últim com un *"document que descriu les característiques generals de l'edifici, on cal fer constar el seu estat de conservació, i les possibles deficiències aparents constructives o funcionals que poden afectar els elements comuns, encara que s'hi hagi d'accedir per zones d'ús privatiu, i la seva qualificació."* És important esmentar que especifica que els continguts estan especificats en un model normalitzat d'informe<sup>30</sup> i que també ha de contenir les propostes que s'aconsellen tècnicament per a la millora de la sostenibilitat, l'eco-eficiència, la funcionalitat i les condicions d'accessibilitat de l'edifici.

Segons l'article 4, la inspecció tècnica és obligatòria als edificis d'habitatge, sempre que es compleixi qualsevol dels supòsits següents:

- "a) Si el determina el Programa d'inspeccions tècniques obligatòries que consta a l'annex.*
- b) Si ho determinen els programes o les ordenances locals, que han de respectar com a mínim el que estableix aquest Decret, sens perjudici que puguin establir obligacions més estrictes. En aquests programes, els ens locals poden incloure zones d'atenció especial per a les quals sigui aconsellable establir uns terminis o condicions més exigents per passar les inspeccions tècniques obligatòries que es determinen a l'annex 1.*
- c) Si l'edifici o els habitatges de l'edifici s'han d'acollir a programes públics d'ajuts per al foment de la rehabilitació."*

L'únicament exclou aquesta obligació als edificis, sobre els quals s'hagi iniciat el seu expedient de declaració de ruïna.

L'obligació de sotmetre els edificis a inspecció tècnica correspon a la propietat, en qualsevol de les seves figures o, si no n'hi ha a la comunitat de propietaris, en el cas de la propietat horitzontal, els quals a més s'han de fer càrrec del cost econòmic de la inspecció. D'altra banda, no disposar de l'informe d'inspecció tècnica pot significar multes a les persones responsables segons preveu la Llei 18/2007, del dret a l'habitatge.

L'article 7 indica que la ITE *"té per objecte determinar l'estat de l'edifici en el moment de la inspecció i orientar la propietat en les actuacions a realitzar per complir el deure de conservació, manteniment i rehabilitació"*, a més que és visual i es fa, almenys, sobre la base del contingut determinat pel mateix Decret.

Tot i que l'article 7.4, que definia que la ITE l'havia de fer *"una persona amb titulació habilitant acadèmica i professional com a projectista, director/a d'obra o director/a d'execució de l'obra en edificació residencial d'habitatges"* va ser anul·lat<sup>31</sup>, el que està és clar que és fonamental que qui la realitzi tingui els coneixements tècnics necessaris i ho faci sobre la base d'una estructura completa i tècnicament fiable. Per això cobra importància l'organització de la informació de l'informe derivat de la ITE i el model normalitzat, que ha de ser aprovat i actualitzat (en format editable) per l'Agència de l'Habitatge de Catalunya, que a més a més ha de prendre les mesures per a l'aplicació del Decret, entre elles *"les millores en el procediment per a la implementació telemàtica"* i *"establir mecanismes per a la formació específica dels professionals tècnics que han de fer l'informe."*

---

<sup>30</sup> Aquest model d'informe normalitzat està facilitat per l'Agència de l'Habitatge de Catalunya.

<sup>31</sup> Sentència AN (Sala Contenciosa Administrativa, 6a) de 28 novembre 2018 núm. rec.: 757/2015; confirmada per Sentència TS (Sala 3a, Contenciosa Administrativa, Secció 3a) de 23 juny 2020 núm. rec.: 1371/2019, núm. sent.: 860/2020; AN, Sala del Contenciós-administratiu, Secció 6a, S, 28 Nov. 2018 (Rec. 757/2015) i TS, Sala Tercera, del Contenciós-administratiu, Secció 3a, S 860/2020, 23 Juny 2020 ( Rec. 1371/2019)

En línia amb això, l'article 8 indica que l'Agència de l'Habitatge de Catalunya ha de facilitar l'elaboració dels informes i posar a disposició dels tècnics redactors les eines telemàtiques per a la confecció dels informes de la inspecció tècnica dels edificis d'habitatges" i especifica que l'informe de la ITE ha de contenir les dades bàsiques següents: "a) *La identificació de l'edifici*; b) *La identificació del personal tècnic*; c) *Les característiques generals de l'edifici*; d) *L'estat de conservació de l'edifici*: d.1) *L'apreciació de les deficiències detectades*, d.2) *La qualificació de les deficiències...*"

A més, especifica al punt 4, que l'informe ha d'incloure amb caràcter obligatori: "a) *Les recomanacions necessàries per facilitar a la propietat el coneixement de les accions que, ..., cal dur a terme per a un manteniment i conservació correctes de l'edifici, així com la periodicitat d'aquestes accions...*; b) *Les recomanacions tècniques per a la millora de la sostenibilitat i l'eco-eficiència de l'edifici, ...*; c) *L'avaluació de les condicions bàsiques d'accessibilitat universal i de no discriminació de les persones amb discapacitat per a l'accés i la utilització de l'edifici d'acord amb la normativa vigent...*; d) *La declaració responsable del personal tècnic ...*; i e) *La declaració responsable conforme la persona tècnica que elabora l'informe disposa de l'assegurança de responsabilitat civil i que la manté vigent...*"

Al punt 5, estableix que l'informe de la ITE té una vigència de quatre mesos des de la seva emissió i que ha de ser presentat davant l'Administració abans de la finalització del termini esmentat.

Encara que el Decret, a l'article 9, desenvolupa la qualificació de les deficiències, i a l'article 10, les obligacions de la propietat, no les detallarem en aquest document.

El mateix Decret 67/2015, de 5 de maig, d'àmbit català, a la secció segona regula el llibre de l'edifici dels edificis d'habitatges i el defineix com "un conjunt de documents o fitxers, sigui quin sigui el format, que donen informació sobre les característiques de l'edifici i doten la propietat de les instruccions d'ús i manteniment necessàries per allargar la vida útil de l'edifici i evitar-ne la degradació."

El Decret, a l'article 22, estableix que l'obligatorietat de formalitzar el llibre de l'edifici dels edificis d'habitatges existents "correspon a la persona propietària o a la comunitat de propietaris, en el cas d'edificis amb règim de propietat horitzontal." Defineix, a més, que "està format pel conjunt de documents que acrediten l'estat de conservació, i conté les instruccions o recomanacions d'ús i de manteniment que permetran allargar la vida útil i evitar-ne la degradació." Una altra vegada es reforça la idea del deure de conservació, que jurídicament recau en la propietat.

L'article 23 indica que ha de contenir: "a) *Les instruccions o recomanacions d'ús i manteniment de l'edifici i les instal·lacions*; b) *L'arxiu de documents*; i c) *El registre d'incidències...*"

L'article 24, per la seva banda, desenvolupa les instruccions d'ús i manteniment que ha d'indicar a les persones obligades a la conservació (propietat) les condicions d'ús de l'edifici i les instruccions de manteniment, amb la finalitat d'assolir i allargar la vida útil de l'edifici i les seues instal·lacions." Aquestes instruccions han d'especificar: "a) *L'ús i el funcionament dels components singulars de l'edifici*; b) *Les operacions de manteniment i revisió que, raonablement, siguin necessàries per conservar l'edifici en bon estat, amb inclusió de la periodicitat*; i c) *Els documents que substitueixin, modifiquin o ampliin les instruccions d'ús i manteniment com a resultat d'incidències produïdes a l'edifici.*"

L'article 25 estableix la custòdia dels documents que formen part del llibre de l'edifici a la propietat, que, alhora, és responsable de la seva actualització, mitjançant les oportunes inscripcions, i de l'arxiu de la documentació, quan correspongui. Tot i que també determina que la propietat "pot delegar aquesta custòdia i arxiu en un administrador/a", mitjançant un document d'autorització d'aquesta delegació.

L'arxiu de documents que ha de contenir el Llibre de l'Edifici està detallat a l'article 25, punt 2 i especifica els documents següents:

- L'informe d'inspecció tècnica obligatòria (IITE) sobre la inspecció tècnica dels edificis d'habitatges.
- El document acreditatiu del lliurament a l'Administració de les dades bàsiques de l'informe de la inspecció tècnica de l'edifici d'habitatges, degudament registrat.
- El comunicat a l'ens local del municipi a què pertany l'edifici en cas de situació de risc per a les persones, degudament registrat, i si escau.
- El programa de rehabilitació que adopti les mesures correctores necessàries per esmenar les deficiències en el termini que estableixi l'informe d'inspecció tècnica, amb el corresponent acord de la Junta d'aprovació del programa i el finançament a través del fons de reserva específic.
- Els certificats de final d'obra de totes les obres que s'executin a l'edifici.
- El certificat d'aptitud, si en disposeu.
- El certificat d'eficiència energètica de l'edifici, quan se'n disposi.
- Les instruccions o recomanacions d'ús i manteniment de l'edifici i les instal·lacions.
- Els documents que justifiquin la realització d'operacions de reparació, manteniment i rehabilitació de caràcter obligatori, així com la identificació de les empreses o els professionals que les han fet i les garanties que s'han donat. No s'admetran els documents que no siguin factures amb tots els requisits legalment exigibles a aquestes.
- Els pressuposts i els contractes d'obres, manteniment i honoraris professionals.
- Els certificats d'inscripció al Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya de les instal·lacions comunes de l'edifici de baixa tensió, els gasos combustibles, les instal·lacions petrolíferes, les instal·lacions tèrmiques i els ascensors que s'hagin realitzat.
- Els certificats d'inspeccions tècniques de les instal·lacions comunes sotmeses a reglamentació de seguretat industrial.
- Tota la documentació que sigui rellevant per al coneixement de l'estat de l'edifici i tota la documentació de què ja es disposi sobre l'edifici.

El Decret també indica a l'article 26 que un cop rebut l'informe d'inspecció tècnica de l'edifici (IITE) per part de la propietat, *“aquesta ha de formalitzar el llibre de l'edifici que inicialment ha d'estar format, com a mínim, per l'Informe d'Inspecció Tècnica i el document acreditatiu de lliurament a l'Administració.”* A més, estableix que *“les inscripcions d'incidències i operacions de manteniment s'han de fer dins del termini d'un mes després d'haver-se produït o executat.”*

Això anterior no és un aspecte menor, ja que s'evidencia no només la necessitat tècnica, sinó l'obligatorietat jurídica de realitzar diverses accions, però els procediments derivats d'aquestes, que recauen sobre la propietat, són complexos, per això es justifica la necessitat de delegar a l'administració de la finca totes aquestes tasques.

Finalment, l'article 27, d'accés i publicitat del llibre de l'edifici dels edificis d'habitatges existents, indica que el llibre de l'edifici *“està sotmès a la custòdia dels propietaris o de la persona que presideix la comunitat de propietaris. Quan ho acordi expressament la comunitat, pot ser custodiat pel secretari o secretària, o bé per l'administrador o administradora de la finca. El llibre ha d'estar a la disposició de tots els copropietaris de l'edifici i dels representants de l'Administració que han de vetllar pel compliment de les disposicions que el regulen. S'admetran els formats electrònics del llibre d'edifici.”*

Tot i que només s'esmenta en aquest darrer apartat que seran acceptats formats electrònics, no hi ha dubte que és una necessitat real, ja que la possibilitat d'accés a les dades en obert de la situació de l'edifici, tant pel conjunt de propietaris com per les diverses administracions, facilitaria no només el coneixement del seu estat, sinó la implementació d'accions que s'han de fer, per al manteniment correcte.



#### 5.4.6 **Certificat d'Eficiència Energètica**

A la legislació espanyola, l'EPBD es va implantar mitjançant transposicions graduals i amb certs retards. Els requisits mínims dels EUA es van determinar al RD 314/2006; els requisits d'inspecció de calderes i climatització al RD 1027/2007; el procediment de certificació per a edificis de nova construcció al RD 47/2007 i, finalment, el procediment de certificació per a edificis existents al RD 390/2021 en substitució del RD 235/2013. El text refós de l'EPBD el 2010 va fer obligatoris els EPC, per a la majoria dels edificis que es vinguin o lloguen, i l'exhibició de l'etiqueta energètica a la publicitat i promocions immobiliàries.

L'EPC espanyol està regulat com un distintiu comú a tot el territori estatal, amb qualificacions que es registren amb lletres des de la G (menor eficiència) fins a la A (major eficiència). A més, a l'etiqueta es mostra el tipus i ús de l'edifici qualificat, així com també el consum d'energia primària no renovable (EPnR) en kWh/m<sup>2</sup>·any; i les emissions de CO<sub>2</sub> a KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>·any. Per conèixer la qualificació energètica d'un edifici, el Ministeri d'Indústria, Energia i Turisme a través de l'Institut per a la Diversificació i Estalvi de l'Energia (IDAE) disposa de programaris reconeguts com HULC, CE3, CE3X, SG-SAVE, CYPETHERM-HE Plus, TekTon3D TK-CEEP o Cerma que simulen les condicions de consum energètic i emissió de CO<sub>2</sub>. Tot i això, els resultats dispars per a un mateix edifici segons el programa informàtic utilitzat i les discrepàncies entre la realitat i les dades utilitzades per a la certificació (Carnero, 2018), han creat una atmosfera de dubtes respecte a la qualitat de les dades energètiques.

En suma, amb gairebé tres lustres des de la introducció de l'EPC a Espanya, el seu escàs impuls en la producció i la rehabilitació energètica és preocupant: les últimes dades disponibles assenyalen que, entre el 2017 i el 2019, el percentatge d'edificis destinats a habitatge que van ser objecte de reforma només va registrar un increment de 9,1% (Ministeri de Transports Mobilitat i Agenda Urbana, 2020) i que la rehabilitació energètica espanyola té un desfasament entre 15 i 20 anys en relació amb altres països europeus (Sauer, 2020). L'evidència suggereix que les controvèrsies en la forma de càlcul dels consums i el llenguatge tècnic incomprensible per a la gran majoria del públic han minvat la confiança en el procés de certificació i en l'eficàcia de la política de rehabilitació energètica (Mudgal *et al.*, 2013). A més, si bé l'EPC espanyol integra recomanacions per a la millora energètica dels edificis existents i informació sobre el cost-eficàcia d'intervencions futures (Reial decret 390/2021, d'1 de juny, pel qual s'aprova el procediment bàsic per a la certificació de l'eficiència energètica als edificis, 2021), la informació passa desapercibuda davant l'exigua cultura energètica dels propietaris i l'escassetat d'incentius fiscals<sup>32</sup> que desgravin la inversió en rehabilitació energètica (Villca-Pozo & Gonzales-Bustos, 2019). El contingut del EPC pot visualitzar-se en l'annex 12.5.

### 5.5 Propostes de BRP a Espanya

L'entusiasme per estudiar el desenvolupament i l'aplicació d'un BRP espanyol és recent, per la qual cosa encara no s'ha realitzat la implementació pràctica de cap prototip com en altres estats membres<sup>33</sup>. Les primeres aproximacions teòriques venen de la mà d'organitzacions sense ànim de lucre i d'iniciatives privades, cosa que dóna compte de l'iniciàtic ànim del sector privat de la construcció per incorporar esquemes programats de renovació d'edificis.

#### 5.5.1 Passaport Energètic – Fundació *La Casa que Ahorra*

---

<sup>32</sup> A través del programa d'ajuts a la rehabilitació d'edificis (*Next Generation*) (veure l'apartat 7) s'obliga a l'elaboració del Llibre de l'Edifici Existent (vegeu l'apartat 5.4.2), que conté l'EPC previ i posterior a l'obra. Amb això, previsiblement se li atorgui més profit a les recomanacions (tècnicament viables i amb estimació dels terminis de recuperació de la inversió) que integra l'EPC.

<sup>33</sup> Però el Llibre de l'Edifici Existent, tal com el seu manual de desplegament ho suggereix, avança força en aquest sentit.

En aquest sentit, cal analitzar la proposta de la Fundació *La Casa que Ahorra* (FCA) (2019) amb la relativament recent presentació del seu estudi titulat *El repte de la rehabilitació: El passaport energètic i altres propostes per dinamitzar el sector*. La FCA proposa, a més de la creació d'un passaport energètic, diverses solucions de renovació energètica que podrien interactuar amb el LDE. Per això, van plantejar una sèrie de mesures d'incentius fiscals per a la rehabilitació/compravenda d'immobles energèticament eficients i mesures administratives orientades a dinamitzar el mercat immobiliari i l'execució de rehabilitacions progressives durant un termini determinat.

Ambdós paquets de mesures van ser abordats des de diferents fronts d'actuació per donar suport a l'esquema d'administració sostenible d'un passaport energètic. La Taula 8 mostra, de manera resumida, les mesures proposades per la FCA.

ACTUACIÓ	PROPOSTES
<p>■ <b>PASSAPORT ENERGÈTIC</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de subvenció per a l'incentiu de la rehabilitació energètica d'edificis per fases indicades per a cada sol·licitant.</li> <li>- Administració estatal i autonòmica mitjançant organisme públic.</li> <li>- Beneficiaris: comunitat de propietaris segons Art. 5 Llei 49/1960 de Propietat Horizontal; grups de propietaris segons Art. 396 del Codi Civil i propietaris únics d'edificis residencials.</li> <li>- Concessió d'ajuts de concurrència no competitiva segons compromisos pressupostaris.</li> <li>- Actuacions subvencionables:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Millora d'aïllament tèrmic de la façana</li> <li>Millora d'aïllament tèrmic de la coberta</li> <li>Millora de l'aïllament tèrmic de la solera</li> <li>Millora d'elements de tancament de l'edifici, com ara finestres</li> <li>Millora i/o substitució de sistemes HVAC</li> </ul> </li> <li>- Reduccions de demanda energètica subvencionable:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Un 60% en edificis ubicats a zones climàtiques D i E segons CTE.</li> <li>Un 50% en edificis ubicats a zona climàtica C segons CTE.</li> <li>Un 45% en edificis ubicats a zones climàtiques A i B segons CTE o l'equivalent a un 30% de reducció de consum d'energia primària no renovable referida a l'EPC.</li> </ul> </li> <li>- Termini màxim per efectuar actuacions compromeses de (mínim 4 anys) des de la data de notificació d'atorgament de subvenció.</li> <li>- Els ajuts per a la subvenció podran ser lliuraments dineraris sense contraprestació o préstecs reemborsables.</li> <li>- La consecució de les fases seran acreditades mitjançant certificats de finalització d'actuacions, emesos pel director d'obra i seran validades per l'Administració.</li> <li>- La finalització del programa de reformes de cada edifici haurà de ser ingressada a un Registre General reconegut pels Ministeris de Foment i Energia, Turisme i Agenda Digital.</li> <li>- El reintegrament de subvencions serà previst segons la Llei 38/2003 General de Subvencions.</li> </ul>
<p>■ <b>IMPOST SOBRE BENS IMMOBLES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonificació de fins a un 50% de la quota íntegra per a qui hagi efectuat obres o actuacions que hagin suposat una millora en l'eficiència energètica en el seu edifici.</li> <li>- Aquesta bonificació s'incorporaria a un nou apartat 6 de l'article 74 del RD 2/2004 de la Llei Reguladora d'Hisendes Locals (LRHL), a més d'una adaptació a l'Ordenança Fiscal.</li> <li>- La bonificació s'haurà de sol·licitar en el termini de 6 mesos posteriors a la finalització d'obres.</li> </ul>
<p>■ <b>IMPOST SOBRE CONSTRUCCIONS , INSTAL·LACIONS I OBRES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonificació de fins a un 95% a favor de les construccions, instal·lacions o obres que suposin una millora de la qualificació energètica de l'edificació, acreditada mitjançant l'emissió d'un EPC posterior a la realització d'obres.</li> <li>- Aquesta bonificació s'incorporaria a una nova lletra (f) de l'apartat 2 de l'article 103 la LRHL, a més d'una adaptació a l'Ordenança fiscal.</li> </ul>

<p>■ <b>IMPOST SOBRE EL VALOR AFEGIT</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar un tipus impositiu reduït per a nous habitatges amb qualificació energètica superior a l'exigida per la normativa<sup>34</sup>. L'impost s'inclouria com a tercer paràgraf a l'article 91. Dos.1. 6è de la Llei 37/1992 d'Impost sobre Valor Afegit (IVA).</li> <li>- Aplicar un tipus impositiu reduït per fer obres de millora energètica en edificis existents. L'impost s'inclouria com a número 4t al subapartat 2 de l'apartat Dos de l'article 91 de la Llei 37/1992 d'IVA.</li> <li>- Qualificar les "obres de rehabilitació energètica" com a obres anàlogues i no com a obres connexes per tal de facilitar que les obres puguin ser considerades com de rehabilitació en conjunt. S'hauria de modificar la lletra B) de l'ordinal 22è de l'apartat U de l'article 20 de la Llei 37/1992 d'IVA.</li> </ul>
<p>■ <b>IMPOST SOBRE TRANSMISSIONS PATRIMONIALS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonificació en la modalitat de transmissions oneroses, en el supòsit d'adquisició d'habitatges en què emprenguin, en un termini determinat, obres de millora de l'eficiència energètica. En aquest cas, les comunitats autònomes han d'aprovar la bonificació de l'impost.</li> <li>- Bonificació en la modalitat d'actes jurídics documentats a les escriptures de declaració d'obra nova i/o divisió de propietat horitzontal subjecta que l'immoble disposi o hagi de disposar d'una qualificació "A" a l'EPC. En aquest cas, les comunitats autònomes han d'aprovar la bonificació de l'impost.</li> </ul>
<p>■ <b>ACORDO VERD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es proposa impulsar l'aprovació del catàleg d'actuacions d'eficiència energètica<sup>35</sup> previst a l'article 71.2 del RD-Llei 8/2014 sobre mesures urgents per al creixement, la competitivitat i l'eficiència i incloure un "Acord Verd" al catàleg esmentat.</li> </ul>
<p>■ <b>MODIFICACIÓ DISPOSICIÓ 13ª LLEI 15/2014</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imposar l'obligació a les administracions públiques del sector públic estatal a què fa referència l'apartat 2 de l'article 3 del RD legislatiu 3/2011 sobre la Llei de contractes del sector públic, que els contractes de subministrament, serveis i obres que licitin, i l'objecte dels quals sigui la rehabilitació d'un edifici, hagin de garantir que l'edifici rehabilitat tindrà un alt rendiment energètic.</li> </ul>
<p>■ <b>MODIFICACIÓ NORMATIVA DE PATRIMONI</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imposar l'obligació a les administracions públiques del sector públic estatal a què fa referència l'apartat 2 de l'article 3 del RD legislatiu 3/2011 sobre la Llei de contractes del sector públic, que (i) només puguin adquirir béns, serveis i edificis que tinguin un alt rendiment energètic i que (ii) els contractes de subministrament, serveis i obres que es licitin, i l'objecte dels quals sigui la rehabilitació d'un edifici, hagin de garantir que l'edifici rehabilitat tindrà un alt rendiment energètic.</li> </ul>
<p>■ <b>CERTIFICAT D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obligar que els EPC d'edificis existents incloguin la rendibilitat durant el cicle de vida útil i l'estalvi econòmic anual que suposaria l'aplicació de millores de nivells òptims o rendibles d'eficiència energètica de l'edifici.</li> </ul>
<p>■ <b>HIPOTECA VERD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creació de la figura d'Hipoteca Verda perquè les entitats de crèdit puguin oferir als seus clients hipoteques en condicions avantatjoses per emprendre projectes de rehabilitació energètica.</li> </ul>
<p>■ <b>CONSULTORIA PÚBLICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear, per mitjà de les administracions autonòmiques, serveis de consultoria pública en matèria de rehabilitació d'edificis per millorar-ne l'eficiència energètica.</li> </ul>
<p>■ <b>CAMPANYES INFORMATIVES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realitzar campanyes informatives i publicitàries sobre l'eficiència energètica dels edificis.</li> </ul>
<p><b>TIPUS D'ACTUACIÓ:</b></p> <p> <span style="color: orange;">■</span> Subvenció                  <span style="color: red;">■</span> Bonificació                  <span style="color: blue;">■</span> Reducció de Tipus Impositiu                  <span style="color: green;">■</span> Desenvolupament normatiu  <span style="color: black;">■</span> Obligació legal                  <span style="color: yellow;">■</span> Finançament                  <span style="color: purple;">■</span> Foment         </p>	

Taula 8. Resum de mides proposades por FCA. Font: Fundació *La Casa que Ahorra* (2018).

Seguint les propostes de la FCA, i en cas de la característica de multi-propietat de gran part del parc residencial espanyol, tres anys després de la publicació del seu informe es va publicar el RD Llei 19/2021<sup>36</sup> (de mesures urgents per impulsar l'activitat de rehabilitació edificatòria) que, entre diverses mesures, introdueix la deducció en l'Impost sobre la Renda de les Persones Físiques (IRPF) per

<sup>34</sup> Aquesta proposta és actualment inaplicable ja que, en compliment de l'EPBD, a partir del 31 de desembre del 2020 tots els edificis nous construïts a Espanya han de ser nZEB (que s'assimila a la Qualificació Energètica A), per la qual cosa no n'hi pot haver una qualificació energètica superior exigida per la normativa.

<sup>35</sup> La gestió del catàleg correspon a l'Institut per a la Diversificació i Estalvi d'Energia (IDEA). Fa referència a fer efectiu el compliment de les obligacions anuals d'estalvi energètic dels comercialitzadors d'energia.

<sup>36</sup> El Reial Decret Llei 19/2021 va ser derogat per la Llei 10/2022, de mesures urgents per a impulsar l'activitat de rehabilitació edificatòria en el context del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, mantenint la deducció en l'Impost sobre la Renda de les persones físiques per obres de millora d'eficiència energètica en habitatges.

obres de millora d'eficiència energètica en habitatges<sup>37</sup>. En aquesta mateixa línia, en el recent treball de Sánchez *et al.* (2022) s'exposa que dels 760 municipis amb més de 10.000 habitants a Espanya, 415 d'aquests ja ofereixen bonificacions sobre l'Impost de Béns Immobles (IBI) i 350 ho fan sobre l'Impost sobre Construccions, Instal·lacions i Obres (ICIO) com a incentiu fiscal per la instal·lació de sistemes d'autoconsum fotovoltaic i elevar l'eficiència energètica dels habitatges. Així mateix, 290 municipis (dels 760 estudiats) ofereixen bonificacions simultànies (IBI i ICIO) per l'autoconsum, representant un 38% del total de municipis. En el cas català, els ajuntaments que estan bonificant per primera vegada l'IBI per a Martorell (50%), La Roca del Vallès (50%) i Vilanova del Camí (50%), de la província de Barcelona, Banyoles (50%), Blanes (30%), Castelló d'Empúries (50%), Roses (50%) i Salt (50%) de la província de Girona, i l'ajuntament de Tarragona (50%) (Sánchez *et al.*, 2022).

El RDL 19/2021 (ara Llei 10/2022) també va modificar la Llei 49/1960 de propietat horitzontal. Amb aquesta modificació, si hi ha el vot favorable de la majoria dels propietaris per realitzar actuacions de rehabilitació energètica a l'edifici, els veïns dissidents també hauran de sufragar el préstec o finançament concedit, considerant els costos com a despeses generals. A aquests efectes, és oportú reflexionar sobre la necessitat de considerar les obres de rehabilitació energètica en igualtat de condicions que les referides a l'habitabilitat, la seguretat i l'accessibilitat universal; sobretot quan l'antiguitat de l'edifici ho demani, quan es facin a través d'ajudes públiques o, si no, quan es promogui l'ús d'un esquema BRP (Espinoza-Zambrano & Marmolejo-Duarte, 2022).

Com a suport de les mesures proposades, la FCA va exposar al seu informe una revisió de treballs de recerca amb l'afany de demostrar que els beneficis de l'eficiència energètica superarien amb escreix els costos d'inversió [pública] d'un programa de passaports energètics quan a increment del PIB, la creació de nous llocs de treball i la reducció d'emissions de CO<sub>2</sub> (Fundació *La Casa que Ahorra*, 2019). Cal assenyalar que la FCA és un organisme sense ànim de lucre i d'iniciativa privada conformat principalment per productors de sistemes constructius i equips eficients. Per tant, les seves propostes estan orientades per interessos independents que han de passar per un filtre públic, i dona compte de l'incipient ànim del sector de la construcció per ingressar a esquemes de construcció sostenible i renovacions energètiques.

### 5.5.2 **Passaport de l'Edifici** – GBCE & Cíclica

Pel que fa a les propostes teòric-instrumentals, la més recent aportació espanyola és el Pas-e (Passaport de l'Edifici) de GBCE & Cíclica (2020). El plantejament de Pas-e es basa en les iniciatives europees analitzades en apartats anteriors<sup>38</sup> i la integració d'eines existents a l'àmbit espanyol com els seus referents immediats: l'Informe d'Avaluació de l'Edifici (IEE), l'informe de la Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE), la Cèdula d'Habitabilitat, el Certificat d'Eficiència Energètica (EPC) i el Llibre de l'Edifici (LdE). Proposen un passaport de rehabilitació basats en el fet que un 51% dels habitatges principals espanyols estan situats en edificis construïts abans del 1980, amb un alt nivell d'envelliment i amb processos de manteniment insuficients (Figura 16).

---

<sup>37</sup> Emmarcat en l'instrument de recuperació *Next Generation EU*.

<sup>38</sup> Woningpas, iSPF y P2E.

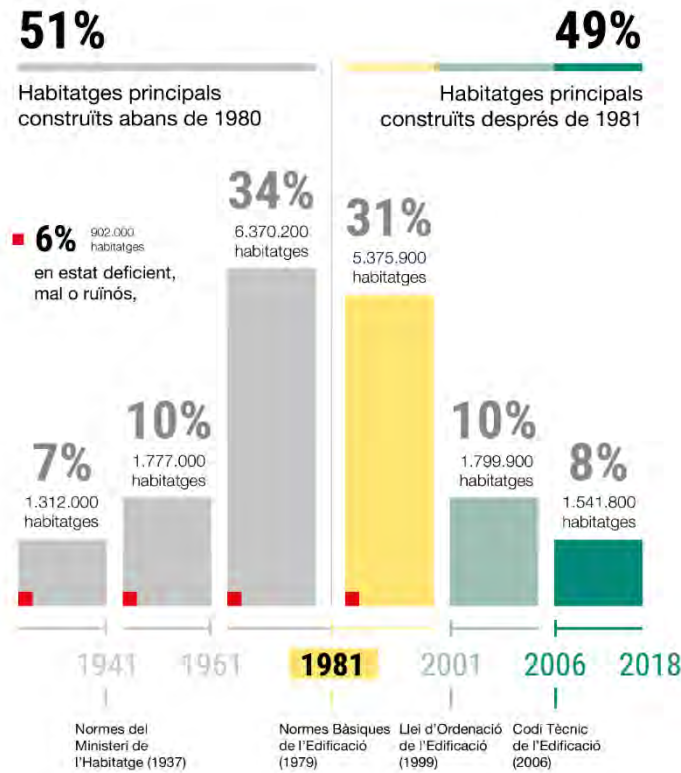


Figura 16. Habitatges a Espanya segons any de construcció i estat de conservació. Fuente: GBCe & Cíclica (2018).

Una de les contribucions originals del Pas-e és la incorporació d'un marc addicional de cultura energètica, que cerca produir un canvi en la perspectiva de l'usuari de "rehabilitar" a "dissenyar la casa i l'espai vital". Aquest enfocament es desprèn de la característica multi-propietat del parc residencial a Espanya (71% del total d'immobles està compost per habitatges integrats en edificis plurifamiliars), la renovació energètica dels quals requeriria més coordinació, cultura sostenible i capacitat d'acord dels propietaris. Els autors denominen aquest marc addicional com a Pla d'Acompanyament a la Comunitat (PAC), i la seva finalitat és donar suport tècnic i social per facilitar acords i resoldre possibles conflictes d'interessos veïnals relatius a les fases de renovació. Per tant, a diferència dels models de passaports ja analitzats, la iniciativa Pas-e es compon de tres elements: 1) el *Logbook* o Llibre Digital de l'Edifici, 2) el Pla d'Acompanyament a la Comunitat i 3) el Pla de Rehabilitació-Full de Ruta. Aquests elements inclourien, com a suport, un registre d'esdeveniments o un calendari, que incorporaria una funció d'avís i notificacions d'incidències als usuaris registrats.

La construcció de l'instrument Pas-e integra la web com a mètode per digitalitzar i centralitzar la informació referent a l'edifici, l'habitatge i la comunitat. Es proposa un Llibre Digital (LD) per a cada edifici, el qual es podria desagregar a cadascuna de les unitats d'habitatge que el componguin, conformant un repositori web. Aquesta base de dades podria ser accessible per part de l'Administració pública (estatal, autonòmica o municipal) o altres agents interessats, i oferiria una visió a gran escala de l'estat d'eficiència del parc edificat. Per disposar d'un contingut mínim d'informació per edifici al repositori digital, els autors de Pas-e proposen un estàndard mínim de dades basat en l'Informe d'Avaluació de l'Edifici (IEE) o l'Informe de la Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE); component així un LD normalitzat amb una descripció general de l'immoble en el seu estat actual, detalls sobre el seu estat de conservació, el nivell d'adaptació funcional i el comportament en l'ús de recursos, especialment l'energètic (GBCe & Cíclica, 2020).

A efectes d'aclariment, l'IEE, declarat inconstitucional per la Sentència 143/2017, és un instrument que té per objecte garantir la qualitat i la sostenibilitat dels immobles plurifamiliars. La seva aplicació és obligatòria a les comunitats autònomes que així ho convinguin (RD Legislatiu 7/2015 del text refós de la Llei de Sòl i Rehabilitació Urbana) i progressivament podrà substituir l'informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE). Tot i que, a causa de la sentència abans referida, cada comunitat autònoma ha adoptat camins diferents, com ara mantenir l'ITE i l'EPC com a documents independents, i requerits per motius diferents.

Tal com va ser dissenyat a l'origen, IEE es presenta com a un instrument més complet que l'ITE, ja que a més de contenir l'avaluació de l'estat de conservació de l'immoble, obliga a avaluar les condicions bàsiques d'accessibilitat universal i a registrar l'EPC al mateix expedient. Tal com va ser concebut, l'activació de l'IEE només respon a dues situacions: 1) una potestativa, en cas que el propietari vulgui fer una reforma energètica, o 2) una obligatòria, si l'edifici va complir o estava a punt de fer 50 anys d'antiguitat l'any 2013. Per a la segona situació, el termini màxim per presentar l'IEE va acabar el 2018 i, en tots els casos, l'IEE s'ha de fer amb una periodicitat mínima de deu anys, i les comunitats autònomes o ajuntaments poden establir una periodicitat menor.

Seguint amb l'anàlisi del Pas-e, els autors presenten un exemple teòric amb els possibles resultats de l'aplicació d'un pla de rehabilitació amb l'esquema Pas-e. Amb un full de ruta de 3 passos que inclou reformes des d'aïllament de coberta fins a la instal·lació de plaques fotovoltaïques, analitzant el potencial de reducció d'emissions de CO<sub>2</sub> (estalvi ambiental) i l'estalvi econòmic que podria obtenir l'usuari (Figura 17).

L'estudi de Pas-e segueix en procés de desenvolupament i els seus autors estan emprenent plans paral·lels de suport polític, financer i social; tenint en compte que qualsevol instrument vinculat a l'habitatge ha de ser primer consensuat amb tots els agents que intervenen en la seva construcció. Han esmentat que hi ha problemàtiques d'aplicació encara no abordades com la permissió/accessibilitat al sistema, la verificació del compliment dels estàndards o la protecció de dades. Tot i això, indiquen la gran utilitat que un repositori així atorgaria a l'administració pública i altres agents intervinents en la traçabilitat de la informació edilícia.

Així mateix, anuncien que el contingut del passaport proposat és flexible, i que queda obert a la incorporació de noves fonts i metodologies d'accés a la informació de l'edifici, com ara els BIM.

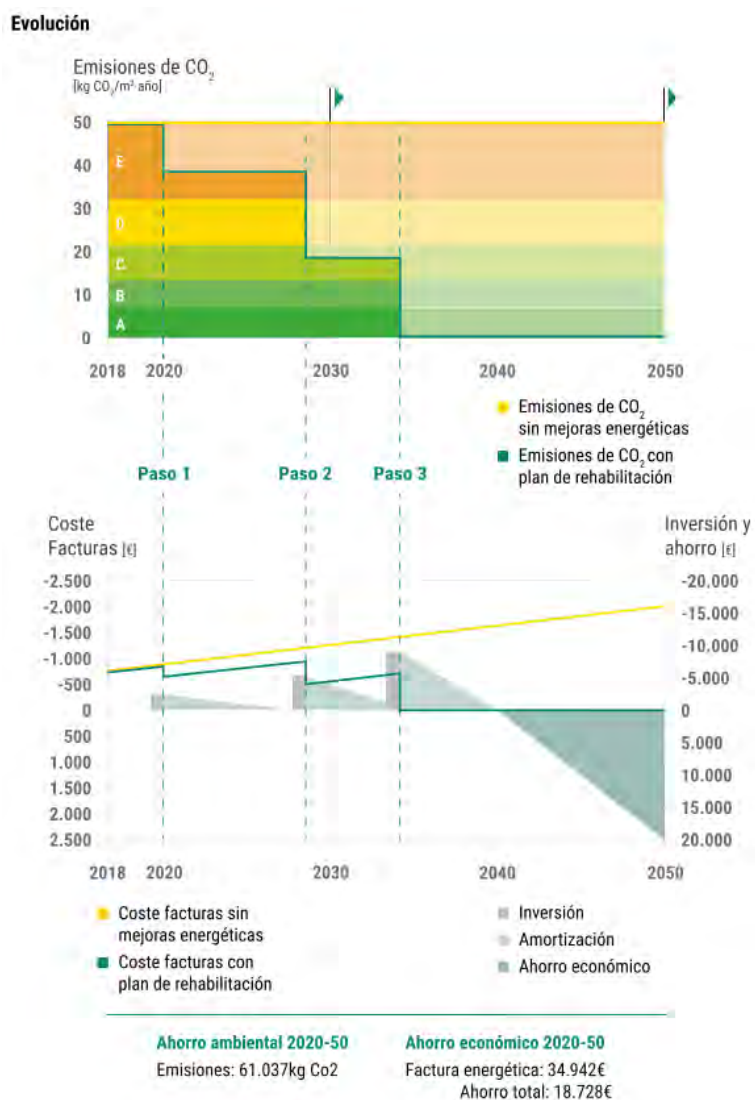


Figura 17. Evolució d'estalvi ambiental i econòmic en un pla de rehabilitació. Font: GBCe & Cíclica (2018).

## 5.6 Ús del BIM per al desenvolupament d'esquemes de rendiment energètic

Tot allò analitzat fins ara en matèria de gestió i construcció de passaports d'edificis, instruments o iniciatives afins, suposen un ús, traspàs i maneig de la informació de forma manual, cosa que suggereix un alt coneixement implícit dels responsables de la recollida de dades en cadascun dels processos sistematitzats.

L'intercanvi efectiu d'aquesta informació ha de ser íntegre i vàlid com a conjunt perquè el puguin utilitzar qualsevol participant del mercat immobiliari, millorant l'asimetria informativa sobre dades sostenibles (Lützkendorf & Speer, 2005). Tot i això, la realitat no és tan virtuosa i l'escepticisme respecte a la veracitat de la informació de l'edifici en matèria d'eficiència energètica pot fer que les persones perdin la confiança en els sistemes de certificació energètica actuals i el seu paper com a proveïdors d'informació energètica (Brounen & Kok, 2011).

En aquest sentit, les aportacions teòriques respecte a l'augment del valor i la integritat de la informació energètica proposen la implementació de tecnologia BIM per representar millor l'exercici energètic, la planificació energètica futura i la quantificació de taxes de renovació dels edificis;

promovent la conservació i sostenibilitat de l'energia (Banteli & Stevenson, 2017; Li *et al.*, 2019; Lützkendorf & Speer, 2005).

Igualment, Zou, Wagle, & Alam, (2019) asseguren que l'ocupació de BIM podria augmentar l'eficiència en el desenvolupament de projectes de construcció i mitigar la bretxa de rendiment energètic (entesa com la disparitat trobada entre el consum d'energia previst a etapa de disseny dels edificis i l'ús d'energia durant l'operació), a causa de la possibilitat de calcular el rendiment energètic efectiu directament de la informació relacionada als materials i components BIM del projecte.

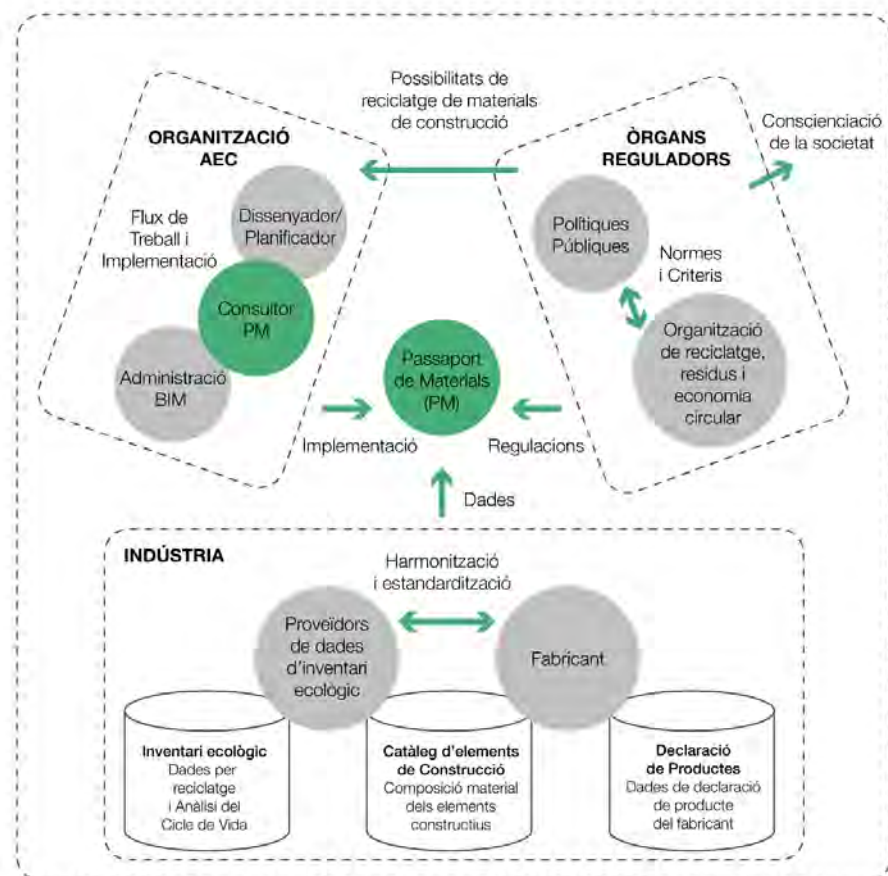


Figura 18. Gestió de dades entre les parts interessades. Font: Elaboració pròpia a partir de Honic *et al.* (2019).

La implementació de BIM no està exempta de barreres operacionals i, segons Sebastian (2011), el seu ús correcte serà una realitat ja que el sector de la construcció pugui augmentar la sinergia col·laborativa entre els diferents equips de treball/disseny, i els fabricants consolidin la digitalització dels seus productes per optimitzar el seu ús a les plataformes de modelatge 3D. Estudis recents com el de Honic, Kovacic, Sibenik, & Rechberger (2019)<sup>39</sup> confirmen que encara hi ha desafiaments respecte a la manca de col·laboració entre les parts interessades (Arquitectura – Enginyeria – Construcció) i que cal el desenvolupament d'un marc de gestió de dades.

A la Figura 18 es presenta un esquema de gestió de dades entre *stakeholders* que, tot i ser desenvolupat per al cas específic d'un passaport de materials, s'ajusta a un marc de gestió de dades per a un passaport integral d'edificis.

<sup>39</sup> Utilitzen BIM per generar un passaport de materials que recopila informació de l'edifici per permetre una avaluació del potencial de reciclatge i els impactes ambientals dels materials de construcció.



Ara bé, pel fet que la tecnologia BIM s'utilitza encara de manera marginal (Soust-Verdaguer *et al.*, 2017) i sabent que la seva correcta implementació conduiria a enormes beneficis en la gestió de dades i càlculs energètics, la Unió Europea ha establert la necessitat de fer servir “*eines de modelatge electrònic i d'informació de les construccions*” en processos de contractació d'obres, serveis i subministraments públics a partir del setembre del 2018 (Art. 22 Directiva 2014/24/UE ). En tot cas, la mateixa Directiva suggereix que aquesta necessitat no ha de ser discriminatòria i que l'ús de BIM no és exigible si algun dels poders adjudicadors<sup>40</sup> no compta amb els equips ofimàtics necessaris per a la seva implementació.

Tot i això, encara amb la disposició facultativa de la Directiva, la Unió Europea ha emprès programes de capacitació i educació especialitzats per donar suport a l'agenda d'implementació de BIM al continent. Així, per exemple, es pot citar la iniciativa BIMMET, que a banda de ser una plataforma de capacitació, també aborda:

- L'anàlisi de les barreres percebudes per a la utilització de BIM a nivell individual, organitzacional i del sector en general (Petri *et al.*, 2018);
- La identificació de rols i habilitats involucrades en la capacitació BIM (Cardiff University & Luxembourg Institute of Science and Technology, 2017);
- La definició d'una matriu de responsabilitat de les parts interessades segons la participació durant el cicle de vida de l'edifici (Luxembourg Institute of Science and Technology & Plateforme Formation & Evaluation INES, 2018). Aquesta darrera contribució proposa la creació d'un nou concepte de BIM integrat a avaluacions d'eficiència energètica anomenant-lo BEM (Building Energy Modeling).

La transició cap al modelatge digital, igual que la creació de passaports d'edificis, requereix una estructura d'informació consistent i tècnicament rigorosa com a plataforma perquè les parts interessades implementin la tecnologia BIM. En aquest sentit, els productes BIM que s'utilitzen per a la composició dels projectes arquitectònics en 3D estan incorporant formats d'interoperabilitat i intercanvi de dades com IFC, IDM o IFD<sup>41</sup> que impedeixen la pèrdua o distorsió d'informació i asseguren la compatibilitat dels productes entre els diferents programaris BIM que existeixen (Gupta *et al.*, 2014). El format IFC està basat en la norma internacional de sèrie ISO 19650, que estableix els conceptes i principis recomanats per al desenvolupament, ús, gestió i seguretat de la informació al llarg del cicle de vida de qualsevol actiu de construcció (BuildingSMART, 2019) .

El format i la norma d'interoperabilitat de productes BIM estan transposats a l'àmbit espanyol (i específicament el català) amb l'estàndard eCOB, que està adaptat a la normativa nacional (CTE, EHE, etc.). L'estàndard es planteja com un document obert, evolutiu i col·laboratiu, que reflecteix l'interès per vincular els principals actors del sector de la construcció i que aquests optin per digitalitzar els seus productes mitjançant un esquema normalitzat (ITeC, 2018). En aquest sentit, la voluntat per incorporar BIM a la digitalització del passaport d'edificis en el context espanyol ja estaria suportat per un estàndard de gestió de dades, cosa que solucionaria diverses limitacions teòriques preexistents sobre compatibilitat, ús i seguretat de metadades.

Pel que fa a repositoris de materials i productes BIM, a la web hi ha una infinitat de biblioteques de descàrrega de recursos<sup>42</sup> que contenen una infinitat de components que s'actualitzen constantment; emperò, és vital rescatar el cas de BEDEC (Banc Estructurat de Dades d'Elements Constructius), una biblioteca gestionada per l'ITeC que integra recursos BIM construïts sota les normatives abans

---

<sup>40</sup> Ens amb competència per a l'adjudicació de contractes administratius.

<sup>41</sup> Sigles corresponents a: *Industry Foundation Classes – Information Delivery Manual – International Framework for Dictionaries Library* (desenvolupats per *BuildingSmart*), respectivament.

<sup>42</sup> <https://www.espaciobim.com/recursos-bim-revit-gratis>, <http://www.studioseed.net/blog/software-blog/bim-software/las-mejores-paginas-para-descargar-objetos-bim/>

esmentades i ofereix informació de preus, plecs de condicions i dades ambientals. L'ús distribuït d'aquest tipus d'eines asseguraria una transició fluida a BIM per a la gestió de tot el cicle de vida dels edificis en un entorn de dades comunes.

### 5.6.1 **BIM en la digitalització de passaports de renovació d'edificis**

Pel que fa a la inclusió de BIM en el disseny de passaports d'edificis, la idea encara és incipient. De tots els instruments analitzats que s'han posat en pràctica (vegeu apartat 5.2), només el P2E francès integra l'ús de BIM per alimentar automàticament el quadern digital i per aportar un valor afegit substancial als negocis de promoció i lloguer de béns immobles. L'ús de BIM a P2E fa possible el càlcul de rendiment energètic basat en KPIs (Indicadors Clau de Rendiment), els valors del qual poden ser rellevats directament del modelatge 3D mitjançant programaris aplicats.

Aquesta integració BIM-P2E no respon només al desenvolupament intrínsec del passaport, sinó a la instauració d'una política de transició digital a l'edificació promoguda pel govern francès a través de la Llei de Transició Energètica per al Creixement Verd (La Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte) (Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer, 2016), el pla del qual marca com a termini l'any 2022<sup>43</sup> per a la difusió completa de l'estratègia BIM en el disseny i gestió de les seves obres públiques i grans infraestructures (Delcambre, 2014). Per tant, la unificació de BIM i P2E no és sinó una de les millors estratègies del govern francès per facilitar la transició digital, preparar el camí a futures solucions innovadores per als stakeholders de tot el cicle immobiliari i unir esforços en el desafiament nacional de la renovació a gran escala del parc immobiliari existent. Això últim és important de ressaltar, ja que si bé l'afany del present projecte de recerca és promoure l'ús de BIM sobretot per a casos d'edificis nous, a França també ho admeten a efectes de renovació d'edificis existents, juntament amb altres eines de modelatge digital d'edificis com anàlisi làser, Scan3D, fotogrametria, termografia infraroja, etc., (a Espanya<sup>44</sup>, aquesta utilitat ja ha estat provada en estudis com el de Corso Sarmiento *et al.* (2019)). Tot i això, Delcambre (2014) acota que l'ús d'aquestes eines són només rutes prometedores, però que la seva aplicació seria beneficiosa ja que promouria la participació d'altres agents de la construcció com topògrafs o experts en patologies de la construcció.

A l'àmbit espanyol, la proposta Pas-e està oberta a l'ocupació de BIM, encara que la seva utilitat a l'instrument fins i tot no ha estat estudiada i només es posa a disposició com a part de la postura de 'convocatòria de suport' dels seus autors<sup>45</sup>. Així mateix, cal esmentar el projecte espanyol HOUSEFUL finançat per HORIZON2020 que proposa integrar BIM a un passaport de materials (MP) com una de les seves 11 "solucions i serveis circulars innovadors per al sector de l'habitatge" (Gutiérrez *et al.*, 2020). Els desenvolupadors de HOUSEFUL<sup>46</sup> plantegen l'ús de BIM en la construcció d'un MP per obtenir la informació de l'edifici mitjançant models IFC on cada element constructiu tindrà dades basades en KPIs. El projecte proporciona exemples pràctics a Espanya i Àustria, avaluant les possibilitats de circularitat dels materials de construcció, proporcionant una auditoria d'economia circular de l'estat dels edificis (Pla *et al.*, 2020). Emperò, els seus autors no abordaran la construcció del MP a través de la característica multi-propietat dels edificis a Espanya, ja que els seus dos 'demos' (un a Sabadell i un altre a Sant Quirze del Vallès) són edificis públics.

---

<sup>43</sup> La Llei de Transició Energètica per al Creixement Verd es va aprovar el 2015 com a part dels objectius del govern francès de contribuir a l'Acord de París.

<sup>44</sup> La implantació de BIM a Espanya està vinculada a la publicació de la Directiva 2014/24/UE, que insta els estats membres a modernitzar les normes de licitació i contractació pública, emprant les noves tecnologies que millorin i agilitin els processos. Segons Romero & Garrido, (2019), entre el 2017 i el 2018, a Espanya van haver-hi 239 licitacions públiques per a edificacions amb requisits BIM, de les quals 108 (45%) van ser catalanes, amb una inversió superior als 221 milions d'euros, com a mostra de l'àmplia adopció de la metodologia BIM a Catalunya.

<sup>45</sup> La iniciativa Pas-i impulsa una xarxa de suport sobre la qual iniciar un procés participatiu per a definir i implementar l'instrument. D'aquí que plantegin, per exemple, l'adopció de BIM, però que no es desenvolupi la seva implementació.

<sup>46</sup> <https://houseful.eu/es/>

És possible que l'escassetat d'exemples empírics respecte a la integració de BIM en passaports d'edificis sigui perquè, com s'ha comentat anteriorment, la utilització de BIM al sector AEC (arquitectura-enginyeria-construcció) és encara incipient; sobretot perquè no és fàcil administrar un esforç que involucra una gran quantitat de persones i documents amb límits organitzacionals<sup>47</sup> típics (Eastman *et al.*, 2008) (Figura 19). Tot i així, els exemples descrits són un bon referent de la possibilitat d'aplicació de BIM a passaports, i obre la porta a nous estudis i millores en la interacció d'aquestes eines.

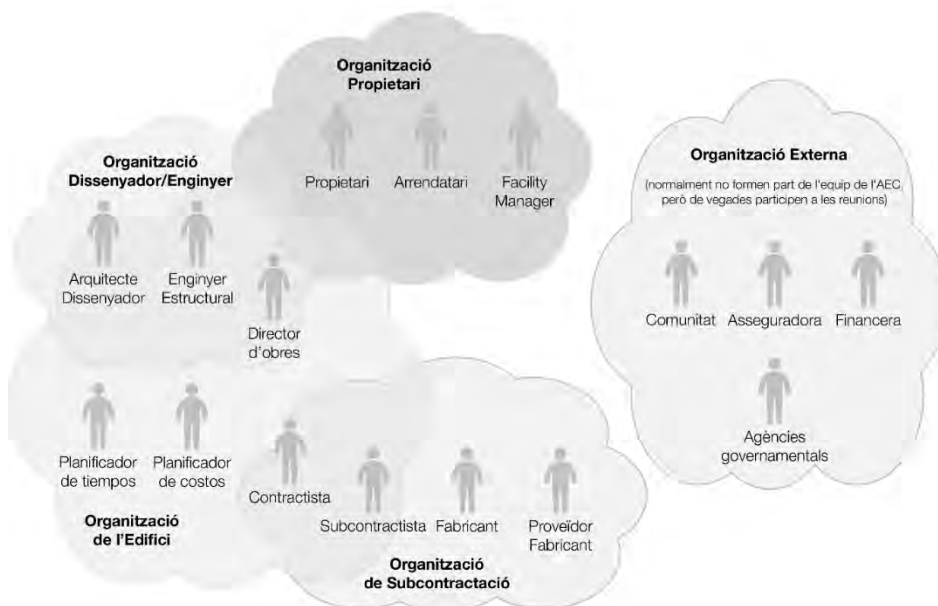


Figura 19. Diagrama conceptual de límits organitzacionals típics per a l'ús de BIM. Font: Elaboració pròpia amb base a Eastman *et al.* (2008).

L'impuls per *bimetitzar* la construcció és un moviment global, països com el Regne Unit, Suècia, França, Noruega, els Estats Units i Singapur ja han instaurat l'exigència de l'ús de BIM per promoure la transició digital de l'edificació a l'àmbit de la construcció pública. A Espanya la transició avança lent<sup>48</sup>, i gradualment les empreses privades s'estan integrant en ecosistemes col·laboratius amb l'ajuda de socis tecnològics i institucions públiques, com ara la iniciativa es.BIM. L'enfortiment de la implantació i el desenvolupament de BIM a Espanya s'ha dut a terme mitjançant normatives com el Reial Decret 1515/2018 (creació de la Comissió BIM), o el Reial Decret 472/2019, que regula la concessió directa de subvencions a col·legis professionals que atorguin formació en matèria de BIM.

En paral·lel, l'ocupació de BIM al sector públic i privat espanyol depèn de l'establiment d'un marc legal que ho faci exigible, així com de la consecució de confiança entre les parts (Minsait, 2019). En aquest sentit, com una cadena de requeriments successius i lògics en la construcció d'un passaport digital d'eficiència energètica que necessita components tecnològics com BIM, l'estudi de l'estat de l'art constitueix un tancament amb l'anàlisi de la tecnologia Blockchain, com a nus i rerefons tecnològic

<sup>47</sup> Els límits organitzacionals són el conjunt de regles formals (lineaments, codis, polítiques, etc.) i informals (culturals, socials) d'una organització, que creen situacions que limiten les funcions dels membres i/o el rendiment col·lectiu. Un límit organitzacional no resolt pot impedir l'assoliment complet dels objectius d'una organització.

<sup>48</sup> L'ús de BIM és obligatori a les obres públiques que depenen del Ministeri de Foment a nivell nacional (Reial Decret 1515/2018). En el context autonòmic, només Catalunya té un acord d'obligatorietat d'ús de BIM per a contractes d'obra civil i d'edificació subjectes a regulació harmonitzada (Generalitat de Catalunya, 2018).

idoni per atorgar valor a l'intercanvi d'informació i, per tant, abonar la generació de confiança entre les parts.

### 5.7 Blockchain com a eina per a assegurar la confiança, el valor i la qualitat de la informació

A mesura que les nostres interaccions funcionen i es normalitzen a través de programaris i Internet, confiem cada vegada més en la tecnologia com un mitjà per fer complir directament les regles. Avui dia, la frase *Code is Law*<sup>49</sup> és aclaridora per definir un futur on els esquemes de gestió es trobin regulats i garantits per protocols de programació (Hassan & De Filippi, 2017).

Blockchain (BC) o 'cadena de blocs' és un conjunt de tecnologies que permeten transferir un valor, recurs o actiu d'una persona a una altra, sense l'ajuda d'un intermediari directe (Vasquez, 2019). Això s'aconsegueix a través d'una xarxa distribuïda *peer-to-peer* (P2P) amb nodes (usuaris) connectats entre si i actuant com a servidors descentralitzats. La principal utilitat del sistema BC va ser descrita pel seu autor(s)<sup>50</sup> com una solució al problema de l'assistència d'un tercer de confiança en les transaccions entre dues parts (Nakamoto, 2008). Per aconseguir un sistema honest i sense la participació d'un tercer de confiança, les transaccions en una xarxa BC són públiques i es registren en un llibre comptable successiu i compartit amb tots els nodes de la xarxa descentralitzada. D'aquesta manera, qualsevol persona amb accés a la xarxa pot verificar totes les dades del registre, però no modificar-les sense el coneixement respectiu dels altres nodes. Això confereix a la informació registrada a la Blockchain:

- Immutabilitat
- Transparència
- Descentralització
- Fiabilitat

En el cas específic de la traçabilitat d'un edifici, un ecosistema BC híbrid i permissionat sobre una xarxa pública podria funcionar com una xarxa on caldria identificar-se per tenir accés i definir un rol d'intercanvi de valor entre les parts. Per exemple, un constructor podria tenir intercanvis de valor/informació amb un proveïdor i aquest registre és visible per a totes les parts interessades. Així mateix, si l'intercanvi de valor té una naturalesa privada o d'accés condicionant, la xarxa podria restringir aquesta visibilitat segons s'hagi acordat entre les parts (Minsait, 2019). Això no obstant, la informació continuaria sent part del registre, i el fet que no pugui ser visible no implicaria que es pogués modificar fraudulentament.

El funcionament d'una xarxa BC és senzill i, a la pràctica, només requereix la participació activa de les dues parts que faran un intercanvi de valor (Figura 20). Tota la resta passa mitjançant processos indirectes gestionats per la xarxa, el treball de la qual és validar la informació que s'intercanvia. Al llenguatge BC, aquest intercanvi d'informació s'anomena transacció (Figura 21). La xarxa valida les transaccions mitjançant la verificació de claus públiques (també anomenada Direcció, veure Figura 22) que confereixen una identitat única a cada node/usuari de la BC, i els nodes miners s'encarreguen d'agrupar-les en nous blocs de transaccions per incloure'ls a la cadena de registre. L'activitat de minar blocs no és més que la recerca d'un *hash* criptogràfic que identifiqui cada nou bloc

---

<sup>49</sup> "El Codi és Llei" és un eslògan que se li atribueix al professor William J. Mitchell del MIT, però popularitzat per l'advocat constitucionalista i activista d'Internet Lawrence Lessig (1999). El pensament, avui més vigent que mai, indica que les regles definides al codi d'un programa tenen un poder quasi legislatiu. El codi pot, per exemple, determinar qui té accés a la informació. No obstant això, a diferència de les lleis estatals, les lleis de programació s'estableixen fora de tota controvèrsia o debat.

<sup>50</sup> L'article de recerca en què es proposa la tecnologia Blockchain, anomenat comunament White Book, va ser publicat per Satoshi Nakamoto. Se'n desconeix la identitat i es pensa que pot no ser una persona en específic, sinó un pseudònim que representa un grup de persones.

creat, la dificultat computacional de la qual per trobar-lo depèn de la prova de consens amb què s'hagi codificat la BC.

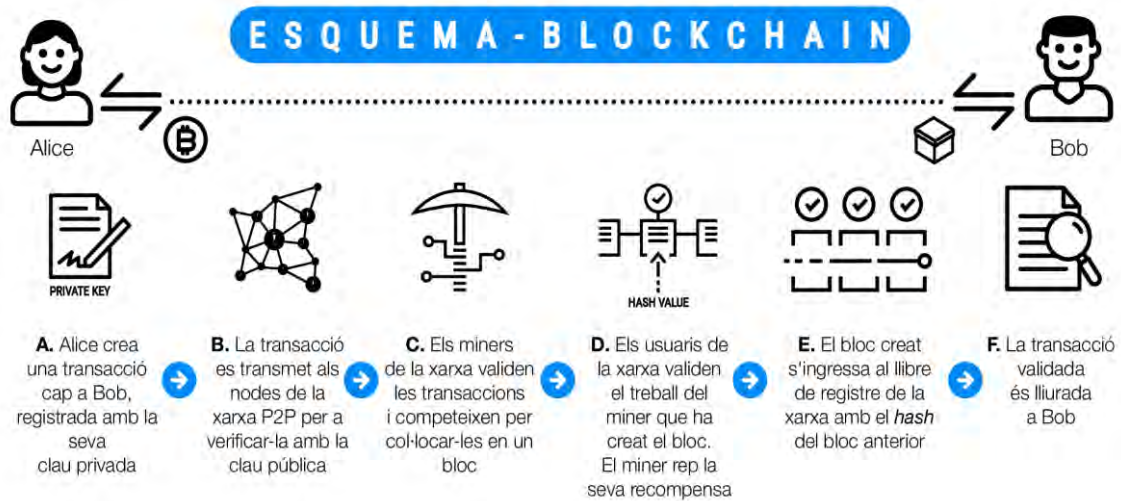


Figura 20. Esquema de funcionament de Blockchain. Font: Elaboració pròpia.

La mineria de blocs a BC públiques demanda d'un treball computacional brut considerable i per tant és un treball molt rendible, ja que els protocols públics lliuren grans recompenses monetàries per fer-ho, per tal de mantenir un creixement constant de la seva BC i que totes les transaccions ingressades es vagin validant i registrant.

En l'actualitat, diverses BC admeten altres formes de minat de blocs sense que demanin recompenses o incentius econòmics, obrint el camp a millors<sup>51</sup> i més ràpids esquemes de validació i registre de transaccions.



Figura 21. Transacció real a la Blockchain de Bitcoin. Font: Bitcoin Explorer, en [www.blockchain.com](http://www.blockchain.com)

<sup>51</sup> Sobretot perquè en els esquemes de minat de blockchain públiques com Bitcoin, es consumeix una gran quantitat d'energia. Al juliol de 2022, el consum mundial s'estima en 81,40 TW/h (terawatts per hora) (més a <https://ccaf.io/cbeci/index>). Pel que fa a les emissions de CO<sup>2</sup> estudis realitzats a la indústria Bitcoin de la Xina (Jiang *et al.*, 2021) assenyalen que per al 2024 els fluxos d'emissió de carboni arribarien a un màxim de 130,50 milions de tones mètriques per any (producció anual que supera les emissions anuals de països de mida mitjana a Europa com Itàlia o República Txeca).

A l'estudi de la inclusió de BC per a la gestió d'informació d'un passaport d'edifici no es pot deixar d'esmentar els Smart Contracts (SC) com a utilitats de la BC de segona generació<sup>52</sup>. Els SC són agents automatitzats que poden intercanviar valor/informació sense intermediació humana. La seva definició com a 'contracte' es refereix al fet que s'utilitza per complir clàusules acordades entre els usuaris que ho accepten.

El terme va ser encunyat a la dècada de 1990 pel científic computacional Nick Szabo, que ja proposava integrar les transaccions de tota mena d'actius valuosos en un contracte controlat per mitjans digitals per proporcionar un compliment proactiu de les clàusules definides (Szabo, 1996).



Figura 22. Resum de una direcció pública en Bitcoin i les seves transaccions realitzades. Font: Bitcoin Explorer, en [www.blockchain.com](http://www.blockchain.com)

La integració de SC a la tecnologia BC va ser proposada pel creador de la BC pública Ethereum el 2013, i va afegir a les transaccions una capa de funcionalitat més gran de la coneguda fins ara perquè ara és possible que l'intercanvi de valor es realitzi fins i tot sense la participació activa d'un segon actor, sempre que es compleixi un criteri establert al codi del contracte per 'tornar' una informació (Buterin, 2013). La inclusió dels SC atorga a l'ecosistema tecnològic:

- Exactitud
- Eficiència
- Estalvi de costos

Les funcionalitats d'un Smart Contract també poden veure's potenciades amb l'ús d'eines com els oracles<sup>53</sup> blockchain, peces de codi que poden recopilar i verificar informació en temps real per a validar els paràmetres i condicions del contracte.

La literatura especialitzada respecte a l'abast de BC en la gestió de la informació del parc immobiliari explica el constant increment del valor de les dades igual que el risc de tractar amb informació falsa o incompleta. Ganter & Lützkendorf (2019) defineixen la importància de l'ús de BC en la construcció d'un passaport d'edificis a causa del comportament dinàmic que té la informació a la traçabilitat de l'edifici i la necessitat de processos d'actualització rigorosos.

<sup>52</sup> A aquest efecte, cal aclarir que les blockchain de primera generació es refereixen aquelles cadenes de blocs orientades específicament a suportar criptomonedes. La segona generació de blockchain es refereix a l'ús de Smart Contracts com a elements característics (algorismes que permeten el modelatge de transaccions amb llenguatges de programació).

<sup>53</sup> Més sobre els oracles blockchain en: <https://academy.bit2me.com/que-es-oraculos-blockchain/>

Alguns paràmetres que es creen a la fase de disseny s'han d'actualitzar o complementar amb l'ús posterior de l'edifici. Amb aquests "suplements informatius" la informació aniria adquirint valor per compartir-la amb terceres parts (valoradors, asseguradors, compradors, etc.) (Figura 23).

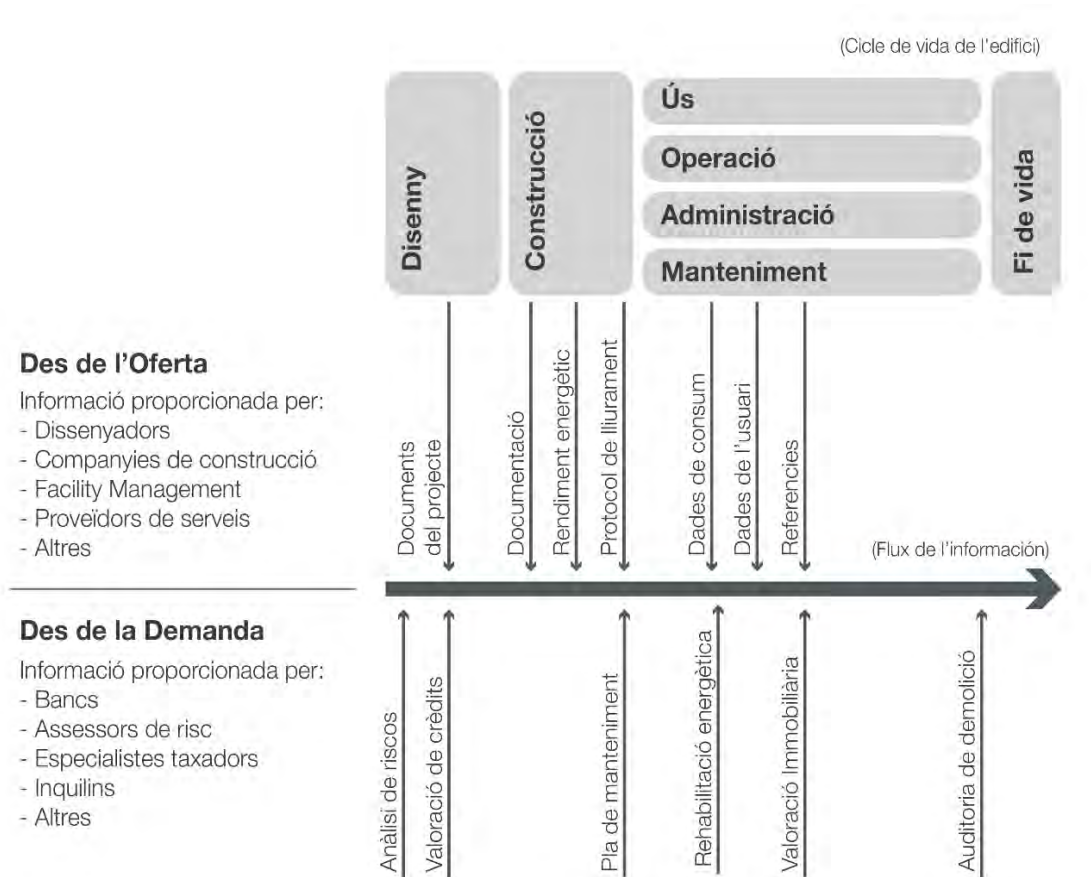


Figura 23. Requeriment dinàmic de documentació de l'edifici. Font: Elaboració pròpia en base a Ganter & Lützkendorf (2019).

A Espanya, reportes com l'elaborat per Minsait (2019) anomenat *Construcció Col·laborativa: Quan BIM va trobar Blockchain*, donen compte de l'aprofitament de BC als ecosistemes de treball BIM (Figura 24) per les propietats de transparència, immutabilitat i consens de BC, maximitzant el benefici col·lectiu com a filosofia comuna de treball entre diferents plataformes.

Així, per exemple, un passaport digital d'eficiència energètica podria intercanviar dades dels edificis des de la informació cadastral a GIS, alhora integrada a un visor BIM que mostri la volumetria de l'immoble a la localització exacta del cadastre; tot això mitjançant una gestió de transferència de valor basada en BC.

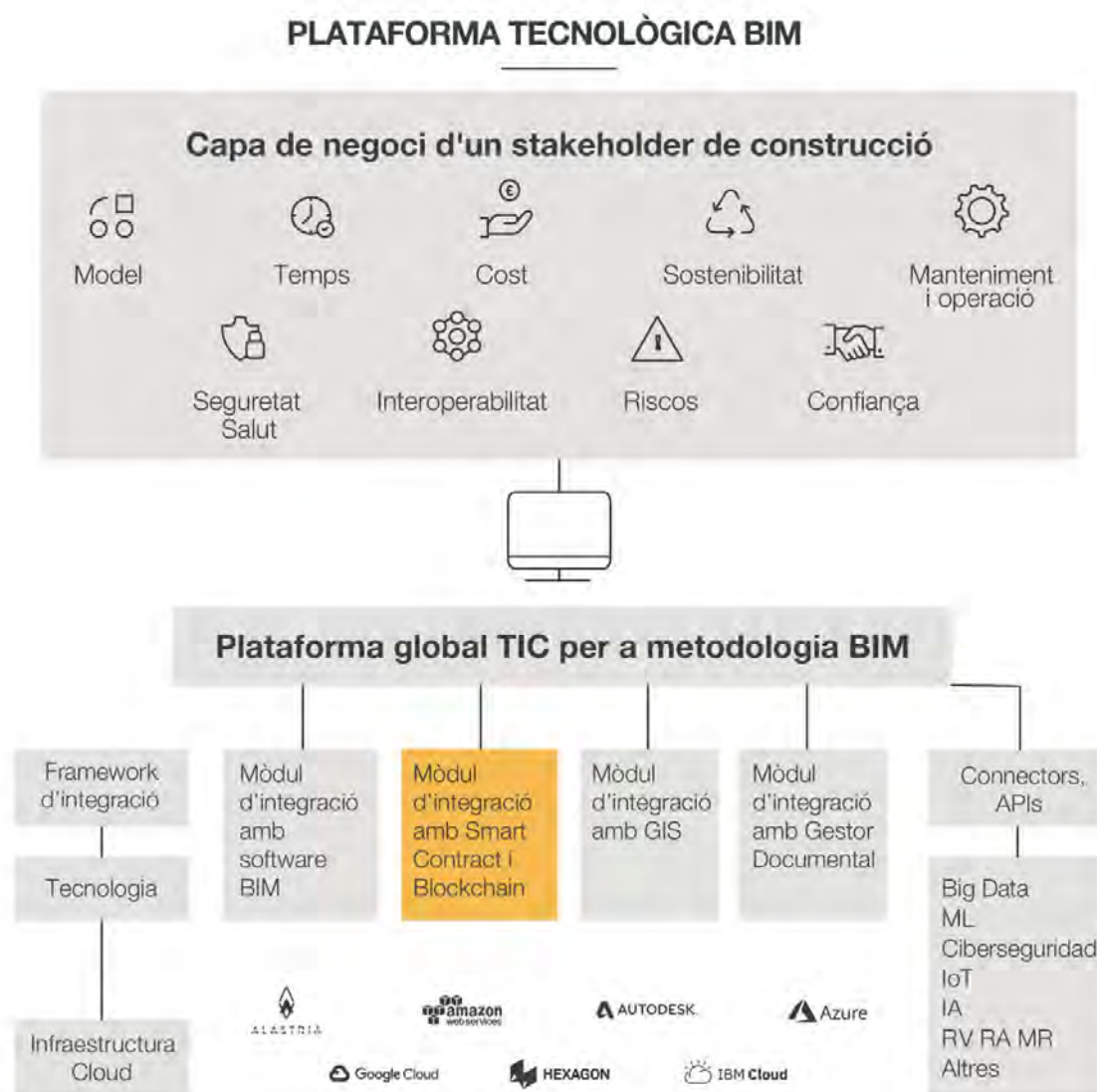


Figura 24. Integració de Blockchain i la plataforma BIM. Font: Traduït pels autors a partir de Minsait (2019).

### 5.7.1 Aplicabilitat de la tecnologia Blockchain

La BC es pot entendre com una base de dades descentralitzada les entrades de la qual són immutables (Peters & Panayi, 2015). Tot i que el propòsit base d'aquesta tecnologia és distribuir la informació en lloc de centralitzar-la, aquesta definició generalitzada pot generar desconfiança en les parts interessades que actualment ostenten un 'poder' relacionat amb la tinença de la informació en relació amb la resta dels actors del mercat immobiliari. És possible, per exemple, que l'administració pública es preguntés si és segur treballar en un esquema en què l'intercanvi d'informació 'sensible' pugui ser vist i guardat a tots els ordinadors dels nodes que conformen la xarxa. Per a aquest cas i els altres que se li assemblin, l'estudi sobre l'arquitectura de les xarxes BC s'ha anat modificant i evolucionant de manera que actualment és possible classificar la tecnologia en categories: BC públiques, privades o híbrides<sup>54</sup>.

A grans trets, les diferències són les següents:

<sup>54</sup> L'ús de BC híbrides és inèdit i la construcció de la seva arquitectura es va formar recentment el 2018 (Saxena *et al.*, 2018).



- BC pública: té una arquitectura oberta que permet a qualsevol usuari participar, fer i validar transaccions. En una BC pública tot el registre de transaccions és públic i es pot consultar en qualsevol moment.
- BC privada: encara que segueix sent una estructura distribuïda i immutable, les BC privades no són descentralitzades<sup>55</sup> ni transparents. Són distribuïdes perquè el registre es comparteix amb tots els nodes registrats, però no són descentralitzades perquè estan allotjades en un servidor privat. Aquest tipus d'arquitectura és més útil quan les dades de les transaccions són privades i cal gestionar permisos perquè els usuaris puguin estar autoritzats a participar, realitzar i validar les transaccions.
- BC híbrida: aquest tipus de BC és una barreja entre una BC pública i privada. En una BC híbrida la xarxa no sempre és descentralitzada, i encara que qualsevol usuari pot accedir a la xarxa i fer transaccions, necessita permisos per validar-les i minar els blocs.

En aquest sentit, l'aplicabilitat de BC sobre la gestió de dades d'un passaport d'edificis podria basar-se en una BC híbrida. Aquesta arquitectura permetria als gestors base de la informació (administració pública, notaries, valoradors) decidir sobre les facultats dels nodes-usuaris en la visualització de la informació, però mantenint la validació i immutabilitat del registre per nodes cecs, i permetent l'accés a la informació per a casos específics en què altres parts interessades necessitin un informe de dades. Així, es tindria privadesa, alhora que transparència, en un mateix registre.

La creació de qualsevol tipus de BC no està exempta de tecnicismes o dificultats pròpies del seu funcionament, per la qual cosa al mercat ja hi ha empreses que ofereixen assessoria quant al desenvolupament de BC. En el context espanyol és possible nomenar Minsait<sup>56</sup> o Vottun<sup>57</sup> com les associacions líders en assessoria de BC, que donen suport al desplegament de BC tant públiques com privades.

### 5.7.2 Tokenització i ludificació<sup>58</sup> **d'ecosistemes basats en Blockchain**

Part important de l'anàlisi d'aplicació de BC als passaports digitals d'eficiència energètica és la possibilitat de tokenitzar els ecosistemes basats en BC. Un *token* no és més que una fitxa virtual el valor de la qual és definit per una organització específica. Així com el protocol Bitcoin té el seu token bitcoin i el protocol Ethereum té el seu ether, la gran majoria d'aplicacions registrades a BC públiques o privades tendeixen a crear el seu propi token per interactuar amb els seus nodes/usuaris mitjançant criptomonedes o per representar un actiu digital amb cert valor. En aquest sentit, la possible tokenització de l'esquema digital d'un passaport d'edificis basat en BC podria proveir-lo de funcionalitats úniques per ludificar les interaccions dels actors dins de l'ecosistema d'intercanvi i gestió d'informació dels edificis, o per a tokenitzar actius (entesos com els certificats o projectes al llarg del cicle de vida de l'edifici).

L'ús de tokens o criptomonedes per a transaccions als mercats internacionals ja és un fet, i països com els Emirats Àrabs són pioners en la integració d'esquemes públics basats en BC per a la completa gestió digital de les transaccions de béns arrels mitjançant programes com el Real Estate Self Transaction (REST) o The Dubai Blockchain Strategy (Azizi, 2019; PropertySouk, 2018; Southon

---

<sup>55</sup> En el cas que ens ocupa, parlem d'especificament de descentralització arquitectural; és a dir, els servidors físics pels quals està compost un sistema. No ha de confondre's amb la descentralització política (individus que controlen els servidors), ni la descentralització lògica (estructura de dades com a objecte monolític o tipus rusc) (Buterin, 2017).

<sup>56</sup> <https://www.minsait.com/es>

<sup>57</sup> <https://vottun.com/es/vottun-protocol-3/>

<sup>58</sup> L'adopció del terme ludificació s'ha pres com a recomanació de la RAE per sobre el terme gamificació (de l'anglès gamification), atès que es considera poc transparent a nivell semàntic en espanyol.

& Cope, 2019). En aquests casos, als immobles se'ls atorga un token que els representa com a actius, i la seva comercialització es fa sota els paràmetres de transparència i seguretat d'una BC.

Així mateix, literatura especialitzada com els treballs d'Andoni *et al.* (2019) o Ahl *et al.* (2020) donen compte de com l'ús de BC permet el desenvolupament de noves oportunitats en el sector energètic a favor de la transició a economies descarbonitzades. La tokenització ha legitimat fins i tot l'intercanvi d'energia neta produïda per comunitats ecològiques: aplicacions com Pando de Lo3energy<sup>59</sup>, permeten comprar i vendre energia entre consumidors i prosumidors de xarxes locals o microgrids de producció energètica fotovoltaica. En la mateixa línia és possible referenciar a Enel Green Power<sup>60</sup>, una empresa que utilitza els avantatges de la tokenització per a gestionar la traçabilitat<sup>61</sup> dels seus projectes d'energies renovables.

Un altre exemple notable és DOVU<sup>62</sup>, una aplicació de transport amb seu al Regne Unit que permet guanyar o gastar tokens relacionats amb la mobilitat eficient: cada vegada que el node/usuari comparteix les dades sobre mobilitat o realitza canvis de trajecte sol·licitats per l'aplicació gana dovus (tokens), els quals poden gastar en productes o serveis relacionats a la mobilitat atorgats pels socis del sistema.

Com veieu, els beneficis de la ludificació i les possibilitats d'interacció entre nodes/usuaris i tokens són significatius, i conferirien capacitats úniques a un passaport digital d'edificis respecte a activitats com l'ànim per mantenir actualitzada la informació energètica de l'immoble, el suport a mesures de reducció de consum o a la ràpida adopció de fases de renovació.

### 5.7.3 Actuals limitacions de Blockchain i possibles solucions

Per assegurar l'ús d'un format BIM-BC-Passaport d'edifici cal el suport polític mitjançant l'establiment de requisits mínims d'informació per poder transferir o intercanviar valor. Així mateix, la literatura acadèmica ha realitzat aproximacions a diferents limitacions del format proposat i les possibles solucions:

*Com convèncer les parts interessades del mercat immobiliari perquè es comprometin a mantenir i actualitzar la informació a la BC?*

Seguint Tsilidou & Foroglou (2015), el concepte estàndard en l'ús d'una BC es basa en incentius monetaris per a la validació de transaccions. A les BC públiques ja hi ha un esquema de pagament per minar i validar les transaccions, però no pel valor de la informació en aquestes transaccions. L'escenari ideal seria un esquema en què es pagués als actors cada vegada que subministrin informació valedora per a la construcció del passaport, però queda obert el debat sobre qui pagaria a qui segons la demanda de la informació. L'ús d'un Smart Contract podria corregir aquest dilema, sempre que totes les parts interessades hi entrin en acord.

*Com assegurar la qualitat de les dades durant un llarg període de temps?*

Autors com Ariza-López *et al.*, (2015) proposen un patró de dades basat en la sèrie d'estàndards de qualitat de dades ISO/TS 8000-1:2011 amb enfocament a la procedència de les dades. En centrar-se en la integritat de les dades, la precisió mètrica, la precisió temàtica, la precisió temporal i la coherència lògica, les dades emmagatzemades complirien amb la qualitat de dades requerida durant

---

<sup>59</sup> <https://lo3energy.com/pando/>

<sup>60</sup> <https://www.enelgreenpower.com/es>

<sup>61</sup> Més sobre la plataforma de seguiment d'energia lliure de carboni d'Enel Green Power en: <https://www.enelgreenpower.com/content/dam/enel-egp/documenti/offerte/granular-tracking.pdf>

<sup>62</sup> <https://www.dovu.io/>

un llarg període de temps. Això, però, s'hauria de garantir a nivell tecnològic, permetent afegir informació només si es compleixen tots els estàndards.

*Com assegurar que tots els usuaris de dades puguin rastrejar els propietaris de dades en qualsevol moment per aclarir el compliment i les qüestions legals?*

Ramachandran & Kantarcioglu (2017) ja ha investigat l'ús de BC i SC per a la gestió segura de la procedència de les dades. Segons el seu estudi, una característica molt útil de la tecnologia BC és que permet en tot moment rastrejar el propietari de la informació. En termes de compliment, aquest és un benefici significatiu quan es tracta d'emmagatzemar informació de béns arrels. L'ús de Blockchain per emmagatzemar informació de l'edifici permetria comunicar-se amb el propietari de les dades per aclarir un cas d'incertesa en qualsevol moment. Un propietari de dades i un seguiment de registre de canvis també és possible als models BIM, atès que és compatible a nivell tecnològic.

En tots tres casos, una pregunta oberta que necessitaria més investigació i anàlisi és com manejar la propietat de les dades durant les transaccions. No és clar si la propietat de les dades i la responsabilitat de les dades es transferiran al comprador o es quedaran amb l'actor que va afegir la informació a la cadena de blocs en primer lloc. Qüestions com ara la propietat i actualització del llibre de registre i la transferència de dades entre els propietaris d'edificis i compradors potencials (incloses les dades privades entre el propietari d'una casa i les empreses comercials, com ara cotitzacions per a la instal·lació de mesures o plans de renovació per part d'un arquitecte) s'han d'explorar i abordar en funció de les obligacions nacionals i els marcs reguladors existents (Fabbri, 2017).

Finalment, una de les preocupacions de l'ús convencional de Blockchain és la despesa energètica procedent de les seves transaccions. A l'efecte d'aquest treball, seria paradoxal que, en la recerca de l'eficiència energètica dels edificis, s'utilitzi la tecnologia Blockchain d'una manera en que preocupi la sostenibilitat ambiental de la proposta (s'estima que la Blockchain de Bitcoin consumeix quantitats d'energia en el rang de 100-500 MW (Vranken, 2017)). En aquest sentit, cal ressaltar que el consum d'energia d'una Blockchain està supeditat al tipus de prova criptogràfica<sup>63</sup> que utilitza per a confirmar les transaccions; per això, per al cas d'aquest treball, quan s'analitzi la proposta d'integració de Blockchain, s'entendrà que es proposa conforme l'ús de proves criptogràfiques de baix consum energètic, com la Prova de Participació (PoS) o la Prova d'Autoritat (PoA).

#### 5.7.4 Aspectes positius de l'ús de Blockchain per a la implementació d'un BRP

Pràcticament qualsevol cosa de valor pot ser intercanviada i rastrejada en una xarxa Blockchain. Com s'ha exposat al llarg d'aquest apartat (estat de l'art), l'actiu més important d'un BRP és la informació de la qual està compost, i com més precisa i verificable sigui aquesta, major serà la utilitat de l'eina.

La implantació de Blockchain en un BRP seria ideal per a proporcionar informació immediata, compartida i transparent dels edificis, emmagatzemada en un registre immutable al qual només puguin accedir els agents (nodes) als quals una entitat els atorgui permisos. Pel fet que una xarxa Blockchain funciona mitjançant algorismes, encriptació i processos automatitzats, el seu ús reduiria el risc de duplicació de dades o suplantació d'identitats, reduint els riscos derivats dels vòrtexs d'informació (Miller *et al.*, 2014), disminuint els costos de gestió de la base de dades i eliminant la

---

<sup>63</sup> Una prova criptogràfica és una forma de verificació que utilitza la tecnologia Blockchain per a confirmar les transaccions realitzades pels nodes i existeixi consens en la xarxa. En el cas de Bitcoin, la seva prova criptogràfica es denomina Prova de Treball (PoW, per les seves sigles angleses), en la qual una part (emprovador) demostra a un altre (verificador), que ha gastat una certa quantitat d'esforç computacional. Aquest esforç computacional requereix una certa quantitat d'energia, per la qual cosa els sistemes PoW són durament criticats per ambientalistes donat el seu alt consum d'energia. No obstant això, existeixen altres tipus de proves criptogràfiques com la Prova de Participació (PoS) o la Prova d'Autoritat (PoA), que ofereixen mecanismes de consens més ràpids i amb un ínfim consum d'energia.

necessitat d'intermediaris que atorguin confiança en les dades (en tant que l'auditoria de les dades la realitzarien els agents -nodes- que governin el sistema).

Així també, la utilitat de Blockchain en un BRP radica en la necessitat de construir un registre únic de dades de cada edifici. En l'actualitat, la informació dels edificis es manté en bases de dades separades (Agència de l'Habitatge de Catalunya -AHC-, Institut Català d'Energia -ICAEN-, Ajuntament, etc.), la qual cosa dificulta una visió generalitzada de l'estat de conservació i el rendiment energètic del parc edificat. Un registre unificat mitjançant Blockchain afermaria la traçabilitat de les dades per a tots els agents interessats i l'accés al registre es faria de manera eficient i eficaç, eliminant la necessitat de tràmits manuals i l'ús de paper.

## 6 La protecció de dades en l'estructura del BRP

A Espanya, la protecció de les persones físiques respecte al tractament de dades personals és un dret fonamental que es troba protegit per la Constitució a l'article 18.4<sup>64</sup>, i garantit a la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals. Aquest dret consisteix en el poder de disposició i control sobre les dades personals que faculta una persona a decidir quines proporciona a un tercer.

A l'estudi de la construcció d'un BRP, el concepte de la protecció de dades no és fútil, ja que són les dades (de l'edifici, al llarg del seu cicle de vida) les que donen forma i fons a aquest instrument. A més, com que el titular de l'instrument (i, per tant, propietari de les dades) seria el propietari de l'edifici, aquest últim és qui pot exercir el dret al control i la disposició de les seves dades personals.

Ara bé, cal destacar que gairebé la totalitat de les dades d'un BRP (excepte les que descriuen específicament la identitat del propietari) són registres físics, tècnics o jurídics del bé immoble com a objecte, per la qual cosa la disposició d'aquestes dades de manera anonimitzada no infringiria la Llei 3/2018. A aquest efecte, s'exposa el cas del registre de Certificats d'Eficiència Energètica (EPC) de l'Institut Català d'Energia (ICAEN)<sup>65</sup>, que a través d'un cercador i un hipermapa<sup>66</sup>, permeten la consulta lliure, en temps real i anonimitzada, de tots els EPC d'edificis registrats a Catalunya. Aquesta eina permet accedir a un resum de l'EPC i fins i tot permet la descàrrega de l'etiqueta d'eficiència energètica. Tot i que la publicitat de l'etiqueta d'eficiència energètica està promulgada a l'art. 15 del RD 390/2021, mostra les possibilitats d'utilització de dades dels edificis sense infringir la propietat de les dades personals dels propietaris.

Això no obstant, és important esmentar que atesa la gran quantitat de dades dels edificis que contindrà la proposta de BRP que es planteja en aquest document, caldria la publicació d'un document normatiu que reguli la utilització d'aquesta base de dades. Això, amb el propòsit de sistematitzar raonablement l'accés a les dades, plantejar-ne la utilització només per a la consecució de polítiques públiques de foment a la renovació del parc edificat<sup>67</sup>, o que les dades no podrien ser objecte de cessió per als fins abans esmentats, sense el consentiment exprés del propietari. Així també, com es veurà més endavant en els apartats de la proposta, es plantegen una sèrie d'agents amb permisos que podran, en diferents fases del cicle de vida de l'edifici, registrar, modificar,

---

<sup>64</sup> Adaptació a l'ordenament jurídic espanyol del Reglament (UE) 2016/679 del Parlament Europeu i el Consell, de 27 d'abril de 2016, relatiu a la protecció de les persones físiques pel que fa al tractament de les dades personals i a la lliure circulació de aquestes dades.

<sup>65</sup> Podeu fer la cerca mitjançant la direcció de l'edifici o l'habitatge, o bé amb l'identificador del tràmit (ID) de Tràmits Gencat o del Canal Empresa, o també amb la referència cadastral de l'edifici o l'habitatge. Un cop realitzada la cerca, es pot seleccionar el registre desitjat per obtenir la informació tècnica disponible. Web: <https://certificacioenergetica.gencat.cat/icaen-visor/AppJava/services/certificats/show>

<sup>66</sup> <https://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html>

<sup>67</sup> A més, com a part de les recomanacions de la Comissió Europea per facilitar la renovació d'edificis, s'ha plantejat crear una base de dades nacional de les característiques de rendiment energètic i inspeccions dels edificis, a través d'un Observatori del Parc Immobiliari (proposta de refosa de la Directiva (UE) 2018/844).

visualitzar o qualificar<sup>68</sup> paquets o sub-paquets de dades a funció dels permisos que els atorgui l'organització tutora de l'instrument, sent les dades personals del propietari només modificades quan hi hagi canvis de la titularitat de la propietat, i sota coneixement d'ambdues parts (venedora i compradora).

## 7 Fons Next Generation per a ajuts a la rehabilitació d'edificis

El fons europeu Next Generation, o habitualment anomenats fons Next Generation, és un instrument temporal de recuperació, generat per la Unió Europea, dotat amb més de 800.000 milions d'euros, la finalitat del qual és contribuir a reparar els danys econòmics i socials immediats causats per la pandèmia de coronavirus (i.e. COVID-19).

En aquest context, els Estats han de distribuir els recursos rebuts en paquets d'ajuts i, a més de les administracions, el sector bancari i les associacions jugaran un paper clau per al seu ús i la correcta implementació. A més, en el context actual, la rehabilitació energètica dels habitatges es presenta no només com a necessitat, sinó també com una oportunitat clara d'inversió d'aquests fons. Això últim ajudarà en gran mesura a les Pimes que, atesa l'estructura de les ajudes, té grans oportunitats de transformació i de reactivació.

El pla d'ajuts s'estructura en dos vectors principals de transformació: la transició ecològica, que aglutinarà un 37% del total dels fons; i la transformació digital, que, en el cas espanyol, absorbirà un 33% dels recursos. Aquesta qüestió no és menor en el context d'aquest treball, ja que la implementació d'un llibre de l'edifici electrònic, que consideri els aspectes d'eficiència energètica, a més dels tècnics, s'emmarca en tots dos eixos, per tant, hi ha una clara oportunitat de optar a recurs per a la implementació de la proposta desenvolupada.

### 7.1 Paquets d'ajuts

En el cas d'Espanya, els ajuts s'han definit al Reial Decret 853/2021, de 5 d'octubre, pel qual es regulen els programes d'ajut en matèria de rehabilitació residencial i habitatge social del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, que a l'article 2, defineix els sis programes d'ajudes, regulats pel Reial decret, que es desenvoluparan:

1. Programa d'ajuda a les actuacions de rehabilitació a nivell de barri.
2. Programa de suport a les oficines de rehabilitació
3. Programa d'ajuda a les actuacions de rehabilitació a nivell d'edifici.
4. Programa d'ajuda a les actuacions de millora de l'eficiència energètica en habitatges.
5. Programa d'ajuda a l'elaboració del llibre de l'edifici existent per a la rehabilitació i la redacció de projectes de rehabilitació.
6. Programa d'ajuda a la construcció d'habitatges de lloguer social en edificis energèticament eficients.

Respecte de les actuacions objecte de subvenció, a l'article 3, indica que *“resultaran subvencionables les actuacions que s'emmarquin en algun dels programes relacionats a l'article anterior, sempre que compleixin els requisits que s'exigeixen per a cadascun d'ells i dins de les corresponents disponibilitats pressupostàries, i l'inici de les actuacions subvencionables sigui posterior a l'1 de febrer de 2020.”* És a dir, genera una retroactivitat a accions que es puguin emmarcar en aquests ajuts.

Per la seva banda, respecte de la gestió de les ajudes, a l'article 4 indica que: *“el Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana transferirà fons a les comunitats autònomes i les ciutats Ceuta i*

---

<sup>68</sup> Un dels problemes més habituals dels repositoris de dades/informació és la qualitat indeterminada d'aquests. D'aquí que sigui pertinent l'auditoria de l'aptitud de les dades en funció de l'acreditació del tècnic que ho afegeixi. Actualment ja es fan auditories aleatòries d'EPC per verificar l'aptitud de les dades, en aquest sentit, caldria també la necessitat d'ampliar aquestes auditories als altres instruments existents com l'IITE.

*Melilla per atendre les ajudes dels programes regulats en aquest Reial decret mitjançant resolucions de transferència de crèdit...*” Sent així, són les comunitats autònomes les que tindran al seu abast gestionar aquests recursos.

I respecte del finançament, a l'article 5 indica que *“de la partida pressupostària 17.50.99.260A.750 de la Llei de Pressupostos Generals de l'Estat per a l'any 2021, es destinarà una quantia de 1.151 milions d'euros a atendre les subvencions de els programes d'ajuda 1 a 5 ..., corresponents al Programa de rehabilitació per a la recuperació econòmica i social en entorns residencials del component 2 del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència d'Espanya.”* I a més que, en els exercicis 2022 a 2026 *“la dotació pressupostària destinada als 6 programes d'ajuda regulats en aquest Reial decret es consignarà a la mateixa partida o a la que la substitueixi a les successives lleis de pressupostos generals de l'Estat, sense perjudici que el Consell de Ministres, a iniciativa del Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, pugui autoritzar prèviament les quanties màximes de la despesa estatal que poden arribar a assolir aquestes subvencions, en conjunt i per anualitats.”*

Al nostre àmbit autonòmic, la RESOLUCIÓ DSO/825/2022, de 22 de març, per la qual s'obre la convocatòria per a la concessió, en règim de concurrència pública no competitiva, de subvencions a l'empara del Reglament (UE) 2021/241 del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de febrer del 2021, del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, finançat per la Unió Europea-NextGenerationEU, per a les actuacions del Programa de rehabilitació a nivell d'edifici de tipologia residencial unifamiliar i plurifamiliar, del Programa d'actuacions de millora de l'eficiència energètica a habitatges i del Programa per a l'elaboració del llibre de l'edifici existent per a la rehabilitació i la redacció de projectes de rehabilitació (ref. BDNS 616994) . A l'article 1, estableix el procediment per a la concessió, en règim de concurrència pública no competitiva, de les subvencions dels tres programes següents, dels sis definits pel Reial Decret:

- Programa 3 d'ajuts a les actuacions de rehabilitació a nivell d'edifici.
- Programa 4 d'ajuts a les actuacions de millora d'eficiència energètica en habitatges.
- Programa 5 d'ajuts per a l'elaboració del llibre de l'edifici existent per a la rehabilitació i la redacció de projectes de rehabilitació.

**Pel que fa al programa 3, d'ajuts a les actuacions de rehabilitació a nivell d'edifici**, té una dotació pressupostària de 24.038.692, €. Les sol·licituds es poden presentar a partir del 23 de maig de 2022 (segons resolució DSO/1147/2022) i el procediment per a la seva tramitació està publicat a <https://habitatge.gencat.cat/ngprograma3> i el detall de la dotació pressupostària es distribueix, com s'indica a continuació:

- 10.367.411 € (43%). Per a edificis amb reducció de consum d'energia primària no renovable igual o superior a 30%
- 8.063.542 € (34%). Per a edificis amb reducció de consum d'energia primària no renovable igual o superior a 45%
- 4.607.739 € (19%). Per a edificis amb reducció de consum d'energia primària no renovable igual o superior a 60%
- 1.000.000 € (Addicional). Per dotar una subvenció addicional a habitatges acollits al programa de vulnerabilitat econòmica.

**Pel que fa al programa 4, d'ajuts a les actuacions de millora d'eficiència energètica en habitatges**, té una dotació pressupostària de 24.038.692 €. Les sol·licituds es poden presentar a partir del 7 de juny de 2022 (segons resolució DSO/1147/2022) i el procediment per a la seva tramitació està publicat a <https://habitatge.gencat.cat/ngprograma4>

**I, pel que fa al programa 5, d'ajuts per a l'elaboració del llibre de l'edifici existent per a la rehabilitació i la redacció de projectes de rehabilitació**, té una dotació pressupostària de

9.397.981 €. Les sol·licituds es poden presentar a partir del 20 de juny de 2022 (segons la Resolució DSO/1147/2022) i el procediment per a la seva tramitació està publicat a <https://habitatge.gencat.cat/ngprograma5>

És important destacar aquí que, **aquest últim paquet d'ajuts és de gran interès des de la perspectiva d'aquest treball, ja que genera una oportunitat real d'implementació de un llibre de l'edifici electrònic**, amb les característiques de la proposta que es fa.

## 8 Seguiment i avaluació **del desenvolupament del treball per part de l'EAPC**

És important indicar en aquest punt que tot l'anàlisi d'antecedents teòrics i jurídics, tant dels instruments existents, com del marc normatiu, ha estat un procés que ha tingut no només un seguiment des d'una perspectiva científica, mitjançant reunions de discussió entre els membres de l'equip, sinó també de contrastació tècnica mantenint-se reunions i comunicacions permanents amb el mentor institucional i amb els membres de la societat civils (Minsait) que també participen del treball.

En tot cas, a més d'aquest seguiment s'ha de destacar el treball de seguiment i del treball col·laboratiu que s'ha impulsat des de l'Escola d'Administració Pública de Catalunya (EAPC), amb la que s'han mantingut les reunions següents:

Dates de les reunions amb l'EAPC:

- *Dijous 28 d'octubre de 2021*. Sessió d'acompanyament amb Ivàlua. (09:00-11:00)
- *Dimarts 2 de novembre de 2021*. Sessió de seguiment el treball. (10:30-11:15)
- *Dijous 16 de desembre de 2021*. Taller "Potenciar el treball col·laboratiu com a estratègia de recerca". (10:00-13:00)
- *Dilluns 28 de març de 2022*. Sessió de seguiment amb Ivàlua. (12:00-13:00)

És important destacar respecte d'aquest seguiment que de la primera reunió, en la qual es va explicar el plantejament del treball a l'equip de l'Escola, es van extreure algunes idees pel que fa a l'orientació del treball, que van ajudar a perfilar-ho millor, des de la perspectiva de les necessitats i expectatives de l'EAPC.

Així mateix, que les sessions de treball següents van servir, entre d'altres aspectes, per:

- Perfilar millor el panell d'experts pel treball de les entrevistes, i
- També pel que fa a la metodologia de *Science for Change* i a la seva aplicació al treball.

A més està pendent una Sessió final de tancament del projecte, ja programada, per proper dilluns 28 de novembre de 2022. (12:00-13:30)

També s'han enviat els documents requerits per l'EAPC per treballar a les reunions i fer un seguiment sobre la base d'informació prèviament analitzada. Les dates d'enviament del documents han estat:

- *Dilluns 20 de desembre de 2021*. Enviament de qüestionari d'avaluació.
- *Dilluns 4 de juliol de 2022*. Enviament de Proposta preliminar de recomanacions implementables i avaluables

A més, de les reunions de treball i comunicacions amb el mentor institucional i els membres de la societat civil (Minsait) s'ha fet un enviament de diferents documents de treballs per a la seva avaluació i comentaris, entres els que es destaquen els enviaments dels següents documents per a revisions, per part de Minsait i l'ICAEN:

- *Dimecres 1 de desembre de 2021*. Enviament d'esborrany de l'article a Lluís Morer (ICAEN).
- *Divendres 8 de juliol de 2022*. Enviament d'esborrany dels apartats de BIM y Blockchain a Alejandra García y Víctor Sánchez (Minsait).
- *Dilluns 17 d'octubre de 2022*. Enviament d'esborrany de proposta a Lluís Morer (ICAEN).
- *Dimarts 25 d'octubre de 2022*. Enviament d'esborrany de conclusions a Lluís Morer (ICAEN).

9 Entrevistes a persones expertes per a validar les hipòtesis de partida i nodrir la proposta de LdE-e

#### 9.1 **Valoració de l'operabilitat teòrica de l'esquema LdE-e**

Cal recordar que un dels objectius d'aquest treball és dissenyar l'esquema LdE-e proposat, entre altres coses mitjançant entrevistes en profunditat amb persones especialistes i expertes en el sector de la construcció, arquitectura, promoció, intermediació i també a algunes de les principals administracions amb competències en la matèria. Tot això amb la finalitat de determinar les necessitats i requisits tecnològics, jurídics i organitzatius de l'instrument digital. És a dir, aquestes entrevistes no només permeten validar les hipòtesis de treball sinó també nodrir el model de LdE-e proposat.

També és important destacar que en el desenvolupament del treball i l'estudi i anàlisi dels instruments, existents a Espanya, que ja hem explicat prèviament: el Llibre de l'Edifici, l'Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE) i el Certificat d'Eficiència Energètica (CEE), entre d'altres, hem detectat que hi certs aspectes i informacions duplicades, tot i que les finalitats de cadascun és diferent. Per això en el procés de les entrevistes era important tenir l'opinió, no només de persones de l'administració i dels col·legis professionals que fan part dels processos, sinó també de professionals tècnics amb experiència en la elaboració dels diferents instruments existents.

##### 9.1.1 **Identificació del panell d'experts i especialistes**

Per desenvolupar aquesta tasca es va definir un panell d'experts compost per especialistes en eficiència energètica, promotors/constructors immobiliaris, agents de la comercialització Inmobiliària, representants de col·legis tècnics (arquitectes tècnics/aparelladors i arquitectes) i d'administradors de finques així com administracions competents en la matèria.

Per a la selecció de persones expertes i les sessions d'entrevistes es va treballar en col·laboració amb el mentor institucional. Es va generar una primera llista de possibles persones a entrevistar i en la reunió de treball, mantinguda amb l'EAPC (28 de març de 2022), es va detectar algunes institucions que també havien de participar i, a partir, d'aquí es van establir nous contactes. Amb la finalitat de diferenciar els perfils dels entrevistats, al moment de fer l'anàlisi de les entrevistes, es faran servir els següents codis:

- [CP] Col·legis professionals tècnics
- [AD] Administració
- [TE] Professionals tècnics
- [PI] Professionals immobiliaris

Finalment es van realitzar 11 entrevistes, a les següents 13 persones, entre el 15 de març i el 10 de setembre de 2022.

- **Joaquim Arcas Abella**, arquitecte. Co-fundador de Cíclica. Projecte PAS-E [TE]
- **Jordi Marrot i Ticó**, Director Tècnic del Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona, CAATEEB [CP]
- **Marc Torrent Dedeu**, Director General de l'Associació de Promotors i Constructors d'Edificis de Catalunya, APCE [PI]
- **Cristina Castells Guiu**, Directora-Gerent de l'Agència Local de Energia de Barcelona, Ajuntament de Barcelona [AD]
- **Anna Puigdevall Sagrera**, Directora General del Col·legi d'Agents de la Propietat Immobiliària de Barcelona i **Gustavo López Pecho**, Director d'Operacions [PI]



- **Lorenzo Viñas Periz**, Gerent del Col·legi d'Administradors de Finques de Barcelona-Lleida·CAFBL i **Carlos Pérez**, Assessor d'Arquitectura [PI]
- **Eva Paris Sánchez**, Cap d'Àrea Control Parc, Ordenació i R+D+I de l'edificació de l'Agència de l'Habitatge de Catalunya, AHC [AD]
- **Ana Albiol**, arquitecta, ITE-EPC [TE]
- **Rubén Argudo Salguero**, arquitecte, ITE-EPC [TE]
- **Montse Barcones Campo**, arquitecta, LdE-ITE [TE]
- **Albert Cuchí Burgos**, doctor arquitecte. AuS Catalunya, Agrupació Arquitectura i Sostenibilitat, COAC. [CP]

### 9.1.2 Plantejament i realització de les entrevistes

Un dels aspectes importants era el fet de diferenciar els perfils de les persones entrevistades, per la qual cosa es van definir tres guies d'entrevistes per a: a) administració i col·legis professionals, b) promotors i c) tècnics (professionals). En tot cas, independentment de les particularitats d'algunes preguntes, i de que en alguns casos no s'inclouïen tots els apartats, en general es va seguir una estructura (Annex 12.1), organitzada en els blocs següents, les hipòtesis de treball queden implícites en la major part dels plantejaments dels blocs :

- Pel que fa a un registre unificat entre ITE i CEE per als edificis plurifamiliars existents
- Pel que fa a un llibre de l'edifici existent per a cada habitatge
- Pel que fa a un Llibre de l'Edifici Electrònic (LdE-e) per a l'habitatge plurifamiliar nou
- Sobre la utilitat del LdE-e
  - En relació amb el treball dels tècnics
  - En relació amb la valoració, el finançament i la rehabilitació
  - En relació amb la comercialització de l'habitatge
  - En relació amb l'administració de la finca
  - En relació amb el paper de les OSS - Pla d'Acompanyament a la Comunitat
  - En relació amb la tecnologia darrere del Llibre Electrònic de l'Edifici (LdE-e)
  - En relació amb la formació dels certificadors
  - En relació amb las barreres per a adoptar el LdE-e
  - En relació amb la obligatorietat i el cost del LdE-e

També és important indicar que es va realitzar una primera entrevista amb un expert relacionat al projecte PAS-E (GBCe-Cíclica), que perseguia el desenvolupament d'una proposta de Passaport de l'edifici per a Espanya, per la qual cosa, molt pertinent com a referència. Aquesta tenia una doble finalitat: a) optimitzar el contingut de les guies d'entrevistes desenvolupades i b) obtenir una primera opinió qualificada, en base a l'experiència prèvia.

### 9.1.3 Buidatge de les entrevistes

Amb el desenvolupament de les entrevistes es persegueix esbrinar, a la llum de l'experiència de les persones entrevistades, els potencials beneficis i possibles dificultats per a la posada en marxa del BRP espanyol, i les accions necessàries per a la seva correcta aplicació.

De l'anàlisi de les entrevistes creiem que s'han de destacar els següents aspectes:

- ***Pel que fa a la unió de l'ITE-CEE com a punt de partida en el cas dels edificis existents***

En general es detecta una coincidència, que ratifica les anàlisis prèvies realitzades per l'equip del treball en el sentit que, si bé hi ha informació reiterativa en alguns dels documents tècnics existents actualment, hi ha particularitats a cadascun i el seu abast no és el mateix. Per tant, un

document d'unió hauria de considerar aquestes diferències i, si escau, estaria bé utilitzar el CEE i la ITE, com a punt de partida.

Des d'una perspectiva immobiliària, s'ha arribat a indicar que, en fer una transacció de compravenda d'un immoble, s'han de tenir en compte totes les possibles afectacions que té aquest immoble i que per tant en **l'àmbit informatiu, un registre unificat ITE-EPC seria de gran utilitat**, ja que és diferent saber que s'han de realitzar, per exemple, només millores a la façana a què s'han de canviar finestres, instal·lar plaques solars, etc.

També **des dels col·legis professionals** es destaca que tant el llibre de l'Edifici (d'obra nova) com la ITE són eines, i com a tal, el més previsible és que siguin digitals i puguin interactuar, a més d'estar vives. Així mateix, un dels entrevistats, per exemple, indica que un LDEE (ITE+EPC) com a instrument digital ha de ser un instrument marc on estiguin tots els altres documents mitjançant una visió global [TE]. En la mateixa línia es va indicar que *“les eines que tenim actualment evidentment han d'estar estructurades perquè serveixin a nivell estatal”* [CP]. Tot i que en sentit contrari també s'ha dit que *“una ITE i un EPC ja estableixen una valoració de l'estat de l'edifici, ja que la ITE no deixa de ser una revisió tècnica que estableix les necessitats d'adaptació a les normatives i la seguretat d'un determinat edifici. I per altra banda l'EPC que estableix l'eficiència energètica de l'edifici.”* Per això, potser un llibre de l'edifici electrònic integrat podria ser progressivament implantat quant al manteniment de l'edifici o l'actualització de les dades. [CP]. **Això últim justifica considerar també aquest document com a part d'una proposta futura integrada.**

També es reconeix, per exemple, que la ITE trasllada informació al propietari perquè sàpiga quines són les seves obligacions de conservació i manteniment de l'edifici i que el fet que aquesta informació sigui transferida a l'administració és essencial perquè aquesta pugui desenvolupar política pública d'habitatge efectiva, aquesta informació ha de ser estructurada [CP], reforçant-se la necessitat d'un instrument digital la informació del qual estigui disponible no només per als propietaris, sinó també per a altres agents.

D'altra banda, també hi ha una impressió per part de les persones entrevistades que **el registre unificat ITE-EPC s'està duent a terme a través del llibre de l'edifici existent (LDEE)**, el qual s'ha revalorat pel darrer decret del Ministeri (RD 853/ 2021) en el qual es va publicar la regulació dels programes d'ajuda a la rehabilitació [TE]. Sense perjudici d'això, es considera que el LDEE no entrega una visió de conjunt de l'edifici ja que, tot i que als punts 3 i 4 del LDEE de rehabilitació s'identifiquen i proposen millores, no planteja la inclusió d'aquestes millores programades de manera sistemàtica. Això se suma que, en la pràctica, el LDEE no s'actualitza, no és viu. I s'emfatitza que cal que ho sigui.

Aquestes dues consideracions anteriors validen la necessitat de la integració de les dades, no només del llibre de l'Edifici i del certificat d'eficiència energètica, sinó també de la cèdula d'habitabilitat i que com a instrument digital integrat, que contingui a més les actuacions a realitzar al edifici [TA] i que tingui un flux de dades i uns protocols d'actualització definits. Com també s'ha indicat, aquest ha d'estar viu i s'ha d'actualitzar a mesura que canviï l'edifici o la comunitat. Això produiria un flux d'informació (a dalt-a baix) que permetria abaixar els objectius generals de rehabilitació fins als edificis i alhora pujar (tornar) dades dels edificis cap a les administracions superiors per actualitzar les estratègies que es tinguin en marxa. De moment, el que tenim és insuficient. [AD].

Pel que fa a la integració de dades, una de les persones entrevistades ha indicat que les eines (ITE-EPC) no són unidireccionals ni pensades per a un sol tècnic, sinó que poden servir qualsevol agent que necessiti la informació que continguin. Per això, la seva informació es pot estructurar

d'acord amb l'agent que requereixi la informació: usuari, administrador, president de la comunitat, tècnics, empreses de serveis, etc. [AD]. Això sens dubte, valida també la incorporació del Blockchain per controlar l'accés, el seguiment i la modificació de les dades. També des de l'administració es valora la necessitat de comptar amb una eina integradora que permeti treballar diferents usuaris i que, a més, **permeti una interoperabilitat entre les dades**.

Un altre aspecte rellevant en què s'ha incidit sobretot des de l'administració, és la qualitat de la informació ingressada a la ITE (i en general als documents actuals vigents), en el sentit que no és sempre exacta o correcta. S'ha arribat a dir que "la informació que disposa la comunitat de veïns no és completa" o que "normalment no es tenen o no s'hi inclouen els certificats de verificació" [AD]. **Per això sembla important i necessari generar una estructura de dades clara i precisa, tant de les dades d'identificació com tècniques**.

**Considerant tot això, no és menor recordar que la proposta d'integració elaborada, és fonamentalment un gestor d'informació, no només una eina que plantegi solucions**. Seran els usuaris, com per exemple els tècnics de capçalera els qui, d'acord amb les comunitats de propietaris, per exemple, a l'elaboració del full de ruta, poden incorporar les solucions.

- ***Pel que fa a un llibre de l'Edifici Existent i al llibre de l'Edifici d'obra Nova a nivell d'habitatge***

En general, hi ha un consens pel que fa a la importància dels instruments vigents, des de la perspectiva de disposar de la informació completa, no només de l'edifici, sinó també dels habitatges. Les persones entrevistades reconeixen el valor del llibre de l'edifici (d'obra nova). Respecte d'aquest, s'han destacat que "*s'ha convertit en un document necessari, bàsic i clau*" [CP]. I en aquest mateix sentit s'ha emfatitzat que, per tant "*també cal un instrument de gestió*" [CP] per a la gestió dels edificis existents. Tot i que no hi ha consens en el nom (per exemple, se l'ha anomenat també "magatzem" o "prestatgeria de documents" [CP]), hi ha acord que no hi hauria d'haver cap edifici que no tingui una eina de gestió activa. S'ha incidit (en més d'un cas) en que tots els edificis haurien de tenir un Llibre de l'Edifici (d'obra nova o existent) [CP].

En aquest sentit, algun entrevistat ha manifestat també que el llibre de l'edifici hauria de ser una bona eina "*per assegurar que la qualitat de les intervencions compleix allò que s'ha previst i sobretot si no compleixen, per saber-ho i poder corregir el rumb*" [TA].

D'altra banda, en sentit negatiu s'ha indicat que "*la manca de rigor en l'ingrés de dades dels instruments existents és el resultat de la creació d'eines adreçades a complir mínims de dades definides per cada administració, sense una estructura estandarditzada ni controlada*" [CP]. Per tant, es valida la necessitat d'un llibre de l'edifici amb informació organitzada i sistematitzada. D'altra banda, els col·legis professionals concorden en que cada administració ha donat importància a registres de dades no tècniques dels edificis (adreces, titularitat, etc.), però no necessàriament al registre de dades tècniques (característiques estructurals, d'eficiència energètica, d'accessibilitat, etc.) i que aquests són els bàsics. S'ha indicat, per exemple, que "*actualment alguns tècnics no saben que al Llibre de l'Edifici hi ha d'estar el registre de les operacions de manteniment i de rehabilitació; però sí que saben que s'ha d'ingressar el nom del notari (dada no tècnica)*" [CP]. Per això es reforça la idea d'un llibre amb una estructura que tingui **paquets clars d'informació definida**.

Finalment, hi ha un consens en què actualment moltes d'aquestes eines (llibre de l'edifici d'obra nova o existent) estan "*pensades per complir amb l'expedient administratiu*" [CP]. Això és molt important, ja que (com ha indicat un dels entrevistats) es poden transformar en "*paper mullat*". A més, en la seva aplicació, no s'ha pensat com hauria d'evolucionar i ser una eina de gestió de

l'edifici. Per això anterior, en la idea central d'aquest treball, com es desenvolupa al següent apartat es seure les bases per al disseny d'un llibre de l'edifici electrònic, cal destacar que el CAATEB ha treballat en una eina que avança en aquest aspecte. No obstant això, com que el CATEEB és només un, **és important generar consciència a tots els col·legis tècnics existents del correcte ús d'una eina digital sòlida i uniformada.** Això darrer per tal d'evitar *“la disgregació de les propostes que continua sent una barrera per a la integració i estandardització d'aquests instruments a Catalunya i Espanya”* [CP].

- **Pel que fa al disseny del LdE-e**

En aquest sentit no hi massa opinió, en tant és un tema una mica desconegut. Pel que fa als col·legis professionals, com ja s'ha indicat, el CATEEB ha treballat una proposta d'eina, però no hi ha un únic criteri. En tot cas hi ha consens en la necessitat d'una estructura única de dades i en la interoperabilitat de les seves dades. **Aquest últim ha estat un aspecte cabdal en la definició de la nostra proposta.**

També des dels col·legis professionals s'indica que *“l'estructura de dades de la ITE (o del LDE) s'ha de definir per aportar dades per fer polítiques d'habitatge, no només per fer un repositori de dades per compartir amb els ciutadans o altres actors.”*

- **Pel que fa a la governança del LdE-e**

Independentment del sector d'opinió, la governança, del LdE-e es percep complexa, sobretot pel fet que són molts actors els que haurien d'intervenir. No hi ha una claredat d'opinió sobre la seva gestió.

En aquest sentit, en tot cas, des dels col·legis si que s'ha donat una visió des d'una perspectiva tècnica, en el sentit que tot i que *“la macro estructura hauria d'estar allotjada en un portal públic, preferentment d'una entitat específica”* i que cadascun dels mòduls (o paquets, com han estat denominats a la proposta resultant d'aquest treball *“siguin desenvolupats pels col·legis tècnics específics, en base a les seves competències.”* [CP].

També s'ha dit que en aquesta governança a nivell de l'edifici, des de la perspectiva de la pressa de les decisions d'intervencions a incloure en el *“full de ruta de l'edifici”* podrien participar *“no només els propietaris, sinó també els tècnics de capçalera o els administradors de finques”* [CP].

- **Sobre la gestió del LdE-e**

En aquest sentit, hi ha hagut força consens en que, atesa la complexitat dels processos i de les dades, una eina d'aquest tipus *“no serà un instrument que gestioni una junta de veïns o comunitat de propietaris”* [TA], sinó pel contrari, l'administrador de finques l'ha de gestionar, per exemple. Així mateix, des d'un dels col·legis professionals es destaca que els administradors de finques són els secretaris de la comunitat i, per tant, són els dipositaris del Llibre de l'Edifici. I que aquesta situació s'hauria de mantenir en el cas d'una eina digital.

En allò que no hi ha consens és si tota la informació ha d'estar al mateix *“document o a la mateixa plataforma”* [CP].

Per la seva banda, els tècnics coincideixen que una figura com *“l'arquitecte de capçalera o l'arquitecte de l'edifici”* pot realitzar aquesta tasca, mentre es faci càrrec de l'execució (o supervisió) de les actuacions de manteniment (ja sigui planificades o sobrevingudes).

Pel que fa al seu accés, uns dels tècnics indiquen que podria ser un *“document penjat en un servidor de propietat pública”* i que l'administració respectiva hauria de *“revisar els paràmetres que estiguin a les seves obligacions”* [TA]. També s'indica que altres paràmetres es podrien actualitzar

per altres ens diferents de la comunitat de propietaris. **Quant a la gestió de les dades, els tècnics també coincideixin en que hi hauria d'haver “diferents nivells d'accés a aquests”** [TA], depenent de qui tingui l'obligació d'actualitzar-los i qui tingui la necessitat de conèixer-los. Per exemple, una empresa constructora podria conèixer el pla de millores que tingui l'edifici per oferir ofertes als veïns.

Des dels col·legis professionals, s'ha indicat que l'eina “*hauria de ser de l'administració*”. Això perquè la gestió de les dades hauria de ser pública, a més que les dades generarien una base d'informació molt important “*per desenvolupar polítiques d'habitatge*.” [CP]. I el fet que estiguin en mans de tercers privats podria no entendre's. Tot i que es reconeix que no és fàcil si es consideren les diferents escales de l'administració. “*No és el mateix si es parla de governs autonòmics o de ministeris*” [CP].

Des de l'administració alguna de les persones entrevistades ha indicat que a l'escenari *Next Generation* han aparegut les figures de “*l'impulsor de la rehabilitació*”, de “*l'agent rehabilitador*” i del “*tècnic de capçalera*”. I s'indica que alguna d'aquestes figures podrien gestionar i mantenir el Llibre de l'Edifici. En tot cas, també des de l'administració es planteja el dubte d'on s'hauria de dipositar aquell Llibre de l'Edifici. I en aquest sentit es recorda que aquesta pregunta es va fer quan es va redactar el Decret 67/2015, de si el Llibre s'hauria de dipositar en algun lloc i ho hauria de tutelar i custodiar la Generalitat, igual que en el cas de les ITE. No obstant, com en aquell moment es va dir que no, es va definir que la responsabilitat és de les Comunitats de Propietaris, qüestió que a la pràctica no és viable.

També s'ha plantejat que perquè la gestió sigui eficient i l'ús sigui efectiu, els procediments d'ús haurien de ser reglats i obligatoris, ja que “*si el registre de les dades*” en una eina d'aquest tipus “*fora voluntari i no es fes de manera massiva, la seva utilitat seria residual*” [CP].

Des de l'administració també es considera que “l'Ajuntament podria fer un paper de *tutelatge*”, però això depèn de les normatives, ja que actualment “*ni la ITE ni l'EPC no tenen un tutelatge per part de l'Administració*” [AD].

- **Sobre la utilitat/conveniència de la tecnologia de Blockchain i BIM**

Sense perjudici que no totes les persones entrevistades manifesten la seva posició en aquest aspecte, en general, des dels diferents sectors hi ha hagut acord que una tecnologia d'aquestes característiques pot ser de gran ajuda, per les seves capacitats d'organització i possibilitat d'explotació de les dades.

En sentit favorable a la seva implementació s'ha destacat que “*tenir un diagnòstic i una previsió de les operacions de millores que tindria un edifici acabaria donant més fonament al mercat per prendre decisions*”. Així mateix, que “*el BRP neix com un certificat de transparència, anunciant quins passos s'han de fer per assolir certs criteris d'eficiència energètica*” [TA]. I per això aquesta tecnologia pot ser de gran benefici, ja que “*podria entregar la visió dels vicis ocults que tingui l'edifici o l'habitatge*” ajudant a que “*la comunitat es posi d'acord i es comprometi amb les intervencions programades*” [CP].

I des de l'àmbit públic, les persones entrevistades, han dit clarament que el Blockchain pot ser una eina interessant, però que no ha de ser vista des d'una visió paternalista. “*Els tècnics són responsables del que fan i mitjançant Blockchain no s'ha d'arribar a exercir cert control sobre això*” [AD]. Es considera que l'estat de conservació de l'edifici ha de ser públic i transparent. “*No hi ha cap decret que digui que l'estat de conservació sigui una dada protegida*” [AD]. A més, s'emfatitza que “*com a ciutadans tenim el dret de saber quin és l'estat de conservació dels edificis*” [AD]. I és

per això que es valora positivament l'ús d'aquesta tecnologia. De fet, una de les persones entrevistades de l'àmbit públic ha manifestat que *"Blockchain i altres instruments tecnològics ...són elements que cal implementar"*, encara que planteja dubtes sobre que els professionals puguin utilitzar o adaptar-se a totes aquestes tecnologies.

Cal subratllar que la implementació d'aquesta tecnologia requereix iniciar un procés de digitalització i transició tecnològica. En aquest sentit s'ha destacat negativament que *"les convocatòries actuals no inclouen res sobre la transició digital. No integren el factor digital. La transició digital és un dels factors dins del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència"* [AD]. També es planteja que els fons *Next Generation* eren una molt bona oportunitat, però una de les persones entrevistades indica que *"crec que les convocatòries no s'han enfocat correctament en aquest sentit, perquè era el moment d'incloure aquests factors: la rehabilitació-renovació, la transformació digital i tot el factor d'eficiència i sostenibilitat, però el context digital no està a les convocatòries"* [AD]. Aquest aspecte pot ser un factor que no incentivi l'ús de tecnologies eficients en la gestió de dades, com el Blockchain. Per la seva banda respecte del BIM, es veu com *"un repte una mica més senzill"* [AD].

També es reconeix que aquesta tecnologia ajudaria a un *"millor seguiment"* de la vida de l'edifici. En general, pel que fa al BIM, des de l'administració es reconeix que *"actualment no s'està demanant, però cada cop s'interioritza més de forma massiva"* [AD] i això es valora positivament.

D'altra banda, encara que des de l'àmbit professional (tant col·legis com a tècnics) es reconeix que seria de gran utilitat disposar de tota aquesta informació tècnica de manera pública i que *"tenir les dades de l'EPC, ITE, cèdula, les reparacions que s'han fet, els tècnics que han anat a fer inspeccions, etc., i que la Generalitat pogués veure si aquestes inspeccions s'han realitzat seria excel·lent"* ja que *"ara ningú no en sap, només les empreses que fan el manteniment, però si canvies d'empresa tot l'històric de manteniment es perd"* [CP], també hi ha alguna desconfiança i s'ha arribat a indicar que *"en un món ideal seria fantàstic tenir tota la informació recopilada perquè ajudaria molt a tenir consciència del que passa al parc immobiliari, però, al món real, ...això podria resultar en la venda de dades"* [CP]. També s'ha opinat que *"actualment la tecnologia Blockchain no és un element absolutament justificat per al Llibre de l'Edifici, ja que hi ha formats molt més senzills i econòmics"* [CP].

En general, sobre la digitalització de la informació al LDE-e, des de l'administració s'ha incidit que, segons la nostra normativa, *"el titular del LDE és ell o els propietaris"* i en aquesta línia es considera que en el cas del LdE-e *"podrien ser aquests mateixos els qui s'encarreguin d'actualitzar el document segons les bonificacions que han rebut, IBI o subvencions"* [AD]. També des de l'administració s'indica que *"haurien de poder ingressar o actualitzar dades de manera senzilla i de fàcil accés"*. Tot i que també s'indica que tasca *"pot ser delegada a l'administració de la finca [en cas de plurifamiliars] perquè se'n faci el seguiment conjunt"* [AD].

- **Sobre l'acompanyament a la rehabilitació i el disseny del full de ruta de reformes**

En aquests sentit és important destacar que dos dels tècnics entrevistats han indicat que l'elaboració d'una ITE i l'elaboració del seu informe preceptiu pot ser una *"oportunitat"* des de la perspectiva del desenvolupament futur dels projectes de reforma i en aquest sentit que *"el professional es pugui transformar en l'arquitecte de l'edifici"*, la qual cosa facilitaria el seguiment de les tasques de rehabilitació i el control del full de ruta.

En aquesta mateixa línia els tècnics consideren que *"les oficines de barri poden ser l'element dinamitzador dels plans d'acompanyament a la comunitat, integrats al passaport"* i que *"poden servir com a punt de partida per obtenir informació, però després l'acció ha de traslladar-se de*

*l'oficina a l'immoble*” [TE]. A més, també coincideixen en que podrien aparèixer dues figures: *“l'agent tècnic que permet acompanyar les decisions de tipus tècnic i l'agent social, que acompanyaria les fases d'acord entre els veïns.”* En aquesta darrera línia es podrien entendre les OSS per a la rehabilitació energètica, com una entitat que desenvolupi tots dos aspectes, encara que per part dels tècnics, a priori, no hi ha hagut una bona recepció d'aquesta figura, ja que en algun cas s'ha indicat que *“aquesta tasca correspon a l'arquitecte de l'edifici”* [ET].

Com ja s'ha avançat, específicament, pel que fa a implementar finestretes úniques per a la rehabilitació energètica dels habitatges (OSS en les seves sigles angleses) com a entitats de seguiment de les actuacions de rehabilitació, els tècnics es mostren una mica reticents a la seva implementació. De fet, per exemple, indiquen que *“tots els arquitectes que ens dediquem a la rehabilitació d'edificis ja fem la feina de ser els que animem els usuaris a fer reformes.”* Indiquen també que *“ja fem la feina completa d'acompanyar en tot el procés la comunitat de propietaris”* [TA]. També des d'una perspectiva econòmica els tècnics hi veuen dificultats. S'ha arribat a reconèixer que *“pot ser bona la implementació de les OSS, però segur que tindran un cost per al propietari, que sempre triarà l'opció més barata”* [TE]. Per tant, des d'aquets particular punt de vista, no es considera que puguin ser realment eficaços.

D'altra banda, els col·legis professionals es mostren clarament favorables a implementar les OSS. En algun cas s'ha indicat que *“no només calen les finestretes úniques, sinó que també són una de les eines per les quals s'ha intercedit davant de l'administració”* [CP]. i en la mateixa línia, pel que fa a l'administració, hi ha una visió generalment favorable a la seva implementació. De fet, una de les persones entrevistades ha indicat que s'està *“treballant a la implementació d'una OSS, sobretot perquè la gent no té clara les subvencions existents”* [AD]. I en això les OSS poden ser de gran utilitat.

En qualsevol cas, pel que fa al seguiment, des de l'administració també es reconeix com a essencial l'administrador de finques. Respecte d'aquest s'ha indicat que *“s'hauria de reconvertir i ser un aliat semi tècnic dels propietaris i per això ha de poder elevar-ne el seu grau de coneixement. És una figura que cal millorar cap a la professionalització”* [AD]. A més, es reconeix com un avantatge el fet que, a diferència de l'OSS, l'AF pot visitar la casa o l'edifici de l'usuari i tenir un coneixement real de la seva situació.

Pel que fa a la gestió de les OSS, també des de l'administració s'ha indicat que *“ha de ser publico privada.”* S'indica que cal treballar de manera conjunta, ja que la *“part pública fa l'efecte que la gestió és pel bé comú”* [AD] i, a partir d'això, es pot *“oferir una llista de possibles agents privats.”* S'incideix que *“un altre rol de les OSS seria quantificar el valor de la subvenció mínima per estimular els processos de rehabilitació”* [AD].

- **Sobre la utilitat del LdE-e**

En aquest aspecte, més enllà de la visió favorable, a priori, de la gran majoria de les persones entrevistades, han estat els tècnics els que han manifestat alguns dubtes sobre el seu funcionament. Per exemple, en relació amb els costos s'ha indicat que aquests no són clars. S'ha indicat que *“el Ministeri ha marcat uns límits de subvenció en funció del nombre d'habitatges”* [TE] però que aquests no estan validats ni hi ha, encara, manera de verificar-ne la validesa. D'altra banda, també s'ha indicat que *“les referències que té la Unió Europea (Alemanya, Bèlgica i França) fan aproximacions al cost unitari de fer aquests documents i mantenir-los vius”* [TE] encara que en realitats econòmiques i socials relativament diferents de l'espanyola.

Respecte del seu cost, s'incideix que *“no s'ha treballat prou per tenir-ho clar”*, de fet, ni tan sols *“la forquilla en què s'hauria de moure l'elaboració del passaport a Espanya”*, per tant, menys encara

ho està a el cas d'una eina d'aquestes característiques. Un dels tècnics considera que "és possible que el cost s'acosti al d'una certificació verda (LEED, BREEAM, etc.)" però que no està clar.

- ***Pel que a fa a polítiques públiques i explotació comercial***

Aquests és un aspecte en el que no hi molta claredat per part de la gran majoria de les persones entrevistades, però si que hi bastant consens en dos temes bàsics.

D'una banda el fet positiu de disposar d'un conjunt de dades del parc d'edificis per part de l'administració. Respecte d'això es reconeix que potser de molta utilitat "*sobre tot si estan organitzats i es poden explotar*" [AD]. Un dels entrevistats del col·legis professionals ha dit que si aquests "*s'analitzen correctament podrien ser d'utilitat per desenvolupar polítiques públiques*" la qual cosa també ha estat també referendada per les persones entrevistades de l'administració, tot que aquestes han reconegut que "*un volum d'informació com aquest, en aquests moments no és abastable.*" [AD]

Per contra, un aspecte considerat negatiu, en general, es que els dades estiguin en obert. S'incideix en que "*el control d'aquestes dades hauria de ser públic*" [CP], ja que necessàriament hi haurà informació confidencial i personal que no s'hauria de poder explotar de manera comercial. En aquest punt coincideixen també les persones de l'administració i els tècnics.

De fet el tema del control de les dades es recurrent pel que fa a la gestió i la governança del LDE-e, com ja s'ha explicat en aquests dos punts previs.

- ***Reptes i barreres: consciència ambiental dels usuaris d'habitatge, cooperació interadministrativa, canvis legislatius, incentius, agents clau per al canvi***

Tant des de l'administració, com des dels col·legis professionals s'indica que el coneixement d'alguns beneficis dels habitatges energèticament eficients, com de les certificacions energètiques per part de la població no són els mateixos i que han millorat. En tot cas, segueix essent clar que encara "*l'eficiència energètica no és el factor determinant de decisió de compra d'un habitatge*" [CP], així com tampoc per llogar-hi o a l'hora "*de decidir emprendre una rehabilitació de l'habitatge*" [CP], però en contraposició es reconeix que s'ha millorat i que "*respecte fa 3 o 5 anys enrere ha canviat força, però no estem al punt que realment volem de conscienciació.*" [AD].

També es bastant clar que "*així com abans era una obligació l'EPC, els darrers esdeveniments i les darreres factures de llum o de gas han fet entrar en consciència la ciutadania.*" [CP]. I en aquests sentit una de les persones entrevistades ha indicat que "*aquestes circumstàncies no són un tema puntual, sinó que es mantindran en el temps*" [AD], la qual cosa pot ser positiva, des de la perspectiva de consolidar el interès de la població per les rehabilitacions energètiques. I un dels tècnics ha indicat que "anteriorment, el tema de l'eficiència energètica era residual", però que "ara els usuaris s'estan preocupant cada cop més." [TE].

Des del col·legis professionals també consideren que, a efectes de superar les barreres existents, han estat molt rellevants "*les campanyes que s'han fet d'ajuts i de subvencions a la generació d'energia verda*", perquè s'ha fet molta divulgació i "*la mentalitat comença a canviar*" [CP]. Però, com a contrapartida, una de les persones dels col·legis professionals ha destacat que una de les grans barreres persistents és l'econòmica. Aquesta ha dit que "*els fons (referint-se als Next Generation) estan en tres nivells diferents per a temes de rehabilitació energètica. Hi ha un apartat que es refereix a barris [de renda baixa], on s'anuncia la poca capacitat econòmica de les persones que viuen en aquests barris.*" I ha afegit que serà "*molt difícil que aquests barris es rehabilitin energèticament si no és amb una subvenció pràcticament del 100%.*" [CP].



En el cas dels tècnics, en general, hi ha una clara consciència de les barreres existents, ja que en el seu treball quotidià s'enfronten amb aquestes, quan han de plantejar propostes de solució als problemes tècnics, quan fan un IITE, o de millores energètiques, quan emeten un CEE. I, entre d'altres barreres, s'han plantejat les següents:

- *Els petits estalvis per l'eficiència energètica no es valoraven perquè estaven competint amb un altre mercat de despeses més rellevant.*
- *Tot i que el preu de l'energia no havia estat alt fins ara, la pobresa energètica s'havia anat expandint, impossibilitant en molts casos la rehabilitació energètica.*
- *Amb una tendència actual del preu d'energia, la tendència de la pobresa anirà a l'alça, per la qual cosa, també serà un impediment per la decisió de reformar.*

D'altra banda, com aspectes importants a l'hora d'afavorir salvar aquestes barreres s'han indicat qüestions com:

- *El preu de l'energia (que fins ara no havia estat tant rellevant) ara serà decisiu per promoure el canvi de calderes, gas, etc.*
- *Si l'energia continua pujant, els propietaris podrien començar a fixar-se quant consumeix el seu habitatge. El BRP es un instrument de transparència per a un comprador potencial d'un habitatge, ja que es podrien veure, les possibles reformes programades de l'immoble, en un període de 30 anys, i això potser un factor de decisió.*
- *Les penalitzacions per als habitatges que no compleixin els requeriments actuals (ex. si l'habitatge no compleix certs requisits energètics, no pot ingressar al mercat immobiliari), son necessàries per activar l'onada de renovació. Si només s'aplica el discurs de l'estalvi, les rehabilitacions i les certificacions continuaran com fins ara.*

- **Accions que ja estan emprenent o volen emprendre en aquesta matèria o qualsevol altra referida a l'eficiència energètica/sostenibilitat els entrevistats**

Una de les persones entrevistades dels col·legis professionals va valorar molt positivament una experiència desenvolupada per l'agència immobiliària AMAT que té un índex de verd (GreenDex) que avalua la quantitat d'àrees verdes a l'entorn *"no només la casa, sinó també l'edifici, l'entorn, el barri i altres qualificacions"* [CP]. Respecte d'això la persona entrevistada reconeix que *"tot i ser un tema que encara és lent i que culturalment costarà canviar-lo, sí que hi ha una gran diferència ara respecte de fa tres anys. Encara no estem al nivell que volem, això és claríssim, però ha millorat força"* [CP]. I això és un aspecte que també destaca ha contribuït a millorar la percepció de la gent pel que fa al seu entorn, tot i que mol gradualment.

També es reconeix la importància que poden arribar a tenir els Fons Next Generation, però des dels col·legis professionals que *"el que es faci amb els fons Next Generation és vital"* [CP]. Aquesta persona ha incidit en que l'estructura social és molt diversa i ha expressat que si es vol *"augmentar l'onada de renovació, cal reconèixer que hi haurà barris que s'hauran de rehabilitar amb subvencions del 100% perquè no es podrà fer fora la gent de casa seva,"* però que en contrapart, *"hi haurà casos en què es demanarà a la gent que assumeixi part del cost de la rehabilitació energètica en funció dels percentatges de millora (fins a un 60% de subvenció)"* [CP] i que hi casos on això serà possible.

En tot cas, respecte d'aquests fons (i de les ajudes en general) no hi ha consens. Algunes de les persones entrevistades (tècnics i de col·legis professionals) indiquen que de fet *"moltes vegades la tramitació es complexa i no ajuda a que és sol·licitin"* [CP], de fet un dels tècnics va explicar que fa poc va tenir un client *"que volia demanar una subvenció per canviar les finestres, però quan van veure que per demanar una subvenció havien de demanar un projecte a l'arquitecte, una llicència d'obra, i no sé quantes coses més, que els costava 2.500 €, per a una subvenció màxima de 3.000 €"* i que per això van desistir de demanar l'ajut, a més que *"no sabien si rebrien la subvenció"* [TA].

## 10 Proposta de prototip teòric del Llibre de l'Edifici Electrònic (LdE-e)

La creació d'un passaport de renovació d'edificis o de BRP és una estratègia a llarg termini per donar suport a la renovació del parc edificat residencial i no residencial (tant públic com privat), i avançar cap a immobles amb un alt grau d'eficiència energètica abans del 2050. Aquesta estratègia es recolza en la Directiva (UE) 2018/844 relativa a l'eficiència energètica dels edificis, i a l'anomenada *Renovation Wave*<sup>69</sup> de la Comissió Europea, publicada a l'octubre del 2020.

La Directiva (UE) 2018/844 proposa la introducció dels BRP com un sistema voluntari perquè els propietaris d'edificis que estiguin planificant un programa de renovació per fases als seus edificis en puguin disposar; no obstant, no defineix un horitzó temporal per al seu desenvolupament. D'aquí la importància de la incipient actualització de l'EPBD, discutida des de desembre de 2021, que planteja que els Estats membres han d'introduir un sistema voluntari de BRP abans de finals de 2024<sup>70</sup>, per tal de donar als seus ciutadans accés a l'ús de aquesta eina.

A més, la importància del desenvolupament d'un BRP es fonamenta en la utilitat que tindria la disposició d'un repositori<sup>71</sup> de dades dels edificis, amb la finalitat de diagnosticar el compliment futur dels Requisits Mínims de Rendiment Energètic (MEPS, per les sigles angleses), la implantació<sup>72</sup> del qual ja es discuteix a la Comissió Europea. Per tant, l'ús d'un BRP no serà només per comunicar l'eficiència energètica dels immobles nous, sinó també per informar del rendiment energètic dels edificis existents<sup>73</sup>.

En aquest sentit, coneixedors el termini peremptori per a la construcció d'aquesta eina, la seva discussió, estudi i desenvolupament en el cas espanyol, supera amb escreix la discussió sobre la seva necessitat, i sorgeix com un component inevitable per assolir la tan anhelada economia descarbonitzada.

La proposta que presentem en aquest document creiem que és la pedra angular per aconseguir en el nostre context un BRP robust, accessible i vinculat a les TIC.

Tot i això, el BRP proposat en aquest document no es limita únicament a un Full de Ruta adaptada per a les renovacions (incloses les energètiques) d'un edifici en diverses etapes, sinó a la integració en un instrument únic de tota la informació relacionada amb l'edifici al llarg de el seu cicle de vida, des que és dissenyat i construït, mantingut, modificat puntualment, subjecte a millores fruit de la identificació d'incidències, patologies o actualització de les prestacions en matèria d'accessibilitat, habitabilitat i sostenibilitat (inclosa l'eficiència energètica). D'aquesta manera la nostra proposta proposa la refosa i la integració dels diferents documents actualment existents en el marc de l'estat espanyol que fan referència a aspectes específics dels abans assenyalats com són: el Llibre de l'Edifici, l'Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici, el Certificat d'Eficiència Energètica de l'Edifici i la Cèdula d'Habitabilitat.

---

<sup>69</sup> Que pretén, entre altres accions, almenys duplicar les taxes de renovació a tot Europa en els propers 10 anys (el 2030), amb una projecció de renovació de 35 milions d'edificis i la creació de fins a 160.000 llocs de treball verds addicionals al sector de la construcció. Més informació disponible a [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_20\\_1835](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_1835)

<sup>70</sup> Per això, la Comissió establiria un marc europeu comú per als BRP com a molt tard el 31 de desembre de 2023.

<sup>71</sup> L'Energy Performance Building Directive (EPBD) ha proposat el que anomena un registre digital de l'edifici, concebut com un repositori comú de totes les dades pertinents de l'edifici, incloses les dades relacionades amb l'eficiència energètica, l'EPC, el BRP i els indicadors de preparació per a les aplicacions intel·ligents. La proposta de LdE-e en aquest treball persegueix la mateixa intenció del repositori proposat per l'EPBD.

<sup>72</sup> L'EPBD proposa la implantació dels MEPS de forma esglaonada segons l'ús dels immobles: primer als edificis de propietat pública no residencials el 2027, després als edificis comercials o d'oficines (privats) el 2030, i finalment als edificis residencials per al 2033. Això implicaria que les renovacions deixarien de ser potestatives per a aquells edificis amb les qualificacions més baixes (G i F), mentre que haurien de posseir una qualificació mínima (E) a partir dels anys ja comentats. Aleshores es podria pensar en l'aplicació de *brown discount* per a aquells edificis que no compleixin els MEPS.

<sup>73</sup> Amb certes excepcions, com el cas dels edificis patrimonials, naus industrials o edificis religiosos.

L'objectiu de l'instrument proposat aquí és conformar una estructura de dades que brindi informació als usuaris dels edificis i terceres parts interessades, sobre les prestacions tècniques, el funcionament correcte i el manteniment. Tot això mitjançant una plataforma digital carregada en el núvol, que integra la tecnologia Blockchain i l'ajuda de la metodologia BIM per poder accedir de forma àgil, segura i fiable a les dades de disseny dels edificis. Així també, la nostra proposta fa un pas endavant en plantejar, d'una banda, que la informació de l'edifici s'actualitzi alhora que serveixi per al manteniment o diagnòstic; i, de l'altra, que aquesta informació serveixi per gestionar l'edifici, realitzar avaluacions, projectes tècnics de millora, o programar renovacions convencionals o energètiques per fases, alhora que dona compte de l'estat global de l'edifici a *stakeholders* com a inversors verds o l'Administració pública. A més, l'agregació d'informació provinent de diferents edificis permetria tenir una imatge clara de l'estat del parc edificat amb vista a la identificació d'àrees d'acció prioritària, el disseny de polítiques de millora, localitzades al territori, la identificació de nínxols de mercat per a l'actuació de professionals i empreses especialitzades en la producció, distribució i implementació de millores edilícies.

A l'efecte d'atorgar-li una identitat familiar i reconeguda a la proposta de BRP en el nostre context, hem anomenat l'instrument proposat aquí "Llibre de l'Edifici Electrònic", identificat amb les sigles LdE-e.

Finalment indicar, que el LdE-e proposat aquí està dissenyat per a l'ús residencial i en concret per a l'habitatge plurifamiliar; és a dir, la tipologia residencial predominant en el nostre context, la qual cosa representa un pas endavant en relació als documents similars existents a Europa, ja que els BRP desenvolupats a d'altres parts del continent es centren fonamentalment en habitatge unifamiliar.

#### 10.1 Elements de partida de la proposta de LdE-e

La proposta de composició del LdE-e es realitza a partir de l'estudi dels instruments existents de gestió d'informació dels edificis (apartat 5.4), de les propostes teòric-instrumentals i normatives plantejades per organitzacions nacionals (apartat 5.5), i de la consideració de metodologies/tecnologies que poden refermar i facilitar l'accés a la informació per part dels propietaris, alhora que a terceres parts interessades (apartats 5.6 i 5.7).

Per tant, els components bàsics que donen origen al LdE-e (Figura 25) són, en funció de la seva aportació de dades:

1. Aportació derivada dels instruments d'informació i gestió de l'edifici:
  - a. Llibre de l'Edifici (d'obra nova o existent), actualment sense gestió digitalitzada.
  - b. L'Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (IITE).
  - c. La Cèdula d'Habitabilitat (CdH).
  - d. El Certificat d'Eficiència Energètica (de l'edifici o dels habitatges) (EPC).
2. Aportacions teòriques provinents d'altres propostes nacionals:
  - a. El Passaport de l'Edifici (proposta PAS-E) del GBCe i Cíclica.
3. Aportacions d'índole normatiu provinents d'altres propostes nacionals:
  - a. El Passaport Energètic de la Fundació *La Casa que Ahorra*.
4. Aportacions provinents de les noves tecnologies de la informació i la comunicació:
  - a. Disposició de dades vinculades al modelatge 3D de l'edifici (BIM) mitjançant formats estàndard i oberts d'intercanvi d'informació.
  - b. Registre, verificació i auditoria de les dades mitjançant tecnologia Blockchain.

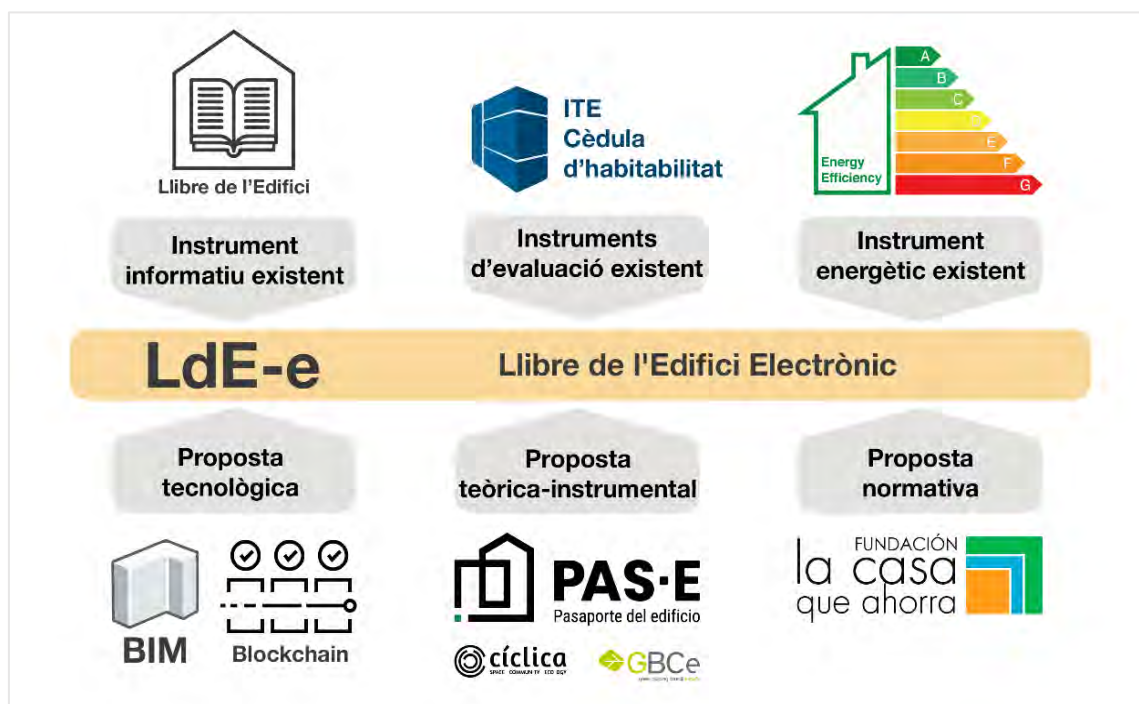


Figura 25. Components bàsics per a l'elaboració del LdE-e. Font: Elaboració pròpia.

En aquest sentit, la proposta del LdE-e presenta una estructura de dades que, al llarg de la vida útil de l'edifici, s'anirà alimentant d'informació provinent d'una sèrie de documents existents (repositori documental) a les diverses fases del cicle de vida. Per això, la proposta d'estructura de dades s'ha dividit en funció de la condició de l'immoble: obra nova o obra existent (apartats 10.2 i 10.3).

En qualsevol d'aquestes situacions, aquesta estructura de dades interconnectats estarà organitzada mitjançant paquets i sub-paquets de dades, conformant un expedient amb ordre jeràrquic i sistemàtic (o taxonomia) que potenciarà la interacció i retroalimentació de les dades amb el repositori documental (en els casos on s'hagin d'actualitzar els documents), i viceversa (és a dir, les dades contingudes als documents alimentaran l'estructura de dades). Així també, aquesta interconnexió de dades proporcionaria un escenari eficient i eficaç per a la presa de decisions de les parts interessades, a l'hora d'elaborar un Full de Ruta de Renovacions Programades.

El LdE-e proposat és una eina ambiciosa, ja que implica reconstituir tots els instruments existents de gestió de dades dels edificis i crear-ne un registre unificat. Aquesta proposta de procediment simplificat per a la interconnexió de dades i documents de l'edifici suposa també un avantatge per a la coordinació entre les parts, disminuint els vòrtex d'informació (Miller *et al.*, 2014) que actualment hi ha al llarg del cicle de vida de l'edifici<sup>74</sup>.

A continuació, s'exposen les diferències de l'estructura i el contingut de dades del LdE-e respecte a la condició de l'immoble: obra nova o existent.

<sup>74</sup> Segons l'anàlisi feta dels instruments existents de gestió d'informació dels edificis, s'ha pogut comprovar una significativa pèrdua o repetició de dades dels edificis. Dades fixes com la ubicació de l'immoble o la superfície construïda es perden i es comproven una vegada i una altra en cada ocasió en què es realitza una inspecció, o pitjor encara, no són comparables, generant un conflicte sobre la divergència dels valors tècnics. Aquestes apreciacions han estat ratificades o compartides pels experts entrevistats.

## 10.2 Estructura i contingut de dades del LdE-**e a edificis d'obra nova**

Com s'ha comentat a l'apartat anterior (10.1), la composició i l'estructura i el contingut de dades del LdE-e canvia en funció de la condició en què es troba l'edifici. L'estructura general del LdE-e d'obra nova (Figura 26) es compon de tres grans apartats:

- El Repositori Documental, amb els actius de dades dels documents existents i un paquet de fitxers de suport anomenat Magatzem.
- L'Estructura de Dades Interconnectats.
- El Full de Ruta de Renovacions Programades al llarg del cicle de vida de l'edifici.

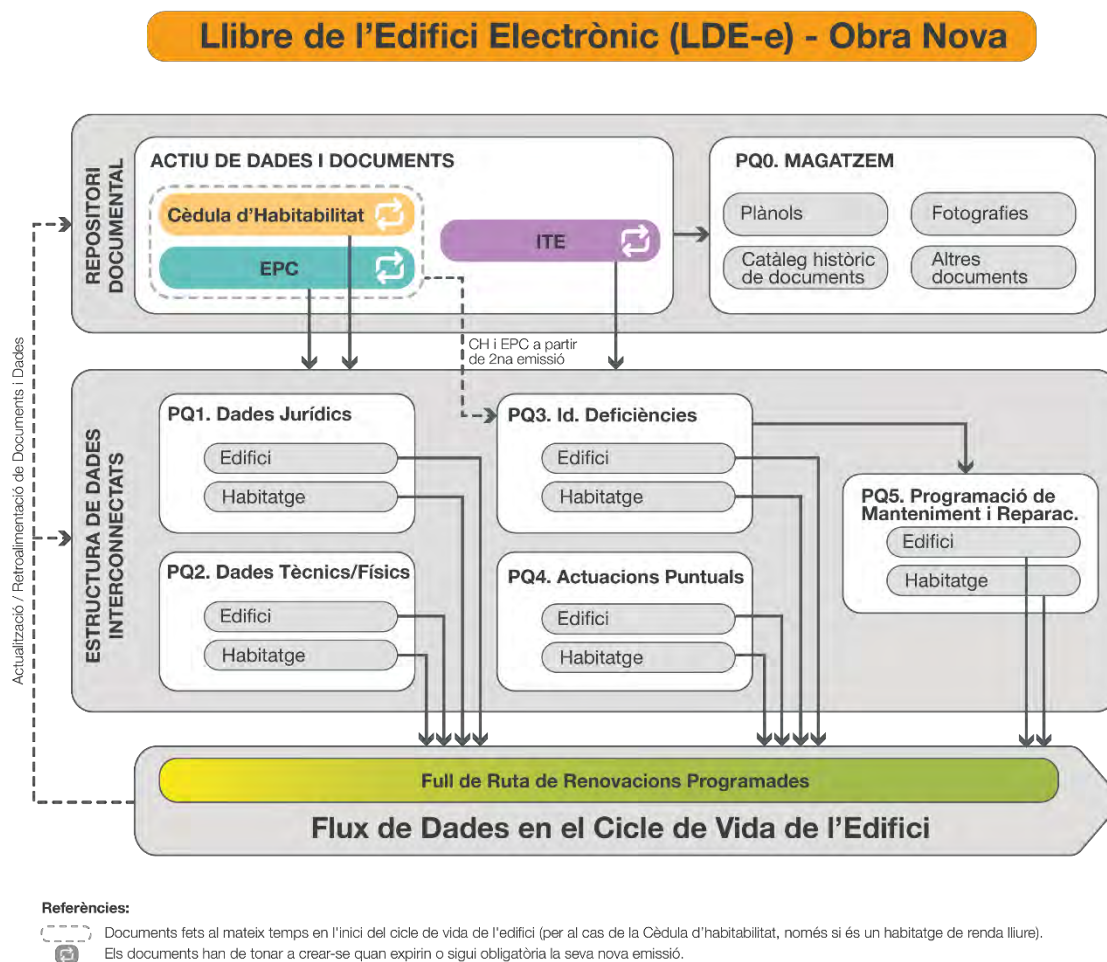


Figura 26. LdE-e d'obra nova. Font: Elaboració pròpia.

Tot seguit, es desenvolupa cadascuna de les tres parts que conformen l'estructura principal del LdE-e:

### 10.2.1 Repositori documental

Aquest repositori documental consta de dues parts:

- **Certificats.** Conté els certificats que són fruit de les avaluacions d'habitabilitat (CdH), estat de conservació (l'ITE) i d'eficiència energètica (EPC). Els camps d'informació d'aquests documents s'alimenten de la informació de "L'estructura de dades interconnectats", la primera vegada que s'emeten i, alhora, alimenten aquests camps un cop s'han realitzat mantenint les informacions actualitzades.

- **Magatzem.** Es tracta d'un repositori de fitxers, dins dels qual trobem: el projecte arquitectònic (incloent-hi els plànols *as built*), l'acta de recepció de l'obra, el certificat final de l'obra, el llibre d'instruccions d'ús i manteniment, contractes de manteniment, la documentació de control de recepció de l'obra de productes, equips i sistemes, documentació d'instal·lacions tèrmiques, el llibre de subcontractació, la llicència urbanística, l'escriptura d'obra nova i, si és el cas, divisió horitzontal, les garanties obligatòries, els butlletins d'instal·lació d'aigua, electricitat, gas i la memòria d'instal·lació, les pòlisses d'assegurances, el certificat d'instal·lacions, en el cas de VPO la qualificació definitiva. Aquests documents estaran disponibles tantes vegades com siguin emesos amb motiu d'intervencions puntuals i reformes al llarg del cicle de vida de l'edifici. Al magatzem també es podran protegir altres documents com els certificats d'aptitud, derivats de l'IITE, les notes registrals de càrregues i gravàmens de l'edifici, la valoració dels edificis o les seves parts, així com tots aquells que el titular del LdE-e estimi convenients per al millor funcionament de l'instrument.

#### 10.2.2 L'Estructura de Dades Interconnectats

És una base de dades formada per camps estructurats en paquets d'informació interconnectada. Aquests paquets són: dades tècniques i físiques; dades jurídiques; identificació de deficiències; actuacions puntuals; programació de manteniment i reparacions. A continuació, es detalla cadascun dels paquets i els sub-paquets que els conformen:

##### - PQ1. Dades jurídiques. Aquest paquet s'estructura en els sub-paquets següents:

- **Dades dels agents que intervenen al llarg del cicle de vida de l'edifici.** Que inclouen camps referents a la identificació, dades de contacte, col·legiació de cadascuna de les actuacions realitzades al llarg de la vida de l'edifici.
- **Dades de la propietat.** Amb camps referents al règim jurídic de la propietat, identificació dels titulars, dades de contacte, ús de l'edifici. Aquestes dades es desagreguen per a cadascun dels locals/habitatges a l'edifici.
- **Dades dels sol·licitants d'informació.** Que registra les dades personals dels agents que demanen informació del LdE-e. Es proposa com a control de la disposició de dades a segones i terceres parts (apartat 10.6), i la informació personal estarà protegida segons la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals (apartat 6).

##### - PQ2. Dades tècniques i físiques. Aquest paquet s'estructura en els sub-paquets següents:

- **Descripció normalitzada dels sistemes constructius de l'edifici:** que conté camps d'informació relacionada amb els fonaments, l'estructura vertical, l'estructura horitzontal, l'estructura de la coberta, l'estructura de l'escala, els tancaments verticals (per a cada façana), la coberta, la fusteria i vidres, la composició de la coberta, amb apartats específics relacionats amb les prestacions tèrmiques de l'envolupant, tant pel que fa als espais tancats com els buits i lluernes.
- **Descripció normalitzada dels productes, equips i sistemes:** que conté informació del sistema de sanejament, subministrament d'aigua, sistema elèctric, calefacció, aigua calenta sanitària, gas, refrigeració, ventilació, protecció contra incendi i raigs, comunicacions, ascensors.
- **Dades de rendiment energètic.** Amb camps d'informació en relació amb la classe energètica (emissions i consum d'EPNR), emissions, consum, qualificació parcial de la demanda de calefacció i refrigeració.

- **PQ3. Identificació de deficiències.** Aquest paquet d'informació conté camps referits a les deficiències estructurals, de l'envolupant, instal·lacions, condicions bàsiques d'accessibilitat i estat de conservació de l'edifici identificades a la ITE o anàloga. Per tant, els camps estaran farcits una vegada realitzada la mateixa i derivaran de l'ITE.

- **PQ4. Actuacions puntuals.** Es tracta dels camps d'informació de les actuacions que no deriven de la ITE, ni de les recomanacions de l'EPC, sinó de les incidències identificades pels propietaris/usuaris, o els seus assessors, com el tècnic de capçalera, i que solen reparar-se sense necessitat que hi hagi un projecte d'obres i instal·lacions ni una direcció facultativa.

- **PQ5. Programació de manteniment i reparacions. Aquest està conformat per dos sub-paquets:**

- **Registre d'operacions de manteniment i de reparacions.** Es tracta de camps referits a les operacions programades de manteniment i les revisions obligatòries, les operacions per reparar vicis i defectes constructius, d'instal·lacions i equips comuns, per millorar les exigències tecnològiques i de confort, i per millorar la cohesió social, l'accessibilitat i la sostenibilitat. Les actuacions derivades de la redacció del Full de Ruta de Renovacions Programades també alimenten aquest sub-paquet.
- **Recomanacions tècniques per a la millora de la sostenibilitat i l'eco-eficiència.** Conté els camps referits a les mesures prescrites a l'EPC amb indicació de la millora en termes de consum, emissions, demanda de calefacció, refrigeració entre d'altres

Com es veu a l'estructura de dades anteriorment descrita, alguns camps s'aniran emplenant a mida que apareguin patologies a l'estructura, les instal·lacions, així com la necessitat d'adaptar l'edifici i els seus habitatges a les noves normatives en matèria d'accessibilitat, habitabilitat i prestacions relacionades amb la sostenibilitat ambiental. Concretament, alguns camps derivaran de l'ITE i de l'EPC. Cal recordar, però, que l'edifici nou compta amb una CdH i un EPC d'edifici acabat<sup>75</sup>.

Quan escaigui, i segons la legislació vigent, a l'edifici se li haurà de renovar l'EPC (vàlida màxima de 10 anys<sup>76</sup>) o la CdH (vàlida de 25 anys per a primera ocupació<sup>77</sup>). Aquests dos documents, a partir de la segona emissió, també alimentaran la identificació de deficiències de l'edifici en relació amb les normatives respectives que regulen els aspectes avaluats.

Cal destacar que la proposta del LdE suggereix la inclusió d'informació tant de l'edifici com de cadascun dels locals/habitatges que el componen. Això, pel fet que és fonamental registrar l'estat de l'edifici tant a les zones comunes (estructura, tancaments, instal·lacions, espais comuns, etc.) com als espais privats (habitatges). Només així es podrà tenir informació completa de les prestacions i l'estat de conservació de l'edifici i les necessitats de manteniment, reforma o rehabilitació. El detall dels camps d'informació continguts en els paquets de dades interconnectades del LdE-e d'obra nova, ha estat disposat en un fitxer .xml extern a aquest document.

### 10.2.3 Full de Ruta de Renovacions Programades

---

<sup>75</sup> Pel cas dels edificis d'obra nova hi ha dos tipus d'EPC: aquell que es fa segons el projecte i les particularitats de disseny (EPC de projecte), i el que s'elabora un cop l'edifici està acabat (EPC d'edifici acabat). Si l'edifici s'ha construït fidelment a les especificacions de disseny, l'EPC de projecte serà idèntic a l'EPC d'edifici acabat; en cas contrari, caldrà fer un informe sobre els canvis existents i la nova qualificació de l'edifici acabat. A efectes de l'estructura presentada, l'EPC que es té en compte és el d'edifici acabat.

<sup>76</sup> Mentre es prepara un procés de re-escalat de les qualificacions energètiques per harmonitzar-les a tota la Unió Europea, previsiblement la vigència dels EPC amb pitjors qualificacions serà menor (5 anys).

<sup>77</sup> Per primera ocupació, després de rehabilitació o segona ocupació, la seva vigència és de 15 anys. A més, cal renovar la cèdula sempre que es facin obres de rehabilitació, independentment que la cèdula anterior no hagi caducat.

En si mateix, allò que en altres països es coneix com a BRP i és, com el seu nom ho indica, el conjunt de renovacions prioritzades en funció d'un criteri de cost, efectivitat i impacte social. Aquest Full de Ruta de Renovacions Programades es dissenya amb l'antuència dels propietaris i usuaris de l'edifici per tal de maximitzar la seva adherència tenint en compte criteris tècnics, econòmics, financers, necessitats funcionals dels propietaris/usuaris, aspiracions i gustos de tota mena inclòs els estètics. Les renovacions fan referència tant a aspectes estructurals, sanitaris, funcionals, d'habitabilitat, accessibilitat i, per descomptat, de sostenibilitat, incloent-hi molt especialment els referits a l'eficiència energètica. En el disseny del Full de Ruta de Renovacions Programades s'acompanya la comunitat de propietaris/usuaris mitjançant instruments com les finestretes úniques (OSS) que brinden un suport tècnic, economicofinancer i de gestió de les obres. L'execució del Full de Ruta de Renovacions Programades requereix la redacció dels respectius projectes executius en el cas que la legislació en curs els exigeixi, o si no n'hi ha simples memòries d'instal·lació.

L'estructura interconnectada de dades facilita l'elaboració del Full de Ruta de Renovacions Programades que, alhora, amb els canvis que produeixi a l'edifici o els habitatges, podrà retroalimentar el repositori documental (en tant que caldrà actualitzar tant la CdH, l'EPC i eventualment la ITE, així com els documents referits als projectes tècnics necessaris, la seva autorització i adreça facultativa), alhora que certs camps dels paquets de dades interconnectats.

Tal com es planteja, el LdE-e d'obra nova és l'evolució del LdE d'obra nova actual, component una nova estructura de dades interconnectades en una plataforma digital, dinàmica, viu i de gran vàlua per a terceres parts interessades al mercat immobiliari sostenible. Així també, la nostra proposta d'estructura de dades és conseqüent amb els lineaments del Grup de Treball sobre Rehabilitació (GTR)<sup>78</sup>, del qual el professor Albert Cuchí (un dels experts entrevistats) forma part, la visió del qual és que el LdE-e contingui principalment "*mòduls*" o paquets de dades tècniques i després se li puguin annexar altres mòduls més singulars i específics, com el financer, per exemple. El paquet financer podria contenir els informes que donin compte de la viabilitat econòmica d'emprendre obres de millores, en el sentit d'avaluar l'increment de valor dels edificis (i els seus habitatges) produït per l'execució de millores i comparar-ho amb els costos derivats de les mateixes.

### 10.3 Estructura i contingut de dades del LdE-e en edificis existents

El LdE-e en edificis existents manté la mateixa estructura general que el LdE-e d'obra nova. En essència, i a efectes pràctics, l'eina és la mateixa, però l'origen de les dades és diferent. El LdE-e als edificis existents basa la seva estructura de dades (Figura 28) en els dos instruments que donen origen a l'actual Llibre de l'Edifici Existent (LEDEX)<sup>79</sup>: la ITE i l'EPC dels habitatges que conformen l'edifici. Eventualment, si s'emet una CdH de segona ocupació (en cas que hi hagi un procés de compravenda, lloguer o modificacions de les estades de l'habitatge) aquest document també serà part del repositori documental. Pel que fa a això darrer, cal ressaltar que certs camps de dades com els urbanístics, zona climàtica, catalogació, ubicació, etc., ja serien part del LdE-e de l'edifici existent, facilitant el treball als tècnics que fan els informes d'inspecció.

Com es veu a la Figura 27, l'estructura de dades proposa nous registres a cada paquet de dades interconnectats respecte als requeriments actuals del LEDEX. Així, per exemple, es proposa ingressar informació tant de l'edifici com dels habitatges que el componen, a més d'incloure un paquet de dades específiques per a Actuacions Puntuals (PQ4) i un altre per a la Programació del Manteniment i les Reparacions (PQ5) a zones comuns i privatives per igual. La proposta està formulada perquè totes

---

<sup>78</sup> L'objectiu del GTR és definir una estratègia que impulsi la transformació del sector de l'edificació a Espanya, mitjançant la millora i el manteniment dels habitatges.

<sup>79</sup> Segons l'Annex I del Reial Decret 853/2021, pel qual es regulen els programes d'ajuda en matèria de rehabilitació residencial i habitatge social del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, de la Direcció General d'Habitatge i Sòl.



les incidències (ja siguin fortuïtes o fruit de les operacions de manteniment) quedin registrades al LdE-e. D'allà que, com s'ha assenyalat, el LdE-e es distingeixi com una eina dinàmica, amb un únic flux de dades/informació al llarg del cicle de vida de l'edifici, a fi de disminuir la pèrdua de dades i augmentar-ne la eficiència de la gestió dels edificis.

Finalment, si bé el LEDEX planteja un Pla d'Actuacions per a la Renovació de l'Edifici, en la proposta que presentem, les intervencions formulades al LEDEX s'inclouen al paquet PQ5 que, juntament amb els altres paquets de dades interconnectats, formen la base per al Full de Ruta de Renovacions Programades a llarg termini.

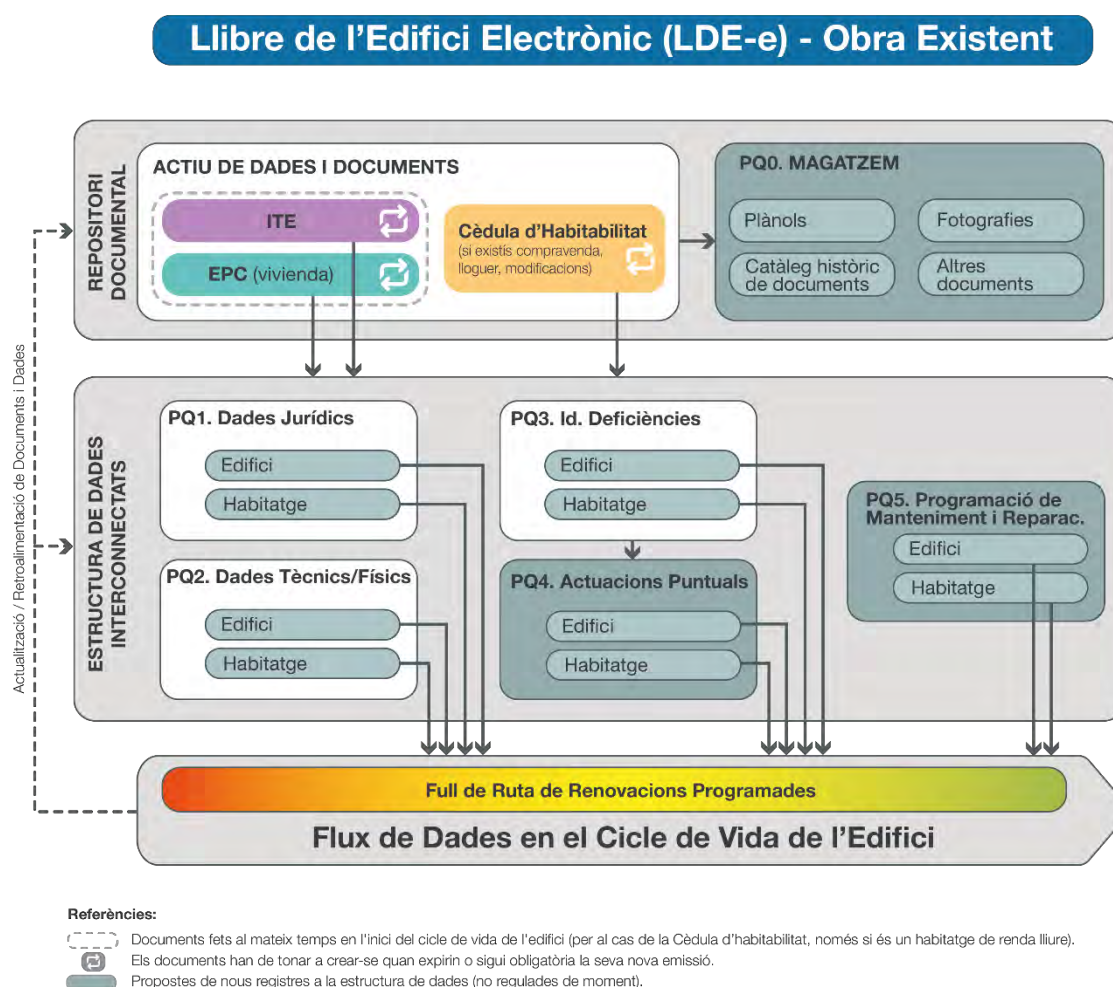


Fig. 27. LdE-e d'obra existent. Font: Elaboració pròpia.

## 10.4 Flux d'informació al LdE-e

Tot i que l'estructura i els continguts proposats en ambdós LdE-e (obra nova i existent) és similar, el flux d'informació no ho és. En aquest apartat mostrem de forma concreta com es gestionen els camps de dades a cada paquet i sub-paquet, els tipus de flux (lectura o subministrament) i la previsible disminució dels vòrtex d'informació detectats per Miller *et al.* (2014).

### 10.4.1 Flux d'informació al LdE-e d'obra nova

Els instruments de gestió d'informació existents dels edificis que s'elaboren a l'origen d'un edifici de nova planta són la CdH i l'EPC d'edifici acabat. En el seu moment, quan escaigui, l'IITE també

formarà part del repositori documental. Així mateix, hi ha dades no contingudes en cap d'aquests instruments que ja formen part de la informació de l'edifici mitjançant la seva disposició al paquet de Magatzem i que constitueixen fitxers de suport i verificació per als camps de dades interconnectats.

En aquest sentit, l'anàlisi del flux de la informació es planteja segons el tipus de flux; és a dir, si l'obtenció de la dada es produeix a partir d'una Lectura (L) d'un camp registrat anteriorment, o si es produeix a partir d'un Subministrament (S) nou o actualitzat del camp de la dada. A la Taula 9 es presenta l'anàlisi realitzada del flux d'informació al LdE-e d'obra nova en funció de les dades interconnectats que conté cada sub-paquet i el tipus de flux mitjançant el qual interactua amb els instruments existents de gestió d'informació de els edificis.

INTERACCIÓ DEL FLUX DE DADES LdE-e OBRA NOVA					
PAQUET	SUB-PAQUET		CdH	EPC	IITE
<b>PQ1. D. Jurídics</b>	Dades d'agents intervinents en el cicle de vida d l'edifici		L*/S	L*/S	L/S
	Dades de la propietat		L/S	L/S	L
	Dades de sol·licitants d'informació		S	S	S
	Dades de vigència dels documents		S	S	S
<b>PQ2. D. Tècnics i Físics</b>	Identificació de l'edifici		-	L*/S	L/S
	Dades generals de l'edifici (relació de nombre d'entitats)		-	-	L/S
	Descripció de l'edifici		-	-	L/S
	Identificació d'habitatges / locals		L*/S	L	-
	Descripció normalitzada dels sistemes constructius de l'edifici		-	L*/S	L/S
	Descripció dels productes, equips i sistemes		-	L*/S	L/S
	Dades de rendiment energètic (edifici o habitatges/locals)		-	L*/S	L
<b>PQ3. Identificació de deficiències</b>	Relació i qualificació de les deficiències detectades		-	-	L*/S
<b>PQ4. Actuacions puntuals</b>	Dades d'incidències al cicle de vida de l'edifici		-	-	-
<b>PQ5. Programació de manteniment i reparacions</b>	Registre d'operacions de manteniment i reparacions		-	-	-
	Recomanacions tècniques per a la millora de la sostenibilitat i eco eficiència		-	L*/S	L*/S
<b>PQ0. Magatzem</b>	Documents de suport		L	L/S	L/S

CH: Cèdula d'Habitabilitat.

EPC: Certificat d'Eficiència Energètica.

IITE: Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici.

L: Lectura de dades.

S: Subministro de dades.

(\*) A partir de la segona emissió.

Taula 9. Interacció del flux de dades al LdE-e d'obra nova. Font: Elaboració pròpia.

Com es pot notar, el flux d'informació al LdE-e d'obra nova és, en la majoria dels casos, bidireccional. Això passa a causa d'una banda, l'elaboració gradual (flux de Subministrament) dels instruments (primer la CdH i l'EPC, després l'IITE) i, de l'altra, per les restriccions de venciment dels instruments, que s'han de renovar cada fes que perden vigència i reprendre (flux de Lectura) les dades precedents.

Podria donar-se el cas, per exemple, que el tècnic que hagués realitzat el primer EPC també elabori el següent (per la pèrdua de vigència del primer), per la qual cosa les seves dades com a agent intervinent (PQ1) només han de ser “llegides” i no ingressat novament. Així també, en el cas de l’IITE, qualsevol tècnic que l’elabori només haurà de llegir les dades de rendiment energètic de l’EPC (PQ2) i, alhora, haurà de subministrar els camps d’identificació de deficiències.

#### 10.4.2 Flux d’informació en el LdE-e d’obra existent

En el cas del LdE-e d’obra existent es parteix des de la premissa que, com que és un edifici existent anterior a l’any 2000, no té cap repositori documental físic sobre informació de l’edifici. Per tant, l’instrument documental base en aquest cas és l’IITE que, com s’observa a la Taula 10, és el “subministra” de primera mà les dades jurídiques (PQ1), tècniques/físiques (PQ2) i identificació de deficiències (PQ3 ) amb reserva que, quan s’emeti un nou IITE, “llegeixi” el registre de dades precedents.

INTERACCIÓ DEL FLUX DE DADES LdE-e OBRA EXISTENT					
PAQUET	SUB-PAQUET		ITE	EPC	CdH
<b>PQ1. D. Jurídics</b>	Dades d’agents intervinents en el cicle de vida d’edifici		S	S	L/S
	Dades de la propietat		S	S	L
	Dades de sol·licitants d’informació		S	S	S
	Dades de vigència dels documents		S	S	S
<b>PQ2. D. Tècnics i Físics</b>	Identificació de l’edifici		S	L*/S	-
	Dades generals de l’edifici (relació de nombre d’entitats)		L*/S	-	-
	Descripció de l’edifici		L*/S	-	-
	Identificació d’habitatges / locals		-	L*/S	L*/S
	Descripció normalitzada dels sistemes constructius de l’edifici		L*/S	-	-
	Descripció dels productes, equips i sistemes		L*/S	L*/S	-
<b>PQ3. Identificació de deficiències</b>	Dades de rendiment energètic (edifici o habitatges/locals)		L	L*/S	-
	Relació i qualificació de les deficiències detectades		L*/S	-	-
<b>PQ4. Actuacions puntuals</b>	Dades d’incidències al cicle de vida de l’edifici		-	-	-
<b>PQ5. Programació de manteniment i reparacions</b>	Registre d’operacions de manteniment i reparacions		-	-	-
	Recomanacions tècniques per a la millora de la sostenibilitat i eco eficiència		L*/S	L*/S	-
	Seguretat d’utilització i accessibilitat segons CTE		-	-	-
	Seguretat contra incendis segons CTE		-	-	-
	Seguretat de l’edifici segons CTE		-	-	-
	Protecció contra el soroll segons CTE		-	-	-
<b>PQ0. Magatzem</b>	Pla d’actuació per a la renovació de l’edifici		-	-	-
	Documents de suport		L/S	L/S	L

CH: Cèdula d’Habitabilitat.

EPC: Certificat d’Eficiència Energètica.

ITE: Inspecció Tècnica de l’Edifici.

L: Lectura de dades.

S: Subministro de dades.

(\*) A partir de la segona emissió.

Taula 10. Interacció del flux de dades al LdE-e d’obra existent. Font: Elaboració pròpia.

La preexistència de l'edifici també modifica el paquet PQ5 del LdE-e d'obra existent (Taula 10), ja que com que és una edificació fora de les condicions tècniques incorporades fins i tot des del CTE (RD 314/2006), cal incloure l'examen de les seves instal·lacions (respecte a la seguretat d'utilització, contra incendis, contra el soroll, o l'accessibilitat) segons les prescripcions del CTE<sup>80</sup>, a la programació del manteniment i les reparacions.

La inclusió d'aquests registres de dades (segons el CTE) al PQ5 se suggereix sobre la base de l'harmonització de criteris de la nostra proposta de composició i estructura del LdE-e d'obra existent amb el LEDEX promogut al Reial Decret 853/2021. En aquest sentit, la nostra proposta "absorbeix" el contingut del LEDEX i planteja la unificació del registre de dades interconnectades.

### 10.5 Governança del LdE-e

Un dels aspectes més rellevants en la posada en funcionament del LdE-e és la seva governança. La governança es refereix al sistema mitjançant el qual els diferents agents implicats haurien de participar en el disseny dels continguts del LdE-e, posada en funcionament, presa de decisions sobre el seu funcionament, manteniment i avaluació dels resultats. Com és natural, els agents fan referència als provinents de la iniciativa privada, les organitzacions professionals, l'Administració i la societat civil dins la qual destaquen tant els propietaris com els usuaris dels edificis plurifamiliars, així com les organitzacions encaminades tant a la investigació com la gestió d'edificis.

Com s'ha evidenciat en l'anàlisi de les entrevistes realitzades al panell d'experts (apartat 9.1.3), independentment del sector del qual provenen, la governança del LdE-e es percep complexa a causa de la gran quantitat d'actors que haurien d'intervenir a elaboració i manteniment de l'esquema.

De la mateixa manera, la complexitat de la governança del LdE-e està relacionada a les nombroses etapes, agents i serveis que prenen part al cicle de vida dels edificis. En aquest sentit, per definir un marc de governabilitat de l'eina proposada, cal identificar tant les etapes en què podem dividir el cicle de vida de l'edifici entenent-lo com una entitat tècnica, que requereix un conjunt de serveis per avaluar-ne el rendiment, l'estat de conservació i habitabilitat, però també com una entitat immobiliària que es regeix per condicions de finançament, viabilitat i està subjecta de transaccions.

Així, a la Figura 28 s'exposa un esquema simplificat de les 4 etapes principals del cicle de vida d'un edifici on el LdE-e donarà servei: A) la seva construcció/promoció de l'obra nova; B) la posada en funcionament; C) la seva operació transcorreguda parteix de la seva vida útil; i, D) les rehabilitacions integrals diferides en el temps. A partir d'aquestes etapes s'han agrupat tres rols de serveis: el Cicle de Vida edilici (corresponents al desenvolupament tècnic-físic de l'immoble); els serveis immobiliaris (corresponents a administració del funcionament, avaluació i millora de l'immoble); i, el Cicle de Vida Immobiliari (corresponents als aspectes d'avaluació economicofinancers).

Atès que els rols exposats es distribueixen i interaccionen al llarg del cicle de vida dels edificis, i per tant la interconnexió entre les dades del LdE-e també, es planteja que la governança de l'eina no obeeixi a una subordinació jeràrquica, sinó més aviat a una integració en xarxa, impulsada mitjançant la creació d'una organització independent que incorpori el sector públic, els col·legis professionals, els agents privats i la societat civil. Així, la governança en xarxa es formula amb la intenció de tancar la bretxa de la fragmentació administrativa tant horitzontal (Ministeris, conselleries i regidories) com a vertical (Estat, CCAA i municipis). La forma jurídica sota la qual els estaments abans esmentats haurien d'operar, pot adoptar variants com a organitzacions sense ànim de lucre, empreses públiques o consorcis.

---

<sup>80</sup> Al LdE-e d'obra nova s'ometen aquestes comprovacions, mentre que el compliment de la normativa vigent del CTE és obligatori.

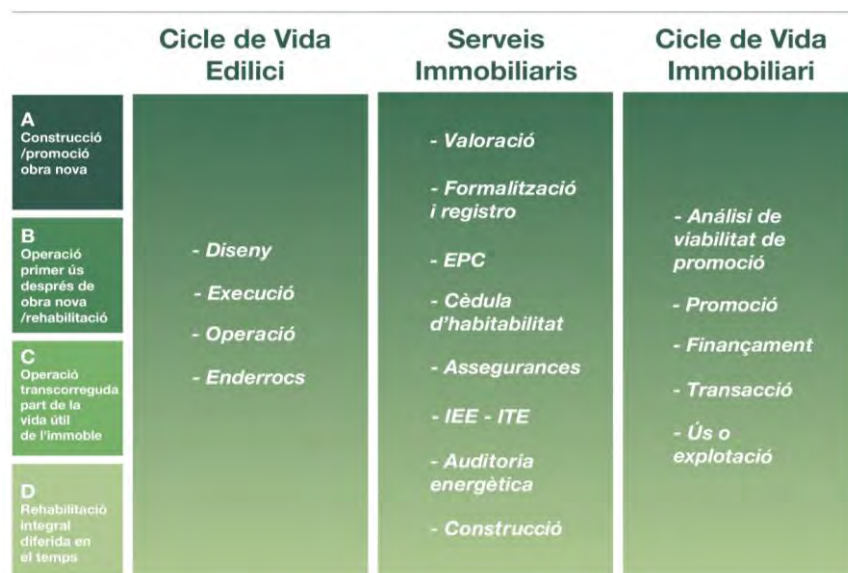


Figura 28. Serveis al llarg de la vida útil d'un edifici. Elaboració pròpia.

### 10.5.1 Fragmentació administrativa

El concepte de fragmentació administrativa fa referència a la complexitat de l'aparell burocràtic, caracteritzat per la proliferació d'estructures tant verticals com horitzontals, sense una visió estratègica que doni suport a la coordinació governamental, amb el conseqüent augment de costos operatius per les transaccions addicionals. En el cas de la rehabilitació energètica del parc edificat a Espanya diversos autors, fins i tot fent diagnòstics des de l'estranger, han remarcat la fragmentació administrativa molt rellevant que dificulta la transició cap a un parc residencial descarbonitzat (Yearwood, *et al.*, 2013).

L'existència de fragmentació administrativa també segrega o segmenta la informació, per la qual cosa, per a la constitució d'un LdE robust, la seva governança ha d'avançar cap a la interacció genuïna entre les parts. La preocupació per aquesta casuística no és nova, i tant les empreses privades com la mateixa Administració pública han reconegut que "l'entrellat administratiu" desincentiva i obstaculitza l'accés als ajuts dels fons *Next Generation*<sup>81</sup>. Segons les opinions del nostre panell d'experts (apartat 9.1.3), a Espanya tenim una estructura vertical que a la darrera base es fragmenta (fins i tot entre municipis, administracions metropolitanes i en alguns casos, quan les competències estan transferides, en consells comarcals) però que també a la seva estructura horitzontal més bàsica es fragmenta de manera similar (des de l'administració municipal es divideix la política d'habitatge, de medi ambient, d'energia, etc.).

La proposta/solució de cara a la consecució del LdE-e, és que l'organisme independent que es formi per a la seva governança sigui també el que estandarditzi o normativitzi l'estructura de l'eina i que aquests paràmetres siguin la regla general a nivell estatal. Aquest plantejament transcendeix la visió política que les administracions tenen d'apropar els serveis als ciutadans i proposa una visió tècnica. Estandarditzar l'estructura del LdE-e a tot el territori estatal no és exagerat si prenem en compte que no sembla que hi hagi raons substancials perquè justifiquin la divergència territorial referida a les dades dels edificis, els seus camps de descripció, les unitats de mesura i les consideracions tècniques de la construcció o inspecció. Sota els beneficis d'un estàndard general no seria complicat fomentar la qualitat de la informació, i el seguiment o l'auditoria dels paràmetres tècnics s'enfortiria. A

<sup>81</sup> Més informació en: <https://www.economista.es/next-generation/noticias/11667063/03/22/La-fragmentacion-y-complejidad-administrativa-de-los-fondos-europeos-obstaculizan-su-ejecucion.html>

partir de l'estructura del LdE-e proposada, caldria que un Comitè d'Experts (anterior a la creació de l'organització independent) estandarditzi l'eina i disposi una xarxa de coordinació governamental que es beneficiï de la base de dades del LdE-e per a la promoció de polítiques públiques.

### 10.5.2 Constitució de l'organització

Una possible forma d'organització per governar el funcionament del LdE-e és la d'un Consorci. A Espanya, aquests són entitats de dret públic, amb personalitat jurídica pròpia i diferenciada, integrada per diverses administracions públiques o entitats del sector públic institucional, amb participació d'entitats privades. La governança mitjançant integració en xarxa també queda garantida a la figura del consorci, mentre que en la constitució d'una d'aquestes entitats regeix, en tots els casos, el principi de neutralitat, pel qual cap agent no ha de ser privilegiat a causa de la seva adscripció o naturalesa jurídica.

Així, la constitució d'un consorci (amb una governança estandarditzada a nivell estatal), integrada per les entitats interessades en la gestió i la renovació del parc residencial. Per al cas català, atesa la particularitat d'aquest treball, la conformació del consorci LdE-e per a Catalunya podria adoptar la forma detallada a la Taula 11, amb indicació de la funció que exercirien cadascuna de les entitats adscrites.

<b>CONSORCI LdE-e</b>	
<b>Entitat adscrita</b>	<b>Funció</b>
Direccions de Serveis d'Energia i Qualitat Ambiental (a nivell municipi)	Seguiment i observança de criteris d'eficiència energètica i operativitat funcional. Millora de la qualitat de l'aire i reducció de la contaminació acústica.
Agència de l'Habitatge de Catalunya	Seguiment i control de la rehabilitació d'habitatges mitjançant convenis o programes. Observança de dades per gestionar i executar el programa d'inspecció tècnica d'edificis, ecoeficiència energètica, accessibilitat física i transparència del mercat immobiliari.
Consorci Metropolità de l'Habitatge	Impulsar i introduir mecanismes administratius i tècnics que facilitin als ciutadans l'accés a tràmits de suport per a la rehabilitació d'habitatges
Institut Català d'Energia – ICAEN	Observança de dades per l'elaboració de la política energètica catalana en línia amb els objectius europeus. Seguiment de les dades de rendiment de l'edifici a partir del EPC. Impuls de plans d'estalvi energètic mitjançant l'aplicació d'energies renovables.
Representant Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana	Promoure actuacions en àmbits com l'accés a l'habitatge o l'articulació d'ajudes, i informar sobre la importància de la promoció de la rehabilitació, regeneració i renovació urbanes.
Representant Ministeri per a la Transició Ecològica i el Reto Demogràfic	Seguiment i observança de les dades per al processament d'indicadors sobre el desenvolupament de la política energètica nacional.
Col·legis Professionals: COAC, CABFL, CAATEB	Vetllar pel compliment d'una bona labor professional, una pràctica ètica i el manteniment de la qualitat de les dades. Garantir la més alta qualitat dels serveis professionals.
Entitats d'investigació, universitats, i normalització	Motivar la generació de coneixement, suport en la formació de capital humà, prestació de serveis científics especialitzats i divulgació científica. Suport a la creació i adopció d'estàndards
Associacions empresarials relacionades amb la construcció, promoció, instal·lació d'equips, fabricació i distribució de materials	Promoure l'ús de l'eina LdE-e i l'adopció d'estàndards dins de les seves àrees d'especialització.

Representants del sistema financer	Promoure l'ús de l'eina LdE mitjançant l'orientació i direcció de la inversió en actius que utilitzin l'eina, com una font de dades convencionals i energètiques transparents i legítims.
Cambrà de la Propietat Immobiliària	Comunicar els beneficis i conveniències de l'adopció del LdE-e als propietaris per a una millora substancial de la gestió dels seus immobles.

Taula 11. Proposta d'entitats que conformin el consorci LdE-e. Font: Elaboració pròpia.

### 10.5.3 Implicacions

Com hem comentat anteriorment, un dels beneficis de proposar/promoure la creació d'un consorci per a la governança del LdE-e és la disminució de la fragmentació administrativa. En conformar una nova entitat integrada per representants de diferents escales de gestió, es podria fer l'aplicació del LdE-e i reduir els costos de la seva implementació.

La conformació d'un consorci també comportaria avantatges respecte a la promoció de cooperació tècnica o científica per a una millor i més ràpida adopció de l'esquema LdE-e.

De la mateixa manera, la proposta de fundació d'un Consorci LdE-e és compatible amb la necessitat d'abordar el repte de la rehabilitació des d'una perspectiva integrada, cosa que s'ha identificat com un dels reptes estructurals principals de l'Estratègia a llarg termini per a la Rehabilitació Energètica al Sector de l'Edificació a Espanya (ERESEE) en la seva última versió de 2020.

### 10.5.4 **Provisió d'informació** a segones i terceres parts

Quan parlem de governança d'una eina amb el LdE-e no es pot deixar de banda l'exploració dels límits de la provisió de dades o informació a tercers. Amb la futura implementació de LdE-e, el volum de dades del parc immobiliari català (i per progressió d'implantació, de tot Espanya) seria tan elevat (BIG DATA), que l'accés obert i sense restriccions de les dades a terceres parts seria inadmissible si abans no s'estructuren, agrupen i fan anònims.

En qualsevol dels casos, l'ús de la BIG DATA per part del consorci proposat haurà d'estar sempre subjecte a la consecució de polítiques públiques d'habitatge i de rehabilitació del patrimoni construït, sense perjudici que, per al cas de la provisió d'informació a tercers, les finalitats siguin diferents (en tant que les terceres parts no serien necessàriament organismes públics). En aquest ordre de les coses, la cessió d'informació a tercers haurà d'estar degudament gestionada, per tal d'identificar els peticionaris i, de l'altra, controlar l'anonimat de les dades i verificar-ne el consentiment del tractament.

A aquest efecte, cal fer una distinció sobre els que anomenem "parts" o agents interessats, agrupant-los en funció de la seva finalitat envers les dades del LdE-e:

- a) Segones parts: identificades com els agents permissionats que necessiten la provisió d'informació del LdE-e per a brindar serveis particulars per encàrrec del propietari o comunitat de propietaris; i,
- b) Terceres parts: identificades com els agents permissionats que no brinden serveis al propietari, però que tenen interès en les dades a l'efecte de millorar el funcionament del seu negoci, encàrrec o funció pública.

A manera explicativa (no exhaustiva), les segones parts interessades en la informació provinent del LdE-e, inclosos al primer grup (que brinden serveis al propietari) poden ser:

- Tècnics que realitzin intervencions que requereixin o no projectes
- Tècnics especialitzats en l'avaluació de l'edifici (ITE, CdH, EPC, auditories energètiques)

- Valoradors immobiliaris
- Tècnic de Capçalera
- Administrador de finques
- Agents de la propietat immobiliària (APIs)
- OSS
- Consorci LdE-e

Pel que fa a les terceres parts interessades en la informació per a la millora del funcionament del seu negoci, encàrrec o funció pública, tenim a:

- Administracions públiques amb competències en habitatge, urbanisme, edificació, hisenda<sup>82</sup>, i eficiència energètica
- Registre de la Propietat
- Entitats financeres
- Entitats asseguradores
- Proveïdors d'energia
- Institucions acadèmiques i/o centres de recerca
- Fabricants i distribuïdors de materials i equips
- Empreses dedicades a la construcció, rehabilitació i promoció immobiliària
- Instal·ladors d'equips
- Col·legis tècnics

Així mateix, cal destacar que l'estudi dels avantatges de l'ús del BIG DATA en matèria d'edificis i la provisió de dades a tercers no és un cas nou i inherent al LdE-e, ja que anteriorment ja s'ha discutit l'ús de la BIG DATA de la ITE i el seu potencial per a les polítiques públiques d'habitatge<sup>83</sup> i, en el cas del LEDEX, el CAATEB ha creat una eina<sup>84</sup> web (Figura 29) per facilitar-ne l'elaboració, alhora de la utilització de l'estructura de dades. Per al seu ús cal una subscripció prèvia, amb un sistema prepagament<sup>85</sup> cada vegada que es requereixi elaborar un LEDEX.

---

<sup>82</sup> Amb el propòsit de millorar la informació de la Seu del Cadastre; per exemple, la qualitat de l'edificació per millorar la valoració cadastral.

<sup>83</sup> Al govern basc, el director de Planificació i Processos Operatius d'Habitatge, Mario Yoldi Domínguez, ha utilitzat la BIG DATA de la ITE per monitoritzar el compliment dels indicadors de les polítiques públiques d'habitatge.

<sup>84</sup> Accés a: <https://libroedificioigital.es/>

<sup>85</sup> Només és gratuït per als col·legiats al CAATEB.





Figura 29. Vista general de la plataforma web per a l'elaboració del LEDEX del CAATEB. Font: Elaboració pròpia.

Finalment, és important assenyalar que l'intercanvi de dades dels edificis (sobretot de les seves instal·lacions) és un escenari que ja es discuteix en l'actualització de l'EPBD, promovent els Estats membres a establir normes relatives a la gestió de les dades i el seu accés a terceres parts, segons la qual no se li imputarien despeses addicionals al propietari, arrendatari o gestor de l'edifici per l'accés a les seves dades o per una sol·licitud de posada a disposició a tercers, però sí que es podrien fixar tarifes pertinents d'accés a les dades a altres parts com ara institucions financeres, proveïdors d'energia, instituts d'estadística o altres autoritats nacionals.

#### 10.6 Gestió del LdE-e

Havent suggerit la forma de governança del LdE-e, és fonamental formular-ne la gestió, entesa com la recopilació, el manteniment i la utilització de les dades de manera eficient i segura. Atesa la complexitat dels processos i de les dades, l'estratègia de gestió del LdE-e que es suggereix és un sistema híbrid basat en una plataforma digital per reduir l'administració manual de l'eina.

La proposta d'un sistema de gestió híbrid es refereix a la intervenció tant dels propietaris de l'edifici com de l'administració pública. En tot cas, atesa la sofisticació de l'eina (pel seu component digital), la intervenció del propietari (o Comunitat de Propietaris) pot ser substituïda (sota coneixement i requeriment exprés d'aquest) per l'administrador de la finca o, si no, per la figura del Tècnic de Capçalera<sup>86</sup>. Pel que fa a la intervenció de l'administració pública, aquesta estaria emmarcada en les funcions de governança exposades a l'apartat 10.5.

Així doncs, el tècnic de capçalera o l'administrador de finques serien les figures que gestionin el LdE-e, orientant sobre el subministrament de les dades necessàries<sup>87</sup> per a la seva elaboració, mantenint-les i actualitzant-les quan s'executin actuacions de manteniment, ja siguin programades (per conveni

<sup>86</sup> El Tècnic de Capçalera és una figura ja reconeguda a l'ERESEE 2020 que, igual que l'administrador de finques, figura com a "agent activador" o "agent gestor", jugant el paper de mediador entre els diferents interessos de les Comunitats de Propietaris i les demandes de rehabilitació, oferint informació, assessorament tècnic i econòmic, etc.

<sup>87</sup> Els camps de dades que derivin de l'elaboració de la CdH, l'EPC i la ITE han de ser registrats pels mateixos tècnics competents que elaboren els documents. Per la seva banda, el tècnic de capçalera i/o l'administrador de finques s'haurà de responsabilitzar del subministrament i manteniment de les dades que no derivin dels documents ja descrits.

del Full de Ruta de Renovacions Programades, veure apartat 10.8) o sobrevingudes (incloses a la proposta de paquet de dades PQ4: Actuacions Puntuals).

Per contrapart, el Consorci LdE-e tindria la tasca de observar les dades i verificar l'aptitud dels processos de subministrament/modificació de les dades. En aquest sentit, es planteja que sigui el Consorci LdE-e sigui el dipositari i el custodi de les dades, a través d'una plataforma digital, els nivells d'accés o permisos de la qual estiguin gestionats mitjançant la tecnologia Blockchain. Mentre que la propietat de les dades recauria, com és normal, a la propietat de l'immoble.

#### 10.6.1 Agents permissionats

Per agents permissionats ens referim a les parts interessades (*stakeholders*) que interactuen amb el LdE al llarg del cicle de vida de l'edifici. A la Figura 30 es presenta una matriu on s'exposen els diversos agents que es relacionen amb la dinàmica del LdE-e.

En un LdE d'obra nova, el primer titular de l'eina seria el promotor, ja que és la figura que actualment s'encarrega de l'elaboració de la versió vigent del LDE. Als edificis d'obra existent, el titular directe del LdE-e és el propietari o Comunitat de Propietaris. D'altra banda, tenim a l'agent que custòdia del LdE-e que a l'efecte de la proposta presentada és el Consorci LdE-e.

Els agents permissionats del LdE-e, com es presentarà a detall al següent apartat, tindran assignades categories de permisos en funció de la seva interacció amb el LdE-e i el seu paper en el subministrament, lectura, modificació o verificació dels camps de dades. Per la seva banda, el mateix Consorci LdE-e seria un agent permissionat a través del qual tindrien accés a informació agregada, no individual, les terceres parts interessades.

Llibre de l'Edifici Electrònic (LdE-e)			
	Titular	Custòdia	Agents Permissonats
<b>A</b> Construcció /promoció obra nova	- Promotor	- Consorci LdE-e	- Projectista - Direcció d'Obra - Direcció d'Ejecució d'Obra - Certificador - Ajuntament - Valoradors
<b>B</b> Operació primer ús després de obra nova /rehabilitació	- Propietari	- Consorci LdE-e	- Usuari - Ajuntament - Valoradors - Auditor d'operació energètica
<b>C</b> Operació transcorreguda part de la vida útil de l'immoble	- Propietari	- Consorci LdE-e	- Usuari - Ajuntament - Valoradors - Auditor d'operació energètica - Certificador - Tècnic competent ITE - Tècnic competent Cèdula d'Habitabilitat
<b>D</b> Rehabilitació integral diferida en el temps	VIA PROMOTOR PRIVAT - Promotor	- Consorci LdE-e	- Projectista - Direcció d'Obra - Direcció d'Ejecució d'Obra - Certificador - Ajuntament - Valoradors - Auditor energètic de rehabilitació
	VIA AUTOPROMOCIÓ - Propietari		- Projectista - Direcció d'Obra - Direcció d'Ejecució d'Obra - Certificador - Ajuntament - Valoradors - Auditor energètic de rehabilitació - One-Stop-Shop

Figura 30. Identificació dels agents titulars, custodis i permissonats a la proposta del LdE-e. Font: Elaboració pròpia.

### 10.6.2 Categories d'agents permissonats

Tal com s'ha vingut indicant als apartats anteriors, la proposta d'operativitat i funcionament del LdE-e (tant d'obra nova com d'obra existent) és anàloga a la d'un repositori de dades, però que tindrà un component dinàmic; és a dir, les dades que conformen el LdE-e d'un edifici no seran invariables o estàtiques, sinó que podran canviar o modificar-se depenent dels processos de manteniment, diagnòstic, actuacions edilícies puntuals o programades o en funció de canvis a la titularitat, ús o normatius (dades jurídiques i tècniques). Per tant, es proposen categories per als agents permissonats, mentre que la seva interacció amb l'eina varia segons la seva funció o finalitat professional. Per això, tenint en compte la identificació dels *stakeholders* interessats en el LdE-e (apartat 10.6.1), proposem a la Taula 12 una categorització de permisos basada en la previsió d'interacció que tindria cadascun dels agents amb les dades. Aquests permisos estarien gestionats

pel Consorci LdE-e, havent-hi pel mig el consentiment exprés per part del o els propietaris de l'edifici. La Taula 13 a més es divideix en dos tipus de "parts" o agents permissionats segons la finalitat de l'ús de les dades (apartat 10.5.4) ja que, com veurem més endavant, se'ls confereix un tipus diferent d'accés a les dades, intervingut a través del Consorci LdE-e.

Com es veu (Taula 12), es formulen 4 tipus de permisos, és a dir:

- Categoria 1. Agents permissionats per ingressar dades (dades de primera emissió).
- Categoria 2. Agents permissionats per llegir dades.
- Categoria 3. Agents permissionats per modificar dades (dades a partir de la segona emissió del document CdH, EPC o IITE)
- Categoria 4. Agents permissionats per verificar les dades.

Tal com es proposa i exposa a la Taula 12, els permisos no són incompatibles entre si, per tant, un agent específic podria tenir més d'un permís assignat. Es dona el cas, per exemple, de l'agent anomenat Tècnic Competent EPC: aquest tindria un permís de Categoria 1, mentre podrà ingressar les dades de la seva inspecció tècnica sobre l'eficiència energètica (PQ1) a LdE-e. Així també, la seva funció és compatible amb un permís de categoria 2, ja que, en cas que l'edifici que inspeccioni hagi tingut una primera EPC, podrà llegir les dades anteriors a la seva inspecció que li puguin ajudar, sobretot les que identifiquen l'edifici (PQ2). I en aquest mateix sentit, la seva funció és compatible amb el permís de categoria 3, ja que si l'EPC que emet té diferents valors de demanda, consum, emissions, etc., podrà modificar les dades ingressades a la primera emissió de l'EPC.

De la mateixa manera, com es pot observar a la Taula 12, els permisos de verificació de dades (Categoria 4) només estan autoritzats per als possibles agents auditors d'operació energètica i, com no pot ser altrament, al Consorci LdE-e que tutela l'eina.

En la mateixa línia de proposta d'agents permissionats per categories segons el nivell d'aportació a l'elaboració del LdE-e, cal, a més, suggerir la forma mitjançant la qual aquests agents poden accedir a les dades en modalitat de consulta (lectura de dades). En altres paraules, cal distingir la finalitat de la lectura de dades entre els agents permissionats amb permisos de Categoria 2, ja que tots els agents permissionats són part d'aquesta categoria (veure Taula 13). Per aconseguir aquesta distinció, el nostre criteri<sup>88</sup> és classificar l'accés a les dades de LdE-e segons dos tipus:

- **Accés a dades individuals sense dades personals (DISP):** dades de l'edifici que no inclou informació personal sobre els titulars de l'edifici ni qualsevol altra informació subjecta a la protecció de dades personals segons la legislació vigent.
- **Accés a Dades Generals Agregades (DGA):** Dades dels edificis agregats per unitats territorials (a nivell de zones censals, districtes, municipis, etc.), obtingudes sempre a través de la mediació del Consorci LdE-e.

La justificació per definir aquests tipus d'accessos a les dades té a veure amb la seva finalitat; és a dir, alguns agents permissionats (p. e. tècnics) necessitaran fer consultes de dades a nivell d'edifici, mentre que per a aquests agents l'enfocament d'utilitat del LdE-e es relaciona amb dades tècniques i específiques. D'altra banda, hi haurà alguns agents permissionats (p. e. Agència de l'Habitatge) als quals la utilitat de la consulta de dades del LdE-e es vincula a índexs, indicadors o dades estadístiques agrupades per unitats territorials.

---

<sup>88</sup> En aquesta mateixa línia s'han pronunciat alguns dels nostres experts entrevistats (veure apartat 9.1.3).

a) Segones parts Agents Permissionats que brinden serveis al Propietari	Categories de Permisos			
	Ingressa dades	Llegeix dades	Modifica dades	Verifica dades
Propietari – Comunitat de Propietaris	X	X	X	
Usuari de l'edifici		X		
Projectista	X	X	X(*)	
Direcció d'obra	X	X	X(*)	
Direcció d'execució d'obra	X	X	X(*)	
Tècnic competent EPC	X	X	X	
Tècnic competent Cèdula d'Habitabilitat	X	X	X	
Tècnic competent ITE	X	X	X	
Valorador		X		
Agent de la propietat immobiliària		X		
Auditor d'operació energètica		X		X
Tècnic de Capçalera	X	X	X	
Administrador de finques	X	X		
Ajuntament		X		
OSS		X		
Consorci LdE-e		X	X	X
b) Terceres parts: Agents Permissionats interessats en la informació del LdE-e per a la millora del funcionament del seu negoci, encàrrec o funció pública	Ingressa dades	Llegeix dades	Modifica dades	Verifica dades
Agència de l'Habitatge		X		
Consorci Metropolità de l'Habitatge		X		
Institut Català d'Energia		X		
Ministeri de Transport, Mobilitat i Agenda Urbana		X		
Ministeri d'Hisenda i Funció Pública		X		
Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic		X		
Institut Nacional d'Estadística		X		
Registre de la Propietat		X		
Entitats financeres		X		
Entitats asseguradores		X		
Proveïdors d'energia		X		
Institucions acadèmiques i centres de recerca		X		
Fabricants de materials i equips		X		
Distribuïdors de materials i equips		X		
Empreses dedicades a la construcció, rehabilitació i promoció immobiliària		X		
Instal·ladors d'equips		X		
Col·legis tècnics		X		

(\*) Quan es reformi l'edifici caldrà un nou projectista i directors facultatius que podran modificar les dades relacionades amb els canvis que es produeixin.

Taula 12. Categories d'agents i el seu permís. Font: Elaboració pròpia.

Realitzar una definició de l'accés de dades com ho proposem (Taula 13) no és fútil, ja que la forma en com s'accedeix i es consulten les dades del LdE-e és el que defineix, en gran part, la utilitat que tindria la eina per als diferents agents interessats, i podria estimular i refermar el suport cap a la consecució d'aquesta.

Agents (segones parts)	Categoria de permís	
	CAT2	
	Tipus d'accés a dades	
	DISP	DGA
Propietari – Comunitat de Propietaris	X	
Usuari de l'edifici	X	
Projectista	X	
Direcció d'obra	X	
Direcció d'execució d'obra	X	
Tècnic competent EPC	X	
Tècnic competent Cèdula d'Habitabilitat	X	
Tècnic competent ITE	X	
Valorador	X	
Agent de la propietat immobiliària	X	
Auditor d'operació energètica	X	
Tècnic de Capçalera	X	
Administrador de finques	X	
Ajuntament	X	X
OSS	X	X
ConSORCI LdE-e	X	X
Agents (terceres parts)	DISP	DGA
Agència de l'Habitatge		X
ConSORCI Metropolità de l'Habitatge		X
Institut Català d'Energia		X
Ministeri de Transport, Mobilitat i Agenda Urbana		X
Ministeri d'Hisenda i Funció Pública		X
Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic		X
Institut Nacional d'Estadística		X
Registre de la Propietat		X
Entitats financeres		X
Entitats asseguradores		X
Proveïdors d'energia		X
Institucions acadèmiques i centres de recerca		X
Fabricants de materials i equips		X
Distribuïdors de materials i equips		X
Empreses dedicades a la construcció, rehabilitació i promoció immobiliària		X
Instal·ladors d'equips		X
Col·legis tècnics		X

Taula 13. Categoria de permís 2 i tipus d'accés a dades. Font: Elaboració pròpia.

### 10.7 Actuacions puntuals (PQ4) al LdE-e

Tot i que l'estructura i la composició del LdE-e d'obra nova i el LdE-e d'obra existent sorgeixen a partir de l'anàlisi dels instruments existents d'avaluació i informació dels edificis i a partir d'això s'han constituït els paquets de dades interconnectats, un d'aquests, el d'Actuacions Puntuals (PQ4) no existeix a cap dels instruments actuals. La inclusió d'aquest paquet PQ4 s'ha basat, en part, en les opinions del panell d'experts i també en la pròpia experiència dels autors d'aquesta proposta, ja que actualment cap de les incidències que s'identifiquen de manera imprevista ni les actuacions puntuals

que li succeeixen es registra a algun repositori. Aquesta condició actual considerem que és crítica, ja que les actuacions puntuals donen compte de les reparacions d'emergència que ha patit l'edifici i haurien de ser considerades com un registre més a l'expedient de dades. La màxima de la proposta del LdE-e és que el que no es registra no existeix, raó per la qual considerem que la inclusió de les Actuacions Puntuals com a paquet de dades (PQ4) representa una contribució substancial de la nostra proposta.

#### 10.8 Full de Ruta de Renovacions Programats al LdE-e

El Full de Ruta de Renovacions Programades és el tercer gran component (al costat del repositori documental i els paquets de dades interconnectats) de l'estructura del LdE-e tant d'obra nova com d'obra existent. És un pla d'acció que s'alimenta de tots els paquets de dades interconnectats i que, eventualment, també servirà de retroalimentació o actualització del repositori documental i dels paquets de dades interconnectats, degut a la previsible millora física i tècnica dels edificis intervinguin.

Aquest Full de Ruta, establert per etapes, serà també dinàmic al llarg del cicle de vida de l'edifici, ja que els actors que intervenen en el procés d'execució hauran d'avaluar els passos següents de renovació supeditats a les condicionants físiques-tècniques de l'edifici i les restriccions financeres dels propietaris; així com també dels seus gustos i aspiracions.

Cal destacar que la proposta de Full de Ruta de Renovacions Programades presentada estaria composta de dos apartats segons el tipus d'intervenció per renovar l'edifici (i consegüentment els habitatges que el componen); a saber, 1) les renovacions convencionals de l'edifici, referides a l'accessibilitat, la seguretat, la salubritat, l'estètica, la funcionalitat (segons el que s'ha suggerit en la Programació de Manteniment i Reparacions -PQ5- del LdE-e); 2) les intervencions que augmenten l'eficiència energètica. Aquesta separació entre renovacions respon a la diferència de mecanismes d'intervenció, ja que les intervencions convencionals de manteniment de l'edifici poden ser essencialment prescriptives (p. e. per disposició de la ITE, per assolir un Certificat d'aptituds de l'edifici), i les intervencions de millora energètica són, actualment<sup>89</sup>, discrecionals i voluntàries.

A la Figura 31 es presenta l'estructura de la implantació d'un Full de Ruta de Renovacions Programades, on s'indiquen els quatre (4) actors principalment implicats i les seves funcions (explicades a detall més endavant):

1. Els propietaris i usuaris
2. La finestreta única (One-Stop Shop)
3. El tècnic de capçalera
4. L'instal·lador o companyia constructor

Aquests quatre actors estaran presents en algunes de les diferents fases del procés, depenent de la seva funció dins un esquema de set (7) passos:

1. Reunió
2. Diagnòstic
3. Planificació
4. Consell
5. Compromís
6. Execució
7. Avaluació (de l'execució de la fase prèvia)

---

<sup>89</sup> Tot i això, a nivell europeu hi ha la intenció d'aplicar unes Normes Mínimes d'Eficiència Energètica (MEPS, per les sigles angleses), amb la condició d'exigir la renovació dels edificis amb el pitjor rendiment (classes G o F de l'EPC). Pel cas dels edificis residencials amb classe G, es proposa que es renovin per assolir mínim una classe F per al 2030 i almenys a classe E per al 2033. A Espanya encara no s'han establert terminis específics per a l'aplicació de les MEPS.

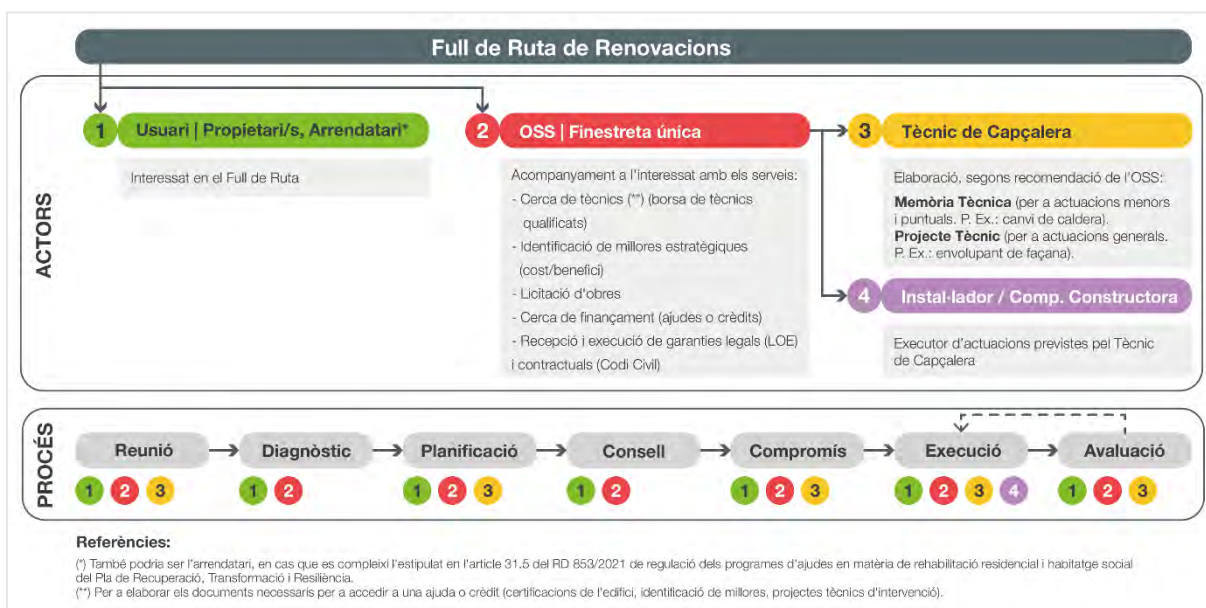


Figura 31. Actors i procés del Full de Ruta de Renovacions Energètiques. Font: Elaboració pròpia.

Atès que, com hem comentat en paràgrafs anteriors, l'activació del Full de Ruta de Renovacions Programades és, de moment, voluntària, el primer i principal actor serà sempre el propietari (o Comunitat de Propietaris). Si aquest no està sensibilitzat quant als beneficis de la renovació energètica, maridats amb la resta de millores possibles, o no troba plausible i fiable la conjuntura per iniciar un procés de renovació, senzillament no activarà cap programació de reformes. D'aquí la pertinència del segon actor: la finestreta única o *One-Stop Shop*, que s'analitza a l'apartat següent.

D'altra banda, el Full de Ruta de Renovacions Programades per fases també podrà donar compte de la consecució dels objectius en matèria d'eficiència energètica al parc immobiliari establerts als diferents nivells de govern (local, comunitat, nacional), mitjançant indicadors de progrés mesurables i quantificables.

### 10.8.1 Finestreta única i l'acompanyament a la comunitat

La Finestreta única (d'ara endavant OSS) és un component de la nostra proposta de LdE-e que s'ha plantejat sobre la base de l'estudi de l'estat d'art (Biere-Arenas *et al.*, 2021; Marmolejo-Duarte *et al.*, 2022) (veure Pla d'Acompanyament a la Comunitat -PAC- de l'apartat 5.5.2) i de les opinions abocades a les entrevistes del panell d'experts. En conseqüència, la finalitat de l'OSS és oferir un acompanyament tècnic, legal (i de gestió) i financer, així com social per facilitar els acords i resoldre possibles conflictes d'interessos veïnals relatius a la posada en marxa del Full de Ruta de Renovacions Programades. De la mateixa manera, es planteja la intervenció de les OSS com una estratègia d'accés democràtic a l'acompanyament i l'assessoria competent en matèria de rehabilitació energètica. Aquesta figura seria complementària a la tasca important que ja fan alguns tècnics i els administradors de finques en matèria d'assessoria, acompanyament i prescripció de millores. De fet, les primeres OSS que han començat a funcionar a Espanya tenen forts vincles amb els col·legis d'administradors de finques, ja que aquests professionals són la porta d'entrada a les comunitats de propietaris i actuen com a mediadors (Marmolejo *et al.*, 2022).

Una OSS pot ser una iniciativa derivada tant de l'administració com d'economia mixta, i podria fer l'acompanyament a la comunitat de propietaris i als usuaris mitjançant l'assumpció de serveis com:



- La recerca de tècnics competents que proposin les recomanacions de renovació per fases mitjançant l'elaboració de memòries tècniques (per a actuacions menors i puntuals) o projectes tècnics (per a actuacions generals de més envergadura). La figura plantejada del tècnic competent seria la del tècnic de capçalera, que la Comunitat de Propietaris podria triar mitjançant l'accés a una borsa proveïda per l'OSS de tècnics qualificats i amb les reserves professionals legalment exigibles.
- La identificació de les millores estratègiques (cost efectivitat) en funció de les dades existents al LdE-e, les avaluacions provinents de l'Informe d'Inspecció Tècnica i el Certificat d'Eficiència Energètica i amb l'ajut del Tècnic de Capçalera designat per la Comunitat i si escau tècnics especialistes complementaris.
- L'acompanyament a la redacció del Full de Ruta de Renovacions Programades a partir de criteris tècnics i econòmics, així com amb la implicació de la comunitat de propietaris i els usuaris.
- La licitació de les obres, mitjançant la selecció d'instal·ladors (per al cas d'actuacions amb memòria tècnica) o companyies constructores (per al cas d'actuacions amb projecte tècnic) independents, que executin les actuacions previstes al Full de Ruta de Renovacions Programades.
- La recerca de finançament en cadascuna de les etapes de renovació, a través de l'assessorament a la Comunitat de Propietaris d'ajuts/subvencions existents o crèdits que s'acomodin a les circumstàncies i avaluacions cost/benefici.
- La recepció de les obres i, si escau, l'execució de garanties legals (LOE) i contractuals (Codi Civil) en el moment d'avaluar les actuacions executades en cada etapa de renovació.

Segons allò explicat anteriorment i a la Figura 31, a partir de la implantació de les OSS es despleguen les figures del Tècnic de Capçalera i l'Instal·lador o Constructora. Aquesta proposta de dependència organitzativa és molt important, ja que la figura embrionària de les OSS que es plantegen a Espanya és, sobretot, informativa. La nostra proposta d'OSS fa un pas endavant, i proposa consolidar de forma integral els serveis necessaris al llarg del procés per a la redacció i execució del Full de Ruta de Renovacions Programades.

#### 10.8.2 Procés per a la programació de reformes programades

El procés de programació de reformes energètiques consta de set (7) passos a través dels quals es van produint consensos entre els quatre (4) actors intervinents. A continuació, s'exposa amb més profusió cadascun dels passos del procés mostrat a la Taula 14.

Nº	ETAPES DEL PROCÉS	ACTORS INTERVINENTS	DESCRIPCIÓ DE L'ETAPA
1	Reunió	1. Propietari 2. OSS 3. Tècnic de Capçalera	El propietari o Comunitat de Propietaris inicia (*) el procés mitjançant la seva comunicació amb la OSS. En aquest primera etapa ja es defineix la figura del Tècnic de Capçalera, qui serà el que abordi l'acompanyament tècnic i farà la visita d'inspecció a l'edifici. La inspecció del tècnic pot ser prescindible si l'edifici ja disposa d'una ITE i una EPC.
2	Diagnòstic	1. Propietari 2. OSS	A partir de la inspecció del Tècnic de Capçalera es realitza una reunió de diagnòstic qualitatiu, en el qual la OSS exposa al Propietari o Comunitat de Propietaris l'estat de l'edifici i si és necessària l'aplicació d'actuacions puntuals o generals.
3	Planificació	1. Propietari 2. OSS 3. Tècnic de Capçalera	A partir del diagnòstic, el Tècnic de Capçalera recomana i proposa una memòria o projecte d'actuacions, amb la seva planificació per etapes i l'anàlisi del cost/benefici. Les dades necessàries per a aquesta recomanació hauran de ser llegides dels camps de dades del LdE-e o, en cas de ser dades de primera emissió, subministrats als paquets de dades interconnectats.

4	Consell	1. Propietari 2. OSS	Definit l'esborrany/proposada d'etapes de les actuacions, la OSS aborda amb el propietari o Comunitat de Propietaris les necessitats d'inversió, i aconsella sobre les possibilitats de finançament, ajudes o crèdits que poguessin ser-li d'utilitat, exposant tant els seus avantatges com els seus desavantatges financers.
5	Compromís	1. Propietari 2. OSS 3. Tècnic de Capçalera	Atès que el Propietari o Comunitat de Propietaris hagi estat assessorat tècnica i financerament, se subscriu un compromís d'implementació de renovacions (incloses les energètiques) per etapes, indicant tant els beneficis financers i no financers previstos, els costos estimats per cada etapa de renovació, i l'impacte en la qualificació energètica de l'edifici.
6	Execució	1. Propietari 2. OSS 3. Tècnic de Capçalera 4. Instal·lador / Tècnic Constructor	La OSS proveeix d'una borsa de treball d'instal·ladors / constructores que executen la primera etapa de renovacions programades segons la proposta del Tècnic de Capçalera, sota el consentiment previ del propietari o Comunitat de Propietaris.
7	Avaluació	1. Propietari 2. OSS 3. Tècnic de Capçalera	La OSS, amb ajuda del Tècnic de Capçalera, avalua l'execució realitzada i identifica el grau d'aplicació de les actuacions prescrites. En cas que l'actuació realitzada hagi tingut modificacions, el Tècnic haurà de re-formular la següent etapa de renovació sota consentiment del propietari o Comunitat de Propietaris. En cas que l'actuació hagi seguit les especificacions de la memòria o projecte, s'informa el propietari o Comunitat de Propietaris de la programació de la següent etapa d'execució. Aquest procés d'avaluació serà iteratiu fins a culminar totes les etapes de renovació previstes. Cal dir que, poden sorgir noves necessitats d'intervenció fruit de noves ITE, nous EPC i canvis en la legislació que governa l'edificació.

(\*) Si bé en l'esquema de 7 passos indiquem que el propietari inicia el procés, les OSS solen tenir una "etapa 0" que abona a la consecució del procés mitjançant la difusió dels beneficis i co-beneficis de la rehabilitació energètica. També en aquesta "etapa 0" s'estableix un primer contacte amb les comunitats de propietaris i veïns per a informar sobre els avantatges de les renovacions i realitzar una primera avaluació de la necessitat d'intervenció de l'edifici.

Taula 14. Descripció del procés de programació de reformes energètiques. Font: Elaboració pròpia.

El procés descrit a la Taula 14 correspon a la implementació del Full de Ruta de Renovacions Programades de l'edifici. Atès el possible volum de dades i registres al llarg de les etapes programades, proposem que el Full de Ruta estigui integrat a una funció complementària que descrivim com a Calendari de Manteniment i Actuacions, amb la finalitat d'organitzar, amb un enfocament temporal, les previsions de manteniment i actuacions, tant convencionals com energètiques.

### 10.8.3 Calendari de Manteniment i Actuacions

El Calendari de Manteniment i Actuacions es proposa com a complement del LdE-e que organitza de forma visual la seqüència del manteniment convencional previst de l'edifici (segons els contractes de manteniment o fruit de les incidències que s'identifiquin a la ITE) alhora que les etapes de reforma energètica previstes al Full de Ruta de Renovacions Programades i la complementaritat de les unes amb les altres.

La utilitat d'aquest complement està definida per dos marcs lògics: un marc "domèstic" o comunitari, segons el qual els propietaris o Comunitat de Propietaris podrien tenir una visió més clara dels seus compromisos de renovació i augmentar-ne la sensibilització cap a l'eficiència energètica i millores/reparacions d'un altre caràcter; i un marc estadístic, ja que en poder disposar d'un calendari agregat de reformes energètiques previstes a llarg termini, es podrien afinar els indicadors regionals i estatals de transformació del parc immobiliari en edificis de zero emissions i comprovar l'abast dels objectius d'augmentar les classes d'eficiència energètica dels edificis d'aquí a 2040 o 2050.

Finalment, un calendari d'actuacions també podria facilitar la gestió del LdE-e i el seu component del Full de Ruta de Renovacions Programades quan hi hagi casos de renovació més complexos, com ara plans de renovació enfocats a escala de districte o barri.

### 10.9 BIM al LdE-e

A la proposta del LdE-e que presentem en aquest treball s'introdueix l'aplicació de la metodologia BIM. No és un complement pioner, ja que ja s'ha estudiat l'ús de BIM en el cas del passaport francès P2E (apartat 5.2) i, per al cas de propostes espanyoles, el PAS-e ja ha proposat la incorporació de BIM com una nova font d'accés a la informació de l'edifici. En aquest sentit, creiem que és apropiat adoptar aquesta incorporació i adaptar l'ús de la metodologia a la proposta del LdE-e que presentem.

Com ja es va plantejar des d'un inici, som conscients de la dificultat actual de la integració de BIM al LdE-e, ja que a nivell nacional encara hi ha poca implementació de la tecnologia en projectes privats i, en els casos en què succeeix, la metodologia BIM s'utilitza majoritàriament com a font de recursos gràfics per a visualitzacions tridimensionals (renders).

Tot i això, creiem que és important plantejar la seva integració en un LdE-e a nivell de Catalunya, ja que és la comunitat autònoma amb més grau d'implantació BIM de tot Espanya i podria servir de palanca per a una major i eficaç adopció de la metodologia en altres estadis de la proposta.

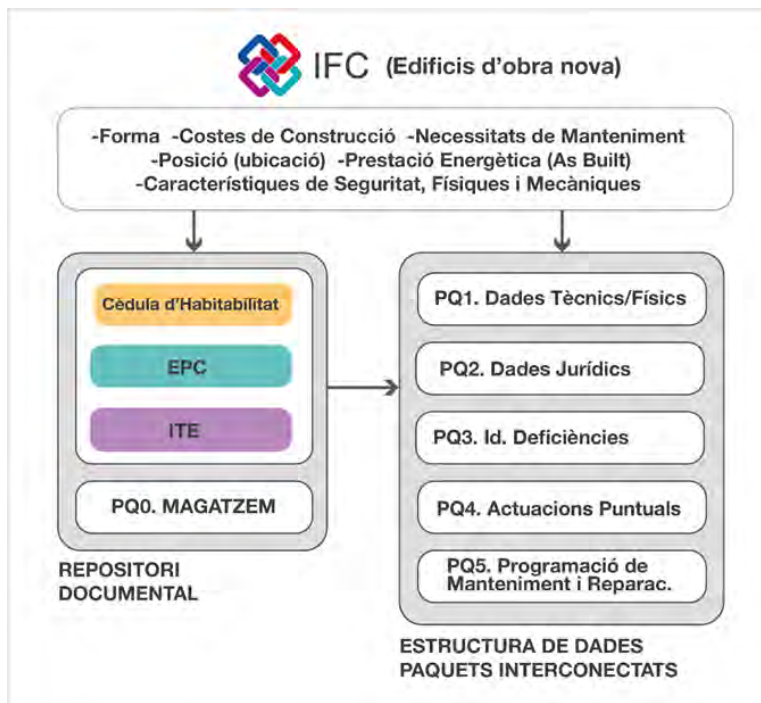


Figura 32. Implementació BIM al LdE-e. Font: Elaboració pròpia.

D'altra banda, el plantejament de la integració de BIM a LdE-e es proposa en principi al LdE-e d'obra nova, atesa la facilitat d'utilitzar la metodologia des del procés inicial de disseny de l'edifici i la seva construcció. Així també, l'ús de BIM als edificis d'obra nova podrà servir per al càlcul del Potencial d'Escalfament Global (PCG)<sup>90</sup> al llarg del seu cicle de vida, mentre que a través de la informació continguda al *digital twin* es podria conèixer detalladament la constitució material de l'edifici en totes les etapes i calcular-ne les emissions.

<sup>90</sup> El GWP és un indicador que s'ha proposat recentment per a l'actualització de la EPBD, la implementació de la qual es proposa a partir de l'any 2030 de conformitat amb el marc Level(s). Anticipant-nos a la publicació oficial de la Directiva, ja indiquem la utilitat de BIM per al càlcul d'aquest requisit futur.

En el cas dels edificis existents, és naturalment inviable sol·licitar la disposició d'un *digital twin*, atesa la impossibilitat tècnica de conèixer amb precisió els materials i els elements no enregistrables que constitueixen l'edifici i que aquesta informació formi part de l'arxiu BIM.

Tot i que existeix la possibilitat d'implementar la metodologia BIM per al disseny de les propostes de renovació energètica, és possible que l'escala de la intervenció sigui un handicap perquè els tècnics se'n plantegin l'ús.

Això últim no seria un problema en el cas d'edificis que en la seva condició d'obra nova haguessin reportat la seva documentació BIM al LdE-e, ja que, per a les propostes de reforma posteriors, el tècnic competent tindria l'arxiu BIM a la seva disposició, i en partiria per proposar les reformes.

Així, si bé l'ús de BIM pot, en primera instància, interpretar-se com la conveniència de disposar del modelatge digital (model 3D) de l'edifici, la importància de la integració de BIM al LdE-e rau en el marc de gestió de dades que tenen els formats d'intercanvi com *Industry Foundation Classes* (IFC), i la possibilitat d'utilitzar-los per a la retroalimentació del repositori documental i els paquets de dades interconnectats de l'eina (Figura 32).

L'explicació del funcionament del format IFC es detalla a l'apartat següent.

#### 10.9.1 **Format d'intercanvi de dades**

Per a la implementació de BIM al LdE-e es planteja l'ús del format d'intercanvi de dades anomenat IFC. Els avantatges d'IFC és que és un format de codi lliure i neutral mitjançant el qual es pot identificar, intercanviar i compartir informació d'un projecte BIM durant tot el cicle de vida. IFC és una iniciativa de *BuildingSMART*, una organització sense ànim de lucre, que impulsa la interoperabilitat de dades d'un actiu.

En termes senzills, l'IFC és un format que conté tant la geometria (3D) de l'edifici com la informació dels seus components (Figura 33), i que es pot intercanviar entre diferents grups de treball o diferents programaris durant qualsevol fase del cicle de vida de l'edifici.

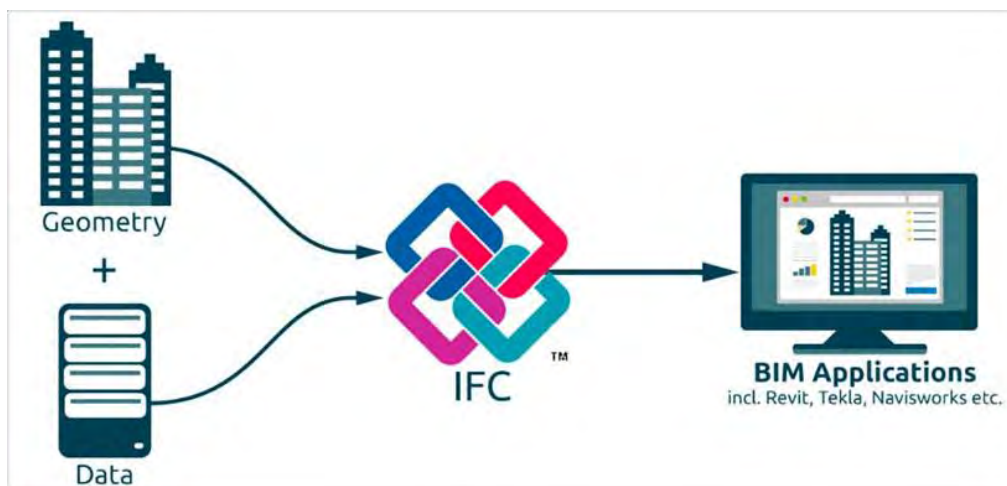


Figura 33. Geometria i dades, la base de l'IFC. Font: <https://www.buildbim.cl/>

La rellevància de l'IFC com a format d'intercanvi de dades de l'edifici ve donada també per la seva "estructura d'arbre" (Figura 34); és a dir, qualsevol dels seus fitxers (anomenats "classes" a l'estructura IFC) té un origen o propietats heretades d'un fitxer arrel. Aquesta estructura és similar a la que utilitzem en la proposta del LdE-e, en la qual s'estructuren paquets "arrel" dels quals es desprenen els sub-paquets amb camps de dades interconnectats de l'edifici.

Utilitzant l'esquema IFC al moment de dissenyar un edifici d'obra nova es podrien definir els elements de l'edifici (forma), productes prefabricats, sistemes mecànics, elèctrics de seguretat, o anàlisis generalitzades de l'edifici com el comportament mecànic-estructural o les prestacions energètiques, etc., que, a través de l'homologació de la semàntica de dades, podrien ser fàcilment subministrats als camps de dades definits per al LdE-e.

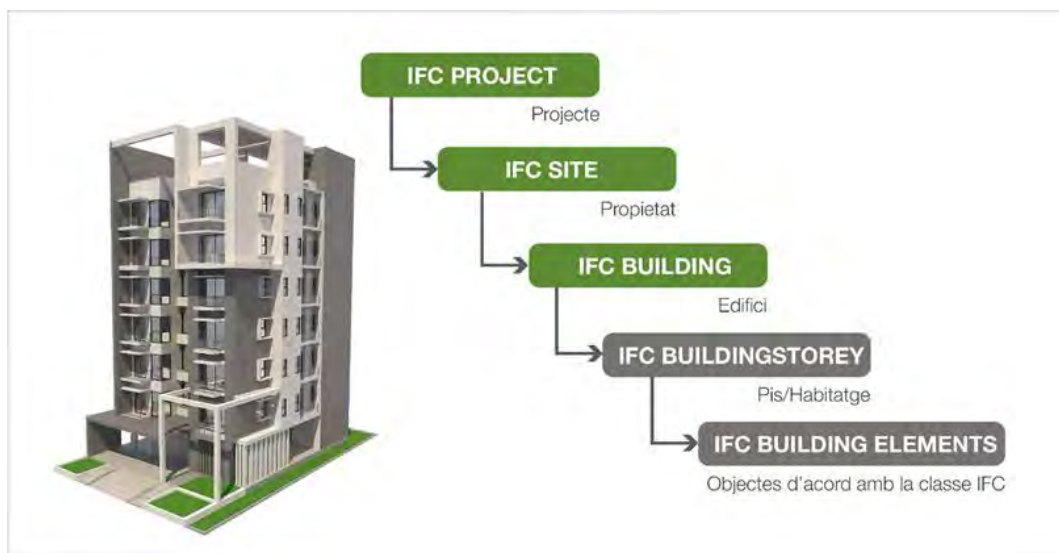


Figura 34. Estructura d'arbre de l'IFC. Font: Elaboració pròpia segons <https://www.buildbim.cl/>

La lògica de l'IFC es basa en 3 conceptes fonamentals, que representen l'estructura:

- IfcObjectDefinition: defineix les entitats (objectes).
- IfcRelationship: defineix les relacions entre les entitats.
- IfcPropertyDefinition: classifica les propietats associades a les entitats.

En aquest sentit, en tenir el fitxer IFC *as built* d'un edifici, tindríem per defecte totes les particularitats del seu disseny i construcció (identificats fins i tot per cada habitatge), i els tècnics competents podrien llegir aquestes dades per a l'elaboració d'inspeccions tècniques (CdH, EPC, ITE), i subministrar o modificar dades al mateix arxiu IFC quan les actuacions o renovacions de l'edifici canviïn la configuració i els valors tècnics.

Ara bé, perquè l'arquitectura d'un arxiu IFC funcioni de forma òptima, cal fomentar i enfortir repositoris com el BEDEC, amb recursos BIM construïts sota normes internacionals i respectant la semàntica de dades adoptada pel format IFC.

#### 10.10 Blockchain al LdE-e

La proposta d'implementació de la tecnologia blockchain al LdE-e va sorgir com una estratègia per atorgar valor a les dades i assolir un sistema honest de registre de les dades al llarg del cicle de vida de l'edifici.

El plantejament preliminar de la interacció de blockchain amb el LdE-e era la conformació d'un ecosistema complex en què tots els registres de dades (o transaccions a la semàntica blockchain) estarien consignats en una blockchain permissionada. Tot i això, dels resultats de les entrevistes al panell d'experts vam poder advertir que si, per si mateix, el concepte del LdE-e resultava força nou, l'enfocament tecnològic d'un LdE-e basat en *blockchain* provocava, en general, opinions de reticència, justificada per l'àrdua tasca que significaria l'entrenament als tècnics en la tecnologia que

donés suport a l'eina, o perquè s'al·legava l'existència de formes més simplificades d'atorgar seguretat a les dades.

Per tant, arran d'aquestes reflexions abocades a les entrevistes, es va re-formular el grau d'implantació de blockchain a la proposta teòrica del LdE-e a un grau menys complex, que podria escalar fins a incorporar un ecosistema més sofisticat en el futur. A aquest efecte, la proposta d'implementació de blockchain al LdE-e es basa en la tokenització d'actius, entesos com els certificats finals de cadascun dels instruments que integren el repositori documental:

- La Cèdula d'Habitabilitat;
- L'EPC (no l'etiqueta, sinó el certificat); i,
- L'IITE (no el Certificat d'Aptitud, sinó l'informe previ a obtenir-lo).

Eventualment, el Consorci LdE-e podria avaluar la necessitat de tokenitzar els projectes tècnics d'intervenció, des del projecte executiu de nova planta, fins als de reformes que, segons la legislació vigent, requereixin un projecte d'obres.

#### 10.10.1 **Tokenització d'actius**

La tokenització d'actius (certificats i eventualment projectes) es tracta d'un procés en què es reemplacen les dades confidencials d'un document amb símbols d'identificació únics (també conegut com a Funció Hash<sup>91</sup>), que retenen tota la informació bàsica sense comprometre'n la seguretat.

La proposta de tokenització de certificats es mostra de manera gràfica a la Figura 35. Com s'ha descrit a l'apartat anterior, els certificats a tokenitzar són: la CdH, l'EPC i l'IITE. Proposem també que els agents encarregats de tokenitzar els certificats (i eventualment els projectes d'obra) siguin els mateixos tècnics competents que els emeten, ja que tindran una millor oportunitat per realitzar el procediment com a part de l'encàrrec sol·licitat per la comunitat de propietaris.

La tokenització d'aquests certificats tenen sentit en l'ordre que són documents que contenen informació sensible de l'edifici, a la qual terceres parts podrien tenir la necessitat d'accedir a comprovar el registre (credencials) amb la certesa que les dades contingudes són fiables, autèntics i reflecteixen la realitat del bé immoble.

Mentre que el procés de tokenització també s'ha de registrar la identitat de l'actiu i de l'agent tokenitzador, es planteja que la informació requerida per accedir a la funció Hash sigui:

- Dades del tècnic competent que apuja la informació
- Dades de l'entitat (referència cadastral de l'habitatge o edifici si és el cas)
- Acceptació del tractament de dades

A partir d'aquests requisits s'accediria a una passarel·la de tokenització, que us retorna els certificats tokenitzats. D'altra banda, cal no oblidar que tots els certificats tenen una vigència temporal, per la qual cosa es proposa l'ús d'un Smart Contract per indicar el període de vigència del token tant al propietari com a les terceres parts que accedeixin al contingut.

---

<sup>91</sup> Algorisme matemàtic que crea una eixida alfanumèrica que representa la informació del document que s'ha proporcionat. La sortida alfanumèrica o Hash representa el fitxer encriptat, per la qual cosa si es comparteix el Hash també es comparteix el contingut informatiu digitalment.

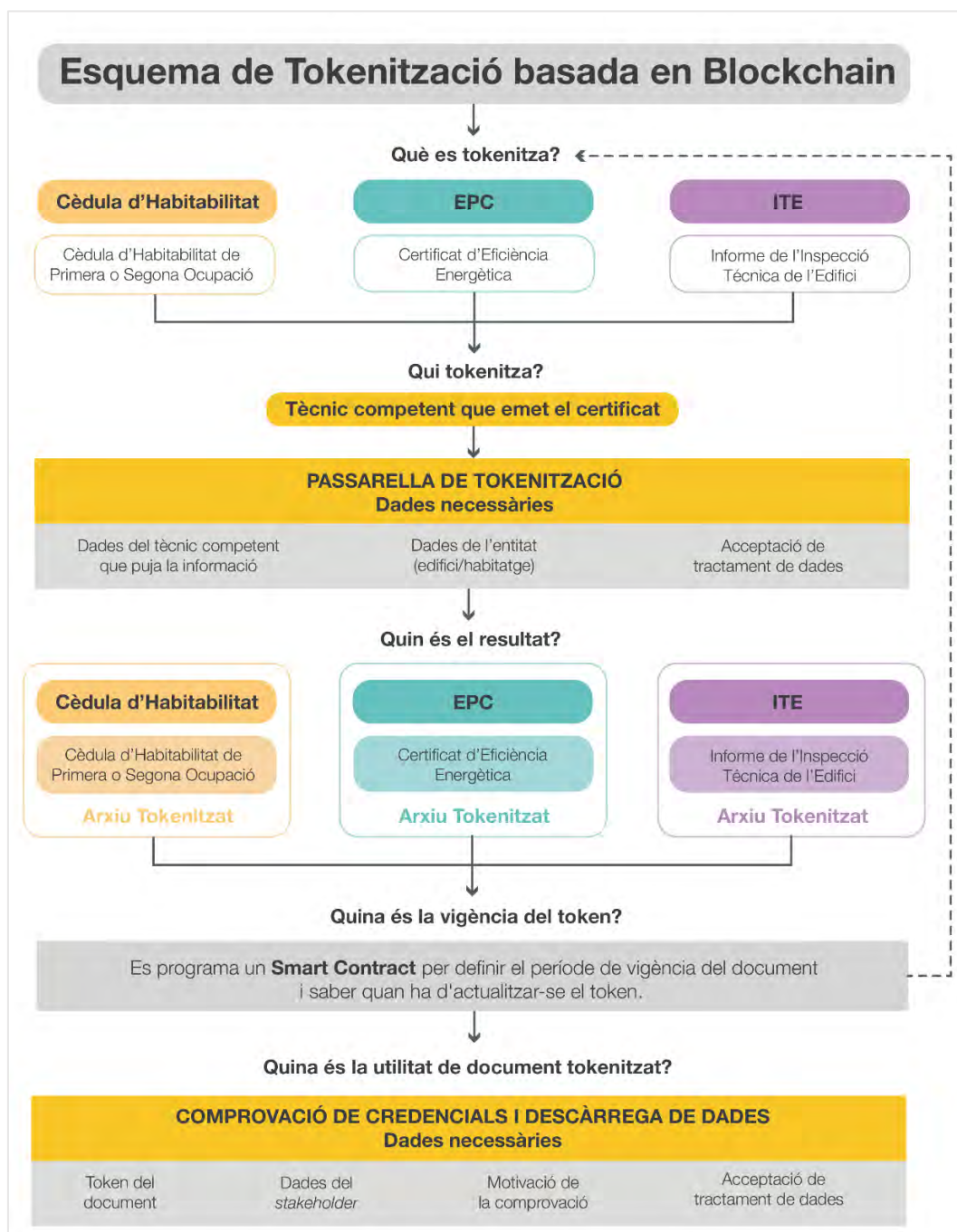


Figura 35. Esquema de tokenització de certificats. Elaboració pròpia.

### 10.10.2 Validació d'agents permissionats

Tot i que a l'apartat 10.6.1 s'han identificat els agents permissionats que interactuen amb el LdE-e, la seva validació com a agents permissionats (i segons les categories de permisos) podria gestionar-se potencialment mitjançant l'ús de la tecnologia blockchain. Aquesta proposta de monitoratge als agents intervinents es planteja com una utilitat a futur, ja que per a la seva implementació caldria que l'esquema LdE-e estigui basat de manera integral en una blockchain. Tot i això, es posa de manifest la conveniència de validar els agents permissionats, com una altra forma de supervisar el subministrament de dades i la seva qualitat.

### 10.10.3 Calendari de Manteniment i Actuacions amb Smart-Contract

Un altre dels possibles avantatges de la implementació de blockchain al LdE-e seria la configuració del Calendari de Manteniment i Actuacions mitjançant Smart Contracts. Aquesta utilitat permetria planificar o re-programar de forma automàtica els manteniments convencionals o les etapes de renovació en funció del subministrament de dades específiques lligades al programa informàtic. A manera d'exemple, es podria programar un Smart Contract perquè notifiqui el tècnic de capçalera sobre la data límit per a la inspecció del o els ascensors de l'edifici i que en conseqüència s'afegeix l'expedient d'inspecció per tancar la incidència. Les possibilitats de programació són nombroses, i l'algorisme podria ampliar-se (segons el mateix exemple anterior) per notificar al Consorci LdE-e, i més encara a les administracions competents, en cas que l'expedient d'inspecció no s'hagi registrat i alertar sobre possibles vicis a l'administració de l'edifici i penalitzar, si és el cas.

## 11 Conclusions

### 11.1 Sobre l'enfocament del projecte

El sector de l'edificació té un rol protagonista en la lluita contra el canvi climàtic. A Europa, el parc edilici és responsable del 40% del consum d'energia i del 36% de les emissions de CO<sub>2</sub> derivades de l'energia. A Espanya, aquestes xifres no són molt millors: 30,1% i 25,1%, respectivament (GBCe, 2022), donant compte de l'existència d'un parc edificat obsolet i energèticament ineficient.

A través de la *Energy Performance Building Directive* (EPBD), la Unió Europea ha establert polítiques i mesures cada vegada més rigoroses orientades a la renovació d'edificis i la inclusió de característiques d'eficiència energètica. D'aquí la promoció del *Building Renovation Passport* (BRP) en la Directiva (UE) 2018/844, com una estratègia per a la planificació de renovacions dels edificis programades per etapes, orientades a escalar qualificacions energètiques i a arribar a un nivell de consum energètic gairebé nul (en l'esborrany de la nova versió de la referida Directiva, a edificis d'emissions nul·les). Anticipant-nos a la transposició completa de la Directiva (UE) 2018/844 a Espanya, és imperatiu aportar al debat teòric la implementació d'un BRP, per a poder disposar d'aquesta eina (segons la EPBD, voluntària) com a molt tard en 2024 (segons la proposta de reforma de la EPBD). En aquest context, la proposta de reforma de la citada Directiva introdueix els Requisits Mínims d'Eficiència Energètica (MEPS) el que comporta a plantejar, de manera obligatòria, la rehabilitació energètica del parc edificat més ineficient de manera escalonada des de 2027 a 2033 començant, com ja és habitual, pel parc públic i no residencial, i continuant amb el residencial. Així, l'aparició (per primera vegada a l'escenari comunitari) d'obligacions de rehabilitació, suposa un clar punt d'inflexió en la promoció de l'eficiència energètica del parc existent, centrada, fins ara, en actuacions voluntàries impulsades fonamentalment per mecanismes de mercat (p. e. la lluita contra l'asimetria informativa derivada dels certificats d'eficiència energètica), i pels programes de finançament públic basats en subvencions i actuacions coordinades per a uns certs segments d'habitatges de la població més vulnerable.

Tot i que l'objectiu original d'aquest treball se centrava exclusivament a establir les bases per al disseny d'un BRP en el nostre context, l'anàlisi de l'estat de l'art, de la teoria dels vòrtexs d'informació, dels documents existents a Espanya i Catalunya sobre la informació i avaluació dels edificis i, especialment, les entrevistes realitzades a tretze persones expertes, ens han permès arribar a la conclusió que és imperant integrar el BRP en el marc d'un instrument molt més ambiciós que englobi el conjunt d'informacions, avaluacions, intervencions realitzades i programades de l'edifici. Així, la principal aportació d'aquest treball consisteix en establir unes bases preliminars que permetin reflexionar sobre la creació d'un Llibre de l'Edifici Electrònic, en endavant LdE-e. Aquesta eina, completament digital i en el núvol, permetria tenir tota la informació relacionada amb el cicle de vida



de l'edifici, des que es dissenya, es construeix, es posa en operació, passat un temps s'avalua la seva habitabilitat, seguretat, salubritat, accessibilitat, eficiència energètica, i sobre aquesta base conjuminada a les aspiracions funcionals, estètiques i possibilitats financeres i de gestió, es proposa un Full de Ruta de Renovacions Programades, que s'executen i es posen en operació, fins a arribar al punt de desmantellar l'edifici. Així, el BRP, és a dir, el Full de Ruta de Renovacions Programades, seria un component del LdE-e.

La principal virtut de l'eina proposada és que contindria en un repositori electrònic únic, la "biografia" de l'edifici, amb un conjunt de camps d'informació que alimentarien, en part, les diferents avaluacions que es fan als edificis residencials al llarg de la seva vida, com la Cèdula d'Habitabilitat (CdH), l'Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (IITE), el Certificat d'Eficiència Energètica (EPC) i, a la vegada, aquestes avaluacions realitzades mitjançant inspeccions *in situ* alimentarien nous camps (p. e. els referits a les millores necessàries), la qual cosa permetria tenir una "fotografia" fidedigna de l'estat dels edificis en tot moment.

Essent així, el LdE-e milloraria, entre d'altres aspectes:

- La gestió de l'edifici, per exemple, controlant de manera més fàcil la seva operació i manteniment,
- L'avaluació de l'edifici, per exemple, facilitant la labor dels tècnics que realitzen les inspeccions abans referides,
- La programació escalonada de les millores a partir de la identificació dels dèficits trobats en les inspeccions tècniques, i de les necessitats, aspiracions i possibilitats dels seus titulars i usuaris amb l'assistència financera dels sistemes públics i privats,
- La planificació de les millores, a partir de la redacció dels projectes de renovació i intervenció puntual,
- La valoració de les necessitats econòmiques per a finançar les millores, però també de l'increment del valor de mercat derivat de la seva execució.

A més, comptar amb una fotografia actualitzada dels edificis permetria, a escala agregada:

- Millorar la diagnosi del parc residencial de cara a l'elaboració de polítiques públiques encaminades a millorar la qualitat de l'habitatge en totes les seves dimensions,
- Millorar les bases de dades orientades a la fiscalitat immobiliària i, per tant, tenir una base més sòlida per a finançar les polítiques públiques i socials,
- Quantificar les oportunitats de negoci de cara a la fabricació de materials i equips, la seva distribució, la prestació de serveis de construcció, promoció, instal·lació, substitució d'equips i materials, així com el manteniment edilici,
- Diagnosticar l'estat del parc residencial de cara a les activitats pròpies del sector de les assegurances i les finances, i d'aquesta manera abatre el risc implícit en el finançament privat de les actuacions de rehabilitació edilícia,
- Totes les aplicacions abans assenyalades van en el sentit de l'article 14 de la proposta de reforma de la EPBD referent a l'intercanvi de dades, no només referit a l'accés als mateixos per part dels propietaris, arrendataris i gestors, sinó també a terceres parts interessades.

Finalment, un LdE-e basat en neo-tecnologies de la informació i la comunicació com el Blockchain i BIM permetria:

- Millorar l'autenticitat de la informació de l'edifici, així com dels diferents documents resultants de la seva avaluació i disseny mitjançant la inspecció de la traçabilitat dels seus emissors,
- Una millora en l'autenticitat de les informacions permetria avaluar amb millor precisió el risc implícit en les transaccions de compra, lloguer, així com en el finançament, inclosa la referida a la millora de les prestacions de l'edifici i especialment les energètiques,

- Habilitar prestacions pròpies de la tecnologia de cadena de blocs (Blockchain), com els contractes intel·ligents (Smart Contracts), que permetrien automatitzar operacions de manteniment o d'execució d'actuacions prioritàries per a garantir la seguretat estructural dels edificis,
- Comptar amb la informació sobre les prestacions tècniques, les implicacions econòmiques i ambientals de cadascun dels materials i sistemes constructius dels edificis. Aquesta informació serà cada vegada més rellevant com ho posa de manifest la proposta de reforma de la EPBD en exigir que els edificis nous incloguin les emissions de gasos efecte hivernacle, implícites en tot el cicle de vida dels elements que els componen, des de l'extracció de les matèries primeres, la seva transformació, transport, manteniment i eventual desmantellament. Amb aquesta informació, es podria calcular de manera expedita el Potencial d'Escalfament Global (GWP) que haurà de ser donat a conèixer als usuaris actuals i prospectius dels edificis a través del EPC.

### 11.2 Sobre l'enfocament metodològic

Com ja s'ha indicat, l'objectiu principal d'aquest treball era originalment establir les bases d'un model teòric de BRP basat en BIM i Blockchain, considerant les necessitats i característiques específiques de la seva aplicació a Espanya (i especialment a Catalunya), mitjançant la retroalimentació amb especialistes i experts en el sector de la construcció sostenible.

L'enfocament metodològic utilitzat (amb tres fases: teòrica, empírica i de proposta) ha estat crucial per a la consecució de la proposta final, avançant des d'un BRP, tal com ho presenta la EPBD, a la proposta d'una eina de gestió holística de la informació com el LdE-e (per a edificis plurifamiliars d'obra nova i existent). Les entrevistes realitzades al panell d'experts han estat essencials per a contrastar les hipòtesis de partida d'aquest treball, i les seves respostes han incidit de manera significativa en seure les bases de la proposta del LdE-e presentada. La concepció teòrica d'aquesta proposta de LdE-e és un avenç genuí no només per a Espanya, sinó també com un plantejament d'avantguarda per al desenvolupament i adopció d'aquestes eines a la Unió Europea.

### 11.3 Sobre l'estructura del LdE-e

La proposta de l'eina LdE-e s'ha alimentat de la informació recaptada en la fase teòrica i l'estudi de l'estat de l'art, les aportacions del qual es van classificar de la següent forma:

1. Aportacions derivades dels instruments existents d'informació i gestió edilícia:
  - a. Llibre de l'Edifici (d'obra nova i existent), actualment sense gestió digitalitzada.
  - b. L'Informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (IITE).
  - c. La Cèdula d'Habitabilitat (CdH).
  - d. El Certificat d'Eficiència Energètica (de l'edifici i dels habitatges) (EPC).
2. Aportacions teòriques provinents d'altres propostes nacionals:
  - a. El Passaport de l'Edifici (proposat PAS-E) del GBCe i Cíclica.
3. Aportacions d'índole normatiu provinents d'altres propostes nacionals:
  - a. El Passaport Energètic de la Fundació *La Casa que Ahorra*.
4. Aportacions provinents de les noves tecnologies de la informació i la comunicació:
  - a. Disposició de dades vinculades al modelatge 3D de l'edifici (BIM) a través de formats estàndard i oberts d'intercanvi d'informació.
  - b. Registre, verificació i auditoria de les dades mitjançant tecnologia Blockchain.

A partir d'aquesta base d'aportacions i de l'anàlisi detallada de les dades contingudes en els instruments existents, així com l'anàlisi de les entrevistes realitzades al nostre panell d'experts, l'estructura del LdE-e proposada es divideix en els següents tres grans apartats:

1. **El Repositori Documental:** que conté els certificats resultants de les avaluacions d'habitabilitat (CdH), estat de conservació i accessibilitat (IITE), i eficiència energètica (EPC); els camps

d'informació del qual s'alimenten, en part, de l'Estructura de Dades Interconnectades la primera vegada que s'emeten, al mateix temps que, una vegada fetes les respectives avaluacions, subministren informació a la referida estructura. El Repositori Documental es complementa amb un paquet de fitxers de suport denominat "Magatzem", la documentació del qual (certificats, instruccions, contractes, llicències, garanties, etc.) estarà disponible tantes vegades com siguin emesos en ocasió d'intervencions puntuals i reformes al llarg de la vida de l'edifici.

2. **L'Estructura de Dades Interconnectades:** conformada per cinc paquets d'informació: PQ1) dades jurídiques, PQ2) dades tècniques i físics, PQ3) identificació de deficiències, PQ4) actuacions puntuals, i PQ5) programació de manteniment i reparacions. En aquest apartat, la proposta del LdE-e suggereix la inclusió d'informació tant de l'edifici com de cadascun dels locals/habitatges que en formen part, amb el propòsit de registrar la informació completa de les prestacions i estat de conservació de l'edifici i les seves necessitats de manteniment, reforma o rehabilitació.
3. **El Full de Ruta de Renovacions Programades:** que conté el conjunt de renovacions prioritzades en funció d'un criteri de cost-efectivitat i impacte social. Aquest apartat s'alimenta dels paquets PQ3, PQ4 i PQ5 de l'Estructura de Dades Interconnectades i, eventualment també subministrarà informació quan s'avaluïn les execucions de millora, manteniments o reformes programades en l'edifici. Per a elaborar el Full de ruta de Renovacions Programades i, sobretot, executar-la, es suggereix la creació de finestretes úniques (OSS en les seves sigles angleses per a One-Stop Shop), a fi de brindar a les comunitats de propietaris/usuaris assistència tècnica, legal, de gestió, financera i social; i acompanyament en general en la gestió de la rehabilitació energètica que és identificada com una de les seves principals barreres.

Així, la nostra proposta planteja la implementació del LdE-e tant en edificis d'obra nova com en els edificis existents. El fet que les dades de partida continguts en el LdE-e es generin de manera diferent segons es tracti d'un edifici de nova planta o d'un existent, requereix l'existència d'estructures de dades diferents per al LdE-e d'obra nova i l'existent. Aquest plantejament és, en essència, una evolució de dos instruments existents en el nostre context: el Llibre de l'Edifici (LdE) per a obra nova, i el Llibre de l'Edifici Existent (LEDEX), millorats a partir de la modificació de les seves estructures, la interconnexió de les dades i l'estudi dels fluxos d'informació (lectura i subministrament), permetent la reducció de vòrtexs de la informació (Miller, *et al.*, 2014) convencional o sobre el rendiment energètic dels edificis.

#### 11.4 Sobre la governança i gestió del LdE-e

Amb tal de que la implementació del LdE-e sigui possible no n'hi ha prou amb dissenyar-lo, cal també governar-lo. La governança es refereix a la forma en com es decideix quins agents intervenen en el disseny dels continguts o els propòsits del LdE-e. Aquests agents provenen de l'esfera privada (p. e. els propietaris, usuaris d'edificis, promotors, inversors, banca), pública (p. e. les diferents administracions de diferents nivells en els quals es divideixen les competències en edificació, habitatge i eficiència energètica, entre altres), professionals (p. e. els col·legis tècnics, agrupacions professionals de diversa índole, administradors de finques i d'intermediació immobiliària), i civils (inclosos centres tecnològics, de recerca i universitats).

La governança també es refereix a la forma en com es dissenya la plataforma informàtica per a donar suport al LdE-e, com es dona permís d'incorporació i lectura de dades amb diferent nivell de permisionat segons l'agent que es tracti, i la forma en com es decideix el finançament de la plataforma o es regulen les inspeccions de les informacions contingudes en el LdE-e, a l'efecte de garantir el seu compliment.

Considerant la peculiar fragmentació administrativa horitzontal i vertical que ha estat assenyalada, fins i tot des de l'estranger (Yearwood, *et al.*, 2013), com una barrera important per a la

descarbonització del parc residencial en el nostre entorn, aquesta proposta parteix de la hipòtesi que l'estructura d'un consorci, el Consorci LdE-e, permetria donar veu i vot als agents i administracions competents. Així el Consorci LdE-e tindria una certa independència de la fluctuació conjuntural dels interessos polítics per a avançar cap a una posada en valor de la utilitat tècnica del LdE-e com a instrument necessari per a la inajornable transició cap a un parc residencial descarbonitzat i que millori la resta dels atributs de qualitat arquitectònica.

A Catalunya, per exemple, els agents que haurien de participar del referit Consorci podrien ser, entre d'altres, les direccions de serveis d'energia dels ajuntaments, el Consorci Metropolità de l'Habitatge, l'Agència de l'Habitatge de Catalunya, l'ICAEN, representants dels ministeris amb competències en eficiència energètica (MITECO/IDEA), edificació i habitatge (MITMA), col·legis professionals i associacions empresarials relacionades a la construcció i l'àmbit immobiliari, entitats de recerca, representants del sistema financer i de la propietat immobiliària. La visió integrada de representants de diferents escales de gestió permetria fer efectiva la implantació del LdE-e i contrarestar la citada fragmentació.

Com s'ha dit abans, forma part de la governança del LdE-e la determinació del diferent nivell d'accés a la informació individual i agregada. A aquest efecte, en aquesta proposta es realitza una distinció sobre el que denominem "*parts*" o agents interessats:

- a. Segones parts: identificades com els agents que necessiten la provisió d'informació del LdE-e per a oferir serveis particulars per encàrrec del propietari o comunitat de propietaris; i,
- b. Terceres parts: identificades com els agents que no brinden serveis al propietari, però que tenen interès en les dades per a millorar el funcionament del seu negoci, encàrrec o funció pública.

Així, aquesta taxonomia permetria definir el nivell de permisos d'accés que tindria cada part per a la lectura de dades, ja que segons el tipus d'agent es podrà accedir a dades individuals de l'edifici (sense dades personals) o a dades generals agregats.

Ara bé, pel que fa a la gestió individual de cada LdE-e, aquesta proposta suggereix un nivell multi-escalar:

1. La propietat de les dades i documents continguts en el LdE-e recauria, com no pot ser d'altra manera, en els titulars dels edificis,
2. La introducció de les dades especialitzades provinents de les diferents avaluacions, projectes i intervencions tècniques dels edificis seria realitzada pels tècnics competents encarregats de la seva realització,
3. El tècnic de capçalera, tal com el reconeix la Estratègia a llarg termini per a la Rehabilitació Energètica en el Sector de l'Edificació a Espanya (ERESEE 2020), així com l'administrador de finques serien els encarregats de vetllar per la correcta actualització i manteniment de les informacions del LdE-e al llarg del cicle de vida de l'edifici,
4. El Consorci LdE-e, tindria la custòdia de l'instrument, a més de les referides competències en matèria del manteniment de la plataforma informàtica, i la governança del LdE-e en totes les dimensions abans referides. El Consorci LdE-e seria, a més, l'òrgan mitjançant el qual tercers interessats en la informació edilícia podrien accedir a les dades agregades i sense inclusió d'informació personal protegida o sensible.

#### 11.5 Sobre els avantatges i desavantatges de BIM i Blockchain en el LdE-e

- **Avantatges BIM:** La nostra visió de la implantació de BIM i Blockchain en el LdE-e es basa en una estratègia d'optimització de l'ús de l'eina i dels beneficis que aporten les TIC per a la gestió de la informació dels edificis. Tot i que l'ús de la tecnologia d'avantguarda podria generar una certa resistència en la ciutadania i en uns certs cercles tècnics, creiem que la necessitat i valorització d'un LdE-e basat en BIM i Blockchain és innegable en el mitjà i llarg termini. Per a això, és

necessari apostar per una transició tecnològica, on el canvi ha de venir no sols de l'administració, sinó també de la formació professional dels tècnics competents i el reciclatge i formació d'aquells que han culminat els seus estudis. El mateix és vàlid per a altres professionals que intervenen en la gestió dels edificis com els administradors de finques.

L'avantatge de la integració de BIM en el LdE-e d'obra nova radica en el marc de gestió de dades que posseeix el format IFC, que a través de la seva estructura de "arbre" (similar a l'estructura de dades interconnectades que proposem per al LdE-e), podria retroalimentar automàticament els camps de dades del LdE-e, sempre que el disseny de l'edifici s'hagi realitzat conforme als estàndards del referit format.

- **Desavantatges BIM:** La implementació de la metodologia BIM en el LdE-e té cabuda només en els edificis d'obra nova, donada la impossibilitat tècnica (amb els mitjans actuals) de replicar amb precisió un *digital twin* amb els materials, equips i sistemes constructius no enregistrables que constitueixen l'edifici existent. En qualsevol cas, una dels desavantatges de la implementació de BIM en el LdE-e d'obra nova és que la metodologia no està exempta de barreres operacionals en l'actualitat, i serà necessari impulsar la sinergia col·laborativa en el sector de l'arquitectura, enginyeria i construcció (AEC), sobretot en l'adopció de formats oberts, neutres i estandarditzats de gestió de dades com IFC, en els projectes que implantin la metodologia BIM.
- **Avantatges Blockchain:** D'altra banda, la proposta d'implementació de Blockchain en el LdE-e és una estratègia per a atorgar valor a les dades i aconseguir un sistema "honest" de registre de dades al llarg del cicle de vida de l'edifici. Prenent en consideració els resultats de les entrevistes a panell d'experts, la integració de Blockchain en el LdE-e es proposa amb base en la seva utilitat per a tokenitzar actius (certificats i eventualment projectes), entès com el procés mitjançant el qual es reemplacen les dades confidencials d'un document per símbols d'identificació únics, que retenen la informació bàsica sense comprometre la seva seguretat. Els actius tokenitzables del LdE-e són els certificats finals de cadascun dels instruments que integren el repositori documental; a saber: a) la Cèdula d'Habitabilitat; b) el EPC (no l'etiqueta, sinó el certificat); i c) el IITE (no el Certificat d'Aptitud, sinó l'informe previ a la seva obtenció); els quals seran tokenitzats pels mateixos tècnics competents que els elaborin. Els certificats tokenitzats podran donar compte de la veracitat de les dades contingudes i podran ser comprovats per terceres persones interessades en l'immoble.

Una altra de les potencialitats de la tecnologia Blockchain en el LdE-e és l'ús de Smart Contracts, que mitjançant programacions específiques podran donar compte del període de vigència dels documents tokenitzats o notificar sobre la planificació o reprogramació del calendari de manteniment, reparacions peremptòries o renovacions energètiques.

- **Desavantatges Blockchain:** Finalment, cal destacar que Blockchain és una tecnologia que es troba en constant evolució i desenvolupament, sobretot per a afrontar problemàtiques en l'àmbit del consum d'energia necessària per a mantenir una cadena de blocs i la conseqüent emissió de CO<sub>2</sub>. Les cadenes de blocs que utilitzen ingents quantitats d'energia (com la de Bitcoin) soscaven la confiança en la tecnologia per a la seva adopció de projectes d'eficiència energètica i sostenibilitat, afirmant que el seu ús només contribueix a l'augment de la dependència energètica. Però, l'enfortiment i adopció de nous esquemes sostenibles de validació de transaccions en cadenes de blocs híbrides o privades és promissori, la qual cosa no fa sinó afermar la nostra visió d'un LdE-e que incorpori tots els avantatges de la tecnologia Blockchain, funcionant com un esquema de baixes emissions i un consum energètic mínim.

#### 11.6 Sobre la importància del LdE-e a la vista de les previsions de la EPBD

El LdE-e proposat és plenament coherent amb alguns dels aspectes plantejats per la Comissió Europea per a la reforma de la EPBD.

Així, per exemple, el LdE-e podria exercir com l'eina de base per al diagnòstic, mitjançant un EPC, del futur compliment dels MEPS, donant compte de la "escalada" de qualificacions energètiques dels edificis que, segons l'article 9 de l'esborrany de reforma de la EPBD, Espanya haurà d'implementar per a l'any 2030 per al cas dels edificis residencials. Al mateix temps, la proposta de LdE-e està en línia de l'esperit del "registre digital de l'edifici" de l'esborrany de la reforma de la EPBD. Aquest registre és un repositori comú de totes les dades de l'edifici, inclosos les dades relacionades a l'eficiència energètica, les renovacions programades i els indicadors de preparació per a les aplicacions intel·ligents.

Finalment, per a l'any 2030 l'esborrany de la reforma de la EPBD ha plantejat la introducció d'un indicador denominat Potencial d'Escalfament Global (GWP), calculat de conformitat al marc Level(s), per a informar sobre les emissions al llarg del cicle de vida complet dels edificis d'obra nova. Amb la implementació de BIM en el LdE-e i l'obtenció de dades sobre la seva materialitat (forma, estructura, materials) a través del format IFC, el futur càlcul de l'indicador GWP podria incorporar-se amb facilitat (com un camp de dades més en el paquet de dades físiques i tècniques -PQ2-) quan la EPBD l'indiqui.

#### 11.7 Sobre les línies de recerca futures

El desenvolupament d'un LdE-e requereix la implicació de professionals i actors de diferents àmbits d'especialització. La proposta que presentem en aquest document constitueix un simple avanç en la construcció de l'estructura, gestió, governança i implementació tecnològica del LdE-e, que pot prendre's de referència per a aspectes que requereixen de més recerca com:

- El cost que constituiria el desenvolupament i implementació d'un LdE-e, les seves fases de finançament i els mitjans econòmics per a aconseguir-lo.
- Les barreres normatives que desincentivin la renovació dels edificis residencials, i que pel seu efecte restarien utilitat al LdE-e.
- Els canvis en la legislació que regula l'edificació a l'efecte d'habilitar l'existència del LdE-e.
- L'estructura orgànica que hauria de tenir el Consorci LdE-e així com la seva governança per a conjuminar i conciliar els interessos dels actors privats, de la societat civil i de l'administració amb competències en l'edificació, l'habitatge, l'eficiència energètica i altres administracions que podrien veure millorada la seva funció pública arran d'un millor coneixement del parc edificat.
- L'estudi de les polítiques d'implantació de BIM a Espanya, en tant que el seu ús en promocions immobiliàries residencials privades és encara voluntari i alentiria la utilitat de la metodologia en el LdE-e.
- L'estudi de la integració de paquets de dades singulars en el LdE-e, com l'anàlisi financera de l'immoble, l'avaluació de l'increment de valor dels edificis per l'execució de millores, o les seves comparatives de costos de manteniment o renovacions, que serien informació valuosa tant per al propietari i l'administració, com per a terceres parts interessades en el mercat immobiliari sostenible.

## Referències

- Abt, S. (2015). *Review of the Energy Performance in Buildings Directive (EPBD) recast 2010/31/EU. Position Paper*. [https://www.eurima.org/uploads/files/modules/articles/1584373626\\_C&E%20Eurima\\_position\\_paper\\_EPBD\\_review\\_09\\_11\\_2015\\_FINAL.docx.pdf](https://www.eurima.org/uploads/files/modules/articles/1584373626_C&E%20Eurima_position_paper_EPBD_review_09_11_2015_FINAL.docx.pdf)
- Ackoff, R. (1989). From data to wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, 16(3), 1-9.
- Ahl, A., Yarime, M., Goto, M., Chopra, S. S., Kumar, N. M., Tanaka, K., & Sagawa, D. (2020). Exploring blockchain for the energy transition: Opportunities and challenges based on a case study in Japan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109488>
- Akerlof, G. A. (1970). The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. En *Quarterly Journal of Economics* (Vol. 84, Número 3, pp. 488-500). <https://doi.org/10.2307/1879431>
- Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., Abram, S., Geach, D., Jenkins, D., McCallum, P., & Peacock, A. (2019). Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities. En *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 100, pp. 143-174). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.014>
- Arcipowska, A., Anagnostopoulos, F., Mariottini, F., Kunkel, S., Rapf, O., Atanasiu, B., Faber, M., Marian, C., & Dumitru, M. (2014). *Energy Performance Certificates Across the EU. A mapping of National Approaches*. [www.bpie.eu](http://www.bpie.eu)
- Ariza-López, Í., Ariza-López, F., Reinoso-Gordo, J., Gómez-Blanco, A., Rodríguez-Moreno, C., & León-Robles, C. (2015). Data Quality Elements for BIM Applied to Heritage Monuments. *Le Vie dei Mercanti XIII Forum Internazionale di Studi*, 3, 8.
- Atanasiu, B., & Constantinescu, T. (2011). A comparative analysis of the energy performance certificates schemes within the European Union: Implementing options and policy recommendations. *European Council for an Energy Efficient Economy - Panel 2: Current Energy Efficiency Policies*, 10. [https://www.eceee.org/library/conference\\_proceedings/eceee\\_Summer\\_Studies/2011/2-current-energy-efficiency-policies-on-stage-and-backstage/a-comparative-analysis-of-the-energy-performance-certificates-schemes-within-the-european-union-implementing-options](https://www.eceee.org/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2011/2-current-energy-efficiency-policies-on-stage-and-backstage/a-comparative-analysis-of-the-energy-performance-certificates-schemes-within-the-european-union-implementing-options)
- Azizi, F. (2019). *Opinion: The profound impact of blockchain technology on the real estate sector - Arabianbusiness*. <https://www.arabianbusiness.com/real-estate/417024-opinion-the-profound-impact-of-blockchain-technology-on-the-real-estate-sector>
- Banteli, A., & Stevenson, V. (2017). Building information modelling (BIM) as an enabler for whole-building embodied energy and carbon calculation in Early-Stage building design. En *WIT Transactions on the Built Environment* (Vol. 169, pp. 89-100). WITPress. <https://doi.org/10.2495/BIM170091>
- Bartiaux, F., Gosselain, V., Vassileva, D., Stamova, G., Ozolina, L., & Gara, E. (2011). Knowledge on Climate Change and Energy Saving Renovations by Apartment Owners in Bulgaria and Latvia. A Qualitative Study. *International Review of Social Research*, 1(3), 133-154. <https://doi.org/10.1515/irsr-2011-0024>
- Biere-Arenas, R., Spairani-Berrio, S., Spairani-Berrio, Y., & Marmolejo-Duarte, C. (2021). One-Stop-Shops for Energy Renovation of Dwellings in Europe—Approach to the Factors That Determine Success and Future Lines of Action. *Sustainability*, 13(22), 12729. <https://doi.org/10.3390/su132212729>
- Blum, A. (2001). «*Building-Passport*» A Tool for Quality, Environmental Awareness and Performance in

- the Building Sector In: OECD/IEA Joint Workshop on the Design of Sustainable Building Policies- Summary and Conclusions and Contributed Papers. Part 2. Paris, 2001.* [www.ioer.de](http://www.ioer.de)
- Blum, A. (2002). «Building-Passport Schleswig-Holstein»-Supporting and Labelling Quality and Environmental Awareness in the Building Sector. En *EcoBuild*.
- BMWi. (2017). *Handbuch für Energieberater - Anleitung mit Tipps und Tricks zur Umsetzung.* [www.ifeu.de](http://www.ifeu.de)
- Boverket. (2009). *Utvärdering av systemet med energideklarationer (Evaluation the Energy Performance Certificate System) Uppdrag nr 12 Uppföljning av energideklarationer enligt regleringsbrev för budgetåret 2009 avseende Boverket.* Boverket Publikationsservice. [https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2010/utvardering\\_systemet\\_energideklarationer\\_2009.pdf](https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2010/utvardering_systemet_energideklarationer_2009.pdf)
- Brounen, D., & Kok, N. (2011). On the economics of energy labels in the housing market. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(2), 166-179. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2010.11.006>
- BuildingSMART. (2019). *Introducción a la serie EN-ISO 19650.* <https://www.buildingsmart.es/recursos/en-iso-19650/>
- Buterin, V. (2013). *Ethereum: The Ultimate Smart Contract and Decentralized Application Platform.* Internet Archive. <http://web.archive.org/web/20131228111141/http://vbuterin.com/ethereum.html>
- Buterin, V. (2017). *The Meaning of Decentralization.* Medium. <https://medium.com/@VitalikButerin/the-meaning-of-decentralization-a0c92b76a274>
- Cadman, D. (2000). The vicious circle of blame. *The RICS Research Foundation.*
- Cardiff University, & Luxembourg Institute of Science and Technology. (2017). *BIMEET D2.3 - BIM for energy efficiency required roles and skills.* [https://www.vtt.fi/sites/bimeet/Documents/Reports\\_and\\_publications/D2.3\\_BIMEET\\_Required\\_roles\\_and\\_skills\\_v1.1\\_DL.pdf](https://www.vtt.fi/sites/bimeet/Documents/Reports_and_publications/D2.3_BIMEET_Required_roles_and_skills_v1.1_DL.pdf)
- Carero, P. (2018). Análisis y estudio de la simulación energética de edificios residenciales con programas reconocidos. *V Congreso Edificios Energía Casi Nula*, 237-242. <https://www.construible.es/comunicaciones/comunicacion-analisis-estudio-simulacion-energetica-edificios-residenciales-programas-reconocidos>
- Christensen, T. H., Gram-Hanssen, K., De Best-Waldhober, M., & Adjei, A. (2014). Energy retrofits of Danish homes: Is the Energy Performance Certificate useful? *Building Research and Information*, 42(4), 489-500. <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.908265>
- Comisión Europea. (2016a). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo, al Comité de las Regiones y al Banco Europeo de Inversiones.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52016DC0860%2801%29>
- Comisión Europea. (2016b). *European Construction Sector Observatory - Hausakte.*
- Corso Sarmiento, J., Marco Bercero, A., Casals Fernandez, J., & Garcia-Almirall, P. (2019). SCAN to BIM beyond a Final BIM: Why, When and How. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 603(4), 1-11. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/4/042090>
- Delcambre, B. (2014). *La Mission Numérique du Bâtiment.*
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). *BIM Handbook | A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors.* John Wiley & Sons.



- Economidou, M. (2011). *Europe's buildings under the microscope. A country-by-country review of the energy performance of buildings* (B. Atanasiu, C. Despret, M. Economidou, J. Maaio, I. Nolte, & O. Rapf (eds.)). Buildings Performance Institute Europe.  
<https://www.buildup.eu/sites/default/files/content/Executive%20summary%20European%20buildings%20under%20the%20microscope%20BPIE.pdf>
- Encinas, F., Marmolejo-Duarte, C., Sánchez de la Flor, F., & Aguirre, C. (2018). Does energy efficiency matter to real estate-consumers? Survey evidence on willingness to pay from a cost-optimal analysis in the context of a developing country. *Energy for Sustainable Development*, 45, 110-123.  
<https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.05.008>
- EPBD. (2020). *Building renovation passport - 2nd stakeholders meeting minutes*.  
<https://renovation.epbd19a.eu/2nd-stakeholders-meeting-ren>
- Espinoza-Zambrano, P., & Marmolejo-Duarte, C. (2022). Hacia un Pasaporte de Renovación de Edificios en España: necesidades y oportunidades a la luz de experiencias europeas. *Informes de La Construcción*, 74(565), e424. <https://doi.org/10.3989/ic.86195>
- Fabbri, M. (2017). Understanding building renovation passports: customised solutions to boost deep renovation and increase comfort in a decarbonised Europe. *ECEEE Summer Study Proceedings*, 1409-1417. [https://www.eceee.org/library/conference\\_proceedings/eceee\\_Summer\\_Studies/2017/6-buildings-policies-directives-and-programmes/understanding-building-renovation-passports-customised-solutions-to-boost-deep-renovation-and-increase-comfort-in-a-decarbonised-](https://www.eceee.org/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2017/6-buildings-policies-directives-and-programmes/understanding-building-renovation-passports-customised-solutions-to-boost-deep-renovation-and-increase-comfort-in-a-decarbonised-)
- Fabbri, M., De Groot, M., & Rapf, O. (2016). *Building Renovation Passports. Customised roadmaps towards deep renovation and better homes* (2nd Editio). Buildings Performance Institute Europe.  
[http://bpie.eu/wp-content/uploads/2017/01/Building-Passport-Report\\_2nd-edition.pdf](http://bpie.eu/wp-content/uploads/2017/01/Building-Passport-Report_2nd-edition.pdf)
- Fuerst, F., & Warren-Myers, G. (2018). Does voluntary disclosure create a green lemon problem? Energy-efficiency ratings and house prices. *Energy Economics*, 74, 1-12.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.04.041>
- Fuerst, F., Oikarinen, E., & Harjunen, O. (2016). Green signalling effects in the market for energy-efficient residential buildings. *Applied Energy*, 180, 560-571.  
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.07.076>
- Fundación La Casa que Ahorra. (2019). *El reto de la rehabilitación: El Pasaporte Energético y otras propuestas para dinamizar el sector*.  
[http://lacasaqueahorra.org/documentos/LCQA\\_pasaporteEnergetico.pdf](http://lacasaqueahorra.org/documentos/LCQA_pasaporteEnergetico.pdf)
- Ganter, M., & Lützkendorf, T. (2019). Information management throughout the life cycle of buildings - Basics and new approaches such as blockchain. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 323(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/323/1/012110>
- GBCe, & Cíclica. (2020). *PAS-E|Pasaporte del edificio* (J. Arcas-Abella, M. Alcaraz, A. Bas, A. Bilbao, P. Catalan, L. Cunill, M. Melo, D. Huerta, & B. Sauer (eds.)). [www.pas-e.es](http://www.pas-e.es)
- Generalitat de Catalunya. (2018). *Acord del Govern pel qual es determinen els contractes en què s'ha d'aplicar la metodologia de treball col·laborativa i virtual en tres dimensions anomenada Building Information Modelling (BIM) i la forma i les condicions per fer-ho*.  
[https://presidencia.gencat.cat/web/.content/departament/transparencia/acords\\_govern/2018/2018\\_1\\_2\\_11/SIG18TES1347.pdf](https://presidencia.gencat.cat/web/.content/departament/transparencia/acords_govern/2018/2018_1_2_11/SIG18TES1347.pdf)
- Gupta, A., Cemesova, A., Hopfe, C. J., Rezgui, Y., & Sweet, T. (2014). A conceptual framework to support solar PV simulation using an open-BIM data exchange standard. *Automation in Construction*, 37, 166-181. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.005>

- Gutiérrez, J., Álvarez, S., Hidalgo, M. D., & Castro, J. (2020). Proyecto Houseful: soluciones y servicios circulares innovadores para nuevas oportunidades de negocio en el sector de la vivienda de la Unión Europea. *VI Congreso Edificios Energía Casi Nula*.  
<https://www.construible.es/comunicaciones/comunicacion-proyecto-houseful-soluciones-servicios-circulares-innovadores-nuevas-oportunidades-negocio-sector-vivienda-union-europea>
- Hartenberger, U., Lorenz, D., Sayce, S., & Toth, Z. (2018). *Energy Efficiency Lending and Valuation due Diligence. The state of play*. [https://eemap.energyefficientmortgages.eu/wp-content/uploads/2018/07/EeMAP\\_D41\\_RICS\\_final.pdf](https://eemap.energyefficientmortgages.eu/wp-content/uploads/2018/07/EeMAP_D41_RICS_final.pdf)
- Hassan, S., & De Filippi, P. (2017). *The Expansion of Algorithmic Governance: From Code is Law to Law is Code*. <https://journals.openedition.org/factsreports/4518>
- Heinze, S. L., Boey Ying Yip, A., & Low Yu Xing, M. (2013). The Influence of Green Building Certification Schemes on Real Estate Investor Behaviour: Evidence from Singapore. *Urban Studies*, 50(10), 1970-1987. <https://doi.org/10.1177/0042098013477693>
- Honic, M., Kovacic, I., Sibenik, G., & Rechberger, H. (2019). Data- and stakeholder management framework for the implementation of BIM-based Material Passports. *Journal of Building Engineering*, 23, 341-350. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.01.017>
- Horizon 2020. (2020). *Horizon 2020 projects*. Funding Programmes - European Commission. <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-sections-projects>
- ITeC. (2018). *eCOB - Estándar de Creación de Objetos BIM*.
- Jiang, S., Li, Y., Lu, Q., Hong, Y., Guan, D., Xiong, Y., & Wang, S. (2021). Policy assessments for the carbon emission flows and sustainability of Bitcoin blockchain operation in China. *Nature Communications* 2021 12:1, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22256-3>
- Kaza, N., Riley, S. F., Quercia, R. G., & Tian, C. Y. (2016). Location Efficiency and Mortgage Risks for Low-Income Households. *Housing Policy Debate*, 26(4-5), 750-765. <https://doi.org/10.1080/10511482.2016.1159972>
- Lessig, L. (2000, January 1). Code Is Law. *Harvardmagazine*. <https://www.harvardmagazine.com/2000/01/code-is-law-html>
- Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación, 100 345 (2015). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-21567>
- Ley 49/1960 de Propiedad Horizontal, 1 (1960). <https://www.boe.es/buscar/pdf/1960/BOE-A-1960-10906-consolidado.pdf>
- Li, Y., Kubicki, S., Guerriero, A., & Rezgui, Y. (2019). Review of building energy performance certification schemes towards future improvement. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 113. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109244>
- Lorenz, D. (2008). Breaking the Vicious Circle of Blame. En *RICS FiBRE Findings in Built and Rural Environments*. <http://www.melstarrs.com/elemental/2010/07/09/fibre-breaking-the-vicious-circle-of-blame/>
- Lorenz, D., & Lützkendorf, T. (2008). Sustainability in property valuation: Theory and practice. *Journal of Property Investment and Finance*, 26(6), 482-521. <https://doi.org/10.1108/14635780810908361>
- Lützkendorf, T. (2011, julio 31). How to BREAK the Vicious Circle of blame? The contribution of different stakeholders to a more sustainable built environment. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, 1(6), 66. <https://doi.org/10.20396/parc.v1i6.8634487>

- Lützkendorf, T., & Lorenz, D. (2011). Capturing sustainability-related information for property valuation. *Building Research and Information*, 39(3), 256-273. <https://doi.org/10.1080/09613218.2011.563929>
- Lützkendorf, T., & Speer, T. M. (2005). Alleviating asymmetric information in property markets: Building performance and product quality as signals for consumers. *Building Research and Information*, 33(2), 182-195. <https://doi.org/10.1080/0961321042000323815>
- Luxembourg Institute of Science and Technology, & INES Plateforme Formation & Evaluation. (2018). *BIMEET D3.1 - Definition of responsibilities and roles for BIM & Energy Efficiency*.
- Mallié, B., Lehoux, P., Haffner, L., Jancovici, J.-M., & Ringenbach, C. (2013). *Performance Energétique du Bâtiment - Programme de rénovation thermique du parc existant 2015-2050*. [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2017/05/tsp\\_-\\_gt\\_renovation\\_thermique\\_du\\_batiment\\_v3.4.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2017/05/tsp_-_gt_renovation_thermique_du_batiment_v3.4.pdf)
- Marmolejo-Duarte, C., Biere-Arenas, R., Spairani-Berrio, S., & Crespo-Sánchez, E. (2022). Las One-stop-shops como modelo emergente en la gestión de la rehabilitación energética en España. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 54(213), 593-620. <https://doi.org/10.37230/CYTET.2022.213.5>
- Marmolejo-Duarte, C., García-Hooghuis, A., & García-Masià, A. (2017). ¿Cuánto nos importa la calificación energética de nuestras viviendas? Un análisis del nivel de comprensión de los EPC, disposición y motivos de pago en Barcelona. *Hàbitat Sustentable*, 7(1), 55-65. <https://doi.org/10.22320/07190700.2017.07.01.06>
- Marmolejo-Duarte, C., García-Hooghuis, A., & García-Masià, A. (2020). How much and why are we willing to pay for energy-efficient homes? A stated preferences analysis in Barcelona. *Architecture, City and Environment*, 14(42), 1-16. <https://doi.org/10.5821/ace.14.42.9215>
- Miller, W., & Lützkendorf, T. (2016). Capturing sustainable housing characteristics through Electronic Building Files: The Australian experience. *Sustainable Built Environment Conference 2016 in Hamburg. Strategies, Stakeholders, Success factors*, 190-199. <https://doi.org/10.5445/IR/1000051699>
- Miller, W., Stenton, J., Worsley, H., & Wuersching, T. (2014). *Strategies and solutions for housing sustainability : building information files and performance certificates*. Queensland University of Technology. <https://eprints.qut.edu.au/67271/>
- Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer. (2016). *La Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte*. [https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/La loi de transition énergétique pour la croissance verte en actions \( 32 pages - juillet 2016 - Versions française\).pdf](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/La%20loi%20de%20transition%20%C3%A9nerg%C3%A9tique%20pour%20la%20croissance%20verte%20en%20actions%20(32%20pages%20-%20juillet%202016%20-%20Versions%20fran%C3%A7aise).pdf)
- Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana. (2020). *ERESEE 2020. Actualización 2020 de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España*. [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/es\\_ltrs\\_2020.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/es_ltrs_2020.pdf)
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *Certificación energética*. Energía y Desarrollo Sostenible. <https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/Paginas/certificacion.aspx>
- Minsait. (2019). *Construcción colaborativa: Cuando BIM encontró a Blockchain*. <https://www.minsait.com/es/actualidad/insights/construccion-colaborativa-cuando-bim-encontro-blockchain>
- Mudgal, S., Lyons, L., Cohen, F., Lyons, R., & Fedrigo-Fazio, D. (2013). *Energy Performance Certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries*.

- [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130619-energy\\_performance\\_certificates\\_in\\_buildings.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130619-energy_performance_certificates_in_buildings.pdf)
- Murphy, L. (2014). The influence of the energy performance certificate: The Dutch case. *Energy Policy*, 67, 664-672. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.054>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. [www.bitcoin.org](http://www.bitcoin.org)
- Ojea, L. (2019, junio 3). Europa abre la puerta a 30 millones de inversión privada para proyectos de eficiencia en España. *El Periódico de la Energía*. <https://elperiodicodelaenergia.com/europa-abre-la-puerta-a-30-millones-de-inversion-privada-para-proyectos-de-eficiencia-en-espana/>
- Olaussen, J. O., Oust, A., & Solstad, J. T. (2017). Energy performance certificates – Informing the informed or the indifferent? *Energy Policy*, 111, 246-254. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.029>
- ONTSI. (2019). *Estudio sobre la ciberseguridad y confianza en los hogares españoles*. <https://doi.org/10.30923/2386-3684-29>
- ONU. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (pp. 1-25).
- ONU. (2015). *Acuerdo de París* (pp. 1-29).
- ONU. (2018). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Parlamento Europeo. (2010). *Directiva 2010/31/UE relativa la eficiencia energética de los edificios*. <https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>
- Parlamento Europeo. (2012). *Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE*.
- Parlamento Europeo. (2018). *Directiva (UE) 2018/844 por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética en los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0844>
- Peters, G. W., & Panayi, E. (2015). Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money. *New Economic Windows*, 239-278. <http://arxiv.org/abs/1511.05740>
- Petri, I., Hussain, A., Rezgui, Y., & Kubicki, S. (2018). *BIMEET D2.1 - BIM for energy efficiency requirements capture*. [https://www.vtt.fi/sites/bimeet/Documents/Reports\\_and\\_publications/D2.1\\_BIM\\_for\\_energy\\_efficiency\\_requirements\\_capture.pdf](https://www.vtt.fi/sites/bimeet/Documents/Reports_and_publications/D2.1_BIM_for_energy_efficiency_requirements_capture.pdf)
- Pla, E., Quintero, T., Díez, G., Morilla, M., Alfaro, L., Greil, R., & Álvarez, S. (2020). *D4.3: BIM Models and Material Passport of the Spanish and Austrian demos: Demo 1 and Demo 4* (Vol. 2019). <https://cordis.europa.eu/project/id/776708/results/es>
- Popescu, D., Bienert, S., Schützenhofer, C., & Boazu, R. (2012). Impact of energy efficiency measures on the economic value of buildings. *Applied Energy*, 89(1), 454-463. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.08.015>
- PropertySouk. (2018). *What is Dubai Real Estate Self Transaction platform (REST)*. REST in Dubai. [https://www.propertySouk.ae/blog/article\\_what-is-dubai-real-estate-self-transaction-platform-rest\\_64.html](https://www.propertySouk.ae/blog/article_what-is-dubai-real-estate-self-transaction-platform-rest_64.html)
- Ramachandran, A., & Kantarcioglu, M. (2017). Using Blockchain and smart contracts for secure data provenance management. *ArXiv*, 11. <http://arxiv.org/abs/1709.10000>

- Real Decreto 235/2013. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, 1 (2013). <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-3904-consolidado.pdf>
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, 11816 (2006).
- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética en los edificios, Pub. L. No. 390/2021, Boletín Oficial del Estado 67351 (2021). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/06/01/390/con>
- Real Decreto Legislativo 7/2015 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, 1 (2015). <https://www.boe.es/boe/dias/2015/10/31/pdfs/BOE-A-2015-11723.pdf>
- Romero, J., & Garrido, A. (2019). *La implantación BIM en el sector AEC. Una visión del proceso*. <http://hdl.handle.net/20.500.12251/1255>
- Rosenow, J., & Eyre, N. (2016). A post mortem of the Green Deal: Austerity, energy efficiency, and failure in British energy policy. *Energy Research and Social Science*, 21, 141-144. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.07.005>
- Sánchez, P., Abeledo, M., Martín, J., Morales, I., Llave, A., & Paule, R. (2022). *Incentivos fiscales para instalaciones de autoconsumo fotovoltaico en municipios con más de 10.000 habitantes*. <https://fundacionrenovables.org/averigua-municipio-bonifica-ibi-icio-autoconsumo/>
- Sauer, B. (2020). *La rehabilitación de viviendas en España tiene un desfase de entre 15 y 20 años con Europa / Entrevista con Juan Bueno*. Idealista News. <https://www.idealista.com/news/inmobiliario/vivienda/2020/09/22/787179-la-rehabilitacion-de-viviendas-en-espana-tiene-un-desfase-de-entre-15-y-20-anos-con>
- Saxena, M., Sanchez, M., & Knuszka, R. (2018). *Hybrid Blockchain Data Architecture for use Within a Cognitive Environment* (Patent N.º US 2018/0129955 A1). [https://patents.google.com/patent/US20180129955A1/en?q=US20180129955A1+\[13\]](https://patents.google.com/patent/US20180129955A1/en?q=US20180129955A1+[13])
- Schieg, M. (2008). Strategies for avoiding asymmetric information in construction project management. *Journal of Business Economics and Management*, 9(1), 47-51. <https://doi.org/10.3846/1611-1699.2008.9.47-51>
- Sebastian, R. (2011). Changing roles of the clients, architects and contractors through BIM. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 18(2), 176-187. <https://doi.org/10.1108/09699981111111148>
- Sesana, M. M., & Salvalai, G. (2018). A review on Building Renovation Passport: Potentialities and barriers on current initiatives. En *Energy and Buildings* (Vol. 173, pp. 195-205). <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.05.027>
- Sesana, M. M., Rivallain, M., & Salvalai, G. (2020). Overview of the available knowledge for the data model definition of a building renovation passport for non-residential buildings: The ALDREN project experience. En *Sustainability* (Vol. 12, Número 2, pp. 1-17). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su12020642>
- Soust-Verdaguer, B., Llatas, C., & García-Martínez, A. (2017). Critical review of BIM-based LCA method to buildings. En *Energy and Buildings* (Vol. 136, pp. 110-120). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.009>
- Southon, E., & Cope, S. (2019, julio 31). *The Tokenization Of Real Estate: A View From The Middle East*. Mondaq. <https://www.mondaq.com/Technology/831882/The-Tokenization-Of-Real-Estate-A-View-From-The-Middle-East>

- Stiglitz, J. E. (2000). The Contributions of the Economics of Information to Twentieth Century Economics. *The Quarterly Journal of Economics*, 115(4), 1441-1478.  
<https://doi.org/10.1162/003355300555015>
- Sutherland, G., Garcia Audi, P., Lacourt, A., Poseidon, K., McElmuray, P., Skrivanou, M., Koutsou, S., Frances Davis, M., Fytrou, A., & Tsagkla, M. (2015). *Implementing the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)*. ADENE. [www.epbd-ca.eu](http://www.epbd-ca.eu)
- Szabo, N. (1996). *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*.  
[http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_2.html](http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html)
- Töpfer, K. (1997). Gebäudepaß—eine Serviceleistung für Bauherren und Nutzer. *Bundesbaublatt*, 9(97), 608.
- Tsilidou, A., & Foroglou, G. (2015). Further applications of the blockchain. *12th Student Conference on Managerial Science and Technology*, 8.
- UNEP. (2011). *Towards a Green Economy - Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. United Nations Environment Programme.  
[https://www.cbd.int/financial/doc/green\\_economyreport2011.pdf](https://www.cbd.int/financial/doc/green_economyreport2011.pdf)
- Vahrenkamp, K. (1991). *Verbraucherschutz bei asymmetrischer information*.
- Vasquez, J. (2019). *El verdadero potencial del blockchain, ¿Moda o revolución?*  
<https://medium.com/@JimmyVazz/el-verdadero-potencial-del-blockchain-moda-o-revoluci3n-ca07fef2ea7a>
- Villca-Pozo, M., & Gonzales-Bustos, J. P. (2019). Tax incentives to modernize the energy efficiency of the housing in Spain. *Energy Policy*, 128, 530-538. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.01.031>
- Virta, M., Hovorka, F., & Lippo, A. (2012). *Building passport as a tool to evaluate sustainability of building*. [https://sanruptieng.files.wordpress.com/2015/05/building-passport-as-a-tool-to-evaluate-sustainability-of-building\\_a10.pdf](https://sanruptieng.files.wordpress.com/2015/05/building-passport-as-a-tool-to-evaluate-sustainability-of-building_a10.pdf)
- Vranken, H. (2017). Sustainability of bitcoin and blockchains. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 28, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.04.011>
- Watts, C., Jentsch, M. F., & James, P. A. (2011). Evaluation of domestic Energy Performance Certificates in use. *Building Services Engineering Research and Technology*, 32(4), 361-376.  
<https://doi.org/10.1177/0143624411404486>
- Wien, T. U., Rajkiewicz, A., De Graaf, I., Bointner, R., & Dębicka, M. (2016). *ZEBRA2020-D3.1: The Impact of Energy Performance Certificates on property values and nearly Zero-Energy Buildings 2 Technical References*. [www.zebra2020.eu](http://www.zebra2020.eu)
- World Economic Forum. (2016). *Shaping the Future of Construction - A Breakthrough in Mindset and Technology*.
- WWF. (2010). *Potencial de Ahorro Energético y de Reducción de Emisiones de CO2 del Parque Residencial existente en España en 2020*.  
[https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/resumen\\_wwf.pdf?40760/Potencial-de-Ahorro-Energético-y-de-Reducción-de-Emisiones-de-CO2-del-Parque-Residencial-existente-en-España-en-2020](https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/resumen_wwf.pdf?40760/Potencial-de-Ahorro-Energético-y-de-Reducción-de-Emisiones-de-CO2-del-Parque-Residencial-existente-en-España-en-2020)
- Yearwood Travezan, J., Harmsen, R., & van Toledo, G. (2013). Policy analysis for energy efficiency in the built environment in Spain. *Energy Policy*, 61, 317–326.  
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.096>

Zou, P. X. W., Wagle, D., & Alam, M. (2019). Strategies for minimizing building energy performance gaps between the design intend and the reality. *Energy and Buildings*, 191, 31-41.  
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.03.013>

## 12 Annexes

### 12.1 Guies **d'entrevistes**

#### **Guia entrevista – ADMINISTRACIÓ PÚBLICA**

*Com sap, l'any 2018 la Directiva Europea d'Eficiència Energètica de l'Edificació va establir la conveniència que els estats membres adoptessin un passaport de rehabilitació energètica. Aquest document, hauria de ser una espècie de full de ruta que programi, al llarg del temps, diferents fases de rehabilitació energètica dels edificis existents al costat d'un pla d'inversió a llarg termini.*

*En EnerValor 2 investiguem com, a partir dels instruments existents a Espanya com el Llibre de l'Edifici, l'informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE) i el Certificat d'Eficiència Energètica (CE) podria desenvolupar-se un Llibre de l'Edifici Electrònic (d'ara endavant LDE-e).*

*El LDE-e, com ocorre actualment amb el Llibre de l'Edifici regulat per la LOE i pel Decret 67/2015 a Catalunya, contindria tota la informació referent a les dades inicials de l'edifici, les incidències al llarg de la vida útil, les operacions de manteniment i reformes, els documents d'especificacions tècniques i de manteniment. Però, a més, en el cas d'edificis existents d'una certa antiguitat contindria un full de ruta amb les reformes necessàries per a millorar la seva eficiència energètica i un pla d'inversió prioritzat.*

*A partir d'aquesta idea general, ens agradaria conèixer la seva opinió sobre alguns aspectes concrets. Pensant sempre que el LDE-e es refereix a habitatges plurifamiliars.*

*Sobre un registre unificat entre ITE i CE per als edificis plurifamiliars existents:*

- 1) Convindria, com a primer pas, crear un registre electrònic per a unificar l'Informe d'Inspecció Tècnica (ITE) amb el Certificat d'Eficiència Energètica (CEE)? Amb la dificultat que suposa el fet que el ITE es refereix a l'edifici sencer i el CEE generalment a habitatges (plantes pis – propietat horitzontal).*
- 2) Creu que aquest registre unificat facilitaria la identificació de les millores energètiques necessàries per a elaborar un full de ruta amb reformes programades?*
- 3) Creu que ajudaria els compradors, inquilins i inversors a prendre decisions millor informades? Creu que ajudaria a posar en relleu la importància de l'eficiència energètica?*

*Sobre un llibre de l'edifici existent per a cada habitatge:*

- 1) El ITE es refereix fonamentalment als elements comuns de l'edifici i el CEE al rendiment energètic dels espais privatis. En el cas dels habitatges existents Convindria apostar per un llibre de l'edifici existent (ITE+EPC) que doni compte de les modificacions introduïdes, així com de les mancances funcionals?*
- 2) Creu que igual que ocorre amb el CEE hauria de ser obligatori disposar d'un llibre de l'edifici existent quan l'habitatge es comercialitza?*

*Sobre un Llibre de l'Edifici Electrònic (LDE-e) per a habitatge plurifamiliar nou:*

*Ara pensem en un Llibre de l'Edifici Electrònic creat des de l'inici com un repositori en el núvol, on es conté tota la informació referent a l'edifici, al seu manteniment i millores introduïdes.*

*Aquest llibre digital, contindria, a més de la informació referent als elements comuns, un apartat específic per a cadascuna dels habitatges que conformen l'edifici. Arribat el moment, es complementaria amb un full de ruta de reformes energètiques programades.*

- 1) Convindria que a aquest repositori tinguessin accés altres agents a més dels propietaris i els administradors de la finca? Els qui? (Administració -precisar quin/és-, inquilins, futurs compradors/inquilins, industrials, valoradors, tècnics, entitats financeres)?*
- 2) Creu que, com ocorre actualment, els propietaris/administradors de finques haurien de ser els encarregats de registrar en el LDE-e les operacions de manteniment, modificacions i les reformes? En defecte d'això, Hauria d'autoritzar-se als tècnics per a introduir i registrar aquesta informació generalment de caràcter específic?*
- 3) Creu que hauria de crear-se una nova entitat gestora conformada per diferents administracions (estatal i autonòmica) a les quals se li transferissin les competències per a la posada en marxa del LdE-e? O*



*seria més convenient una cooperació interadministrativa? Quines administracions estarien involucrades?*

- 4) *Quines institucions i organitzacions haurien de participar en el disseny i gestió del LDE-e? (col·legis tècnics, col·legis d'administradors, altres associacions professionals -indagar quins-)*
- 5) *Què podria aportar l'administració pública al disseny i gestió del LDE-e?*
- 6) *Com creu que hauria de mantenir-se econòmicament la gestió i custòdia del repositori de LDE-e?*

*Sobre la utilitat del LDE-e:*

*En relació amb el treball dels tècnics*

- 1) *Facilitaria el LDE-e les auditories per a la certificació energètica dels habitatges, l'obtenció de les cèdules d'habitabilitat, la inspecció tècnica de l'edifici?*

*En relació amb la valoració, el finançament i la rehabilitació*

*Un millor coneixement de l'edifici mitjançant el seu LDE-e:*

- 1) *Incidiria en la determinació del valor dels immobles?*
- 2) *Permetria tenir un millor panorama del parc edificat de cara a les polítiques públiques?*
- 3) *Seria de l'interès de les asseguradores d'edificis?*
- 4) *Milloraria l'avaluació del risc en el finançament de l'habitatge i la seva reforma?*
- 5) *Facilitaria la promoció immobiliària orientada a la rehabilitació?*

*En relació amb la comercialització de l'habitatge*

- 1) *Permetria a les llars avaluar millor la compra de l'habitatge?*
- 2) *Seria de l'interès dels inquilins?*
- 3) *Serviria als agents de la propietat com a argument de comercialització?*

*En relació amb l'administració de la finca*

- 1) *Facilitaria la identificació de patologies edilícies i en les xarxes de subministraments?*
- 2) *Facilitaria la redacció de projectes de millora i la seva estimació econòmica?*
- 3) *Milloraria la programació de les revisions i el manteniment de l'edifici?*
- 4) *Permetria una millor programació de les revisions i el manteniment la creació de fons de reserva per a afrontar-les?*

*Sobre el paper de les OSS – Pla d'Acompanyament a la Comunitat*

*A causa de la diversitat de cultures energètiques dels propietaris dels habitatges que haurien d'iniciar intervencions de renovació energètica, en paral·lel al LDE-e es planteja un servei de mediació o assessoria als propietaris per a motivar-los a realitzar millores energètiques:*

- 1) *Creu vostè que aquest servei de mediació/assessoria ha de ser atorgat per l'administració pública?*
- 2) *Actualment ja existeixen serveis de Finestretes Úniques (One-Stop-Shop) que ofereixen assessories per a la rehabilitació creu que el model actual està funcionant? quins creu que són els seus punts febles o forts?*

*A Espanya i en la resta dels països mediterranis, el potencial d'estalvi econòmic significatiu per realitzar renovacions energètiques és escàs, la qual cosa també suposa una mínima rendibilitat en la capitalització d'aquests estalvis:*

- 3) *Com creu que podrien “detonar-se” les millores programades en una comunitat de veïns si aquestes no es regeixen pel principi d'eficiència econòmica (és a dir, totes les renovacions haurien de tenir un retorn financer)?*
- 4) *Quin paper creu que tenen actualment els beneficis no financers (salut, confort, benestar) com a detonants de la “ona de renovació”?*

*Sobre la tecnologia darrere del Llibre Electrònic de l'Edifici (LDE-e)*

*Una manera d'autenticar la veracitat de la informació incorporada la LDE-e al llarg de la vida de l'edifici seria dissenyar-lo amb tecnologia Blockchain (A manera de resum, Blockchain és una tecnologia que permet la transferència de dades digitals mitjançant criptografia, emmagatzemant les dades mitjançant un registre distribuït entre els agents involucrats que no pot ser esborrat o modificat, atorgant seguretat i transparència a la transmissió d'informació).*

- 1) Creu que aquesta prestació seria valorada positivament pels agents interessats?*
- 2) Quin tipus d'agents creu que la valoraria en major mesura? (tècnics, compradors/inquilins, entitats asseguradores i financeres).*
- 3) Quines reticències i problemàtiques creu que tindria la utilització de la tecnologia blockchain?*

*Eventualment, el LDE-e podria estar basat en BIM de manera que el manteniment, gestió i avaluació energètica de l'edifici pugui millorar en disposar d'un repositori de les seves especificacions de disseny i el seu modelatge 3D.*

- 1) Quin tipus d'agents creu que la valoraria en major mesura aquesta prestació? (tècnics, compradors/inquilins, entitats asseguradores i financeres).*
- 2) Quines reticències i problemàtiques creu que tindria la utilització de la tecnologia BIM?*

*Sobre la formació dels certificadors:*

*Les últimes disposicions del RD 390/2021 sobre certificació energètica disposa l'obligatorietat de recomanar intervencions energètiques cost-efectives i càlculs de retorn d'inversió. Aquests estudis suposen l'adquisició de noves habilitats als auditors i certificadors energètics. Per al cas del Lde-e, l'elaboració del full de ruta de reformes programades també demandaria de nous coneixements als tècnics:*

- 1) Creu que els certificadors/auditors hagin de "acreditar-se" per a l'elaboració del Lde-e?*
- 2) Quina formació podrien tenir els certificadors/auditors?*
- 3) Com podria afectar un possible procés d'acreditació a la sinergia i posada en marxa del projecte LED-e?*

*Sobre les barreres per a adoptar el LDE-e*

- 1) Quins canvis legislatius serien necessaris per a dissenyar, implementar i mantenir el LDE-e?*
- 2) Seria necessària una cooperació interadministrativa? Quines administracions estarien involucrades?*
- 3) Quins incentius i acompanyament hauria d'existir per a implementar el LDE-e?*
- 4) En el cas del full de ruta de les millores energètiques dels edificis existents, basades generalment en criteris cost-òptim Quins tècnics serien els idonis, quines acreditacions i formació requeririen?*
- 5) Quins col·legis, associacions professionals i empresarials serien crucials per a tirar endavant el LDE-e?*
- 6) Creu que actualment es presta més atenció a les subvencions i l'execució de les rehabilitacions que a la planificació i gestió de les reformes amb els veïns?*

*Sobre l'obligatorietat i el cost del LDE-e*

*Com és el cas dels CEE, la seva generalització només va ser possible atès que la seva disposició va ser OBLIGATÒRIA (per als casos en els quals l'immoble es compri, bena o llogui).*

- 1) Creu que el LDE-e hauria de ser també obligatori?*
- 2) De cara a la introducció d'un marc europeu de Normes Mímines de Rendiment Energètic (MEPS) amb la finalitat d'incrementar el ràtio de renovacions creu que un LDE-e podria ser l'instrument més eficaç per a registrar-auditar els MEPS en l'estat espanyol i afermar l'estratègia de renovació a llarg termini a Espanya?*
- 3) En qualsevol cas creu que el cost de l'elaboració i manteniment del LDE-e hagi de repercutir-se als propietaris?*

FI DE L'ENTREVISTA – ADMINISTRACIÓ PÚBLICA

### **Guia entrevista - IMMOBILIARIS**

Com sap, l'any 2018 la Directiva Europea d'Eficiència Energètica de l'Edificació va establir la conveniència que els estats membres adoptessin un passaport de rehabilitació energètica. Aquest document, hauria de ser una espècie de full de ruta que programi, al llarg del temps, diferents fases de rehabilitació energètica dels edificis existents al costat d'un pla d'inversió a llarg termini.

A EnerValor 2 investiguem com, a partir dels instruments existents a Espanya com el Llibre de l'Edifici, l'informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE) i el Certificat d'Eficiència Energètica (CEE) podria desenvolupar-se un Llibre de l'Edifici Electrònic (en endavant LDE-e).

El LDE-e, com passa actualment amb el Llibre de l'Edifici regulat per la LOE i pel Decret 67/2015 a Catalunya, contindria tota la informació referent a les dades inicials de l'edifici, les incidències al llarg de la vida útil, les operacions de manteniment i reformes, els documents d'especificacions tècniques i de manteniment. Però, a més, en el cas d'edificis existents de certa antiguitat contindria un full de ruta amb les reformes necessàries per millorar la seva eficiència energètica i un pla d'inversió prioritzat.

A partir d'aquesta idea general, ens agradaria conèixer la seva opinió sobre alguns aspectes concrets. Pensant sempre que l'LDE-e es refereix a habitatges plurifamiliars.

Sobre un registre unificat entre ITE i CEE per als edificis plurifamiliars existents:

- 1) ¿Convindria, com a primer pas, crear un registre electrònic per unificar l'Informe d'Inspecció Tècnica (ITE) amb el Certificat d'Eficiència Energètica (CEE)? Amb la dificultat que suposa el fet que l'ITE es refereix a l'edifici sencer i el CEE generalment a habitatges (plantes pis – propietat horitzontal).
- 2) Creu que aquest registre unificat facilitaria la identificació de les millores energètiques necessàries per elaborar un full de ruta amb reformes programades?
- 3) Creu que ajudaria els compradors, llogaters i inversors a prendre decisions més ben informades? Creu que ajudaria a posar en relleu la importància de l'eficiència energètica?

Sobre un llibre de l'edifici existent per a cada habitatge:

- 1) L'ITE es refereix fonamentalment als elements comuns de l'edifici i el CEE al rendiment energètic dels espais privatis. En el cas dels habitatges existents ¿Convindria apostar per un llibre de l'edifici existent (ITE+EPC) que doni compte de les modificacions introduïdes, així com de les mancances funcionals?
- 2) Creu que igual que passa amb el CEE hauria de ser obligatori disposar d'un llibre de l'edifici existent quan l'habitatge es comercialitza?

Sobre un Llibre de l'Edifici Electrònic (LDE-e) per a habitatge plurifamiliar nou

Ara pensem en un Llibre de l'Edifici Electrònic creat des de l'inici com un repositori al núvol, on es conté tota la informació referent a l'edifici, al seu manteniment i millores introduïdes.

Aquest llibre digital, contindria, a més de la informació referent als elements comuns, un apartat específic per a cadascun dels habitatges que conformen l'edifici. Arribat el moment, es complementaria amb un full de ruta de reformes energètiques programades.

- 1) Convindria que a aquest repositori tinguessin accés altres agents a més dels propietaris i els administradors de la finca? Qui? (Administració -precisar quin/es-, llogaters, futurs compradors/inquilins, industrials, valoradors, tècnics, entitats financeres)?
- 2) En el cas de la seva tasca professional quin interès tindria a accedir a aquest repositori de dades?
- 3) Creu que, com passa actualment, els propietaris/administradors de finques haurien de ser els encarregats de registrar a l'LDE-e les operacions de manteniment, modificacions i les reformes? En el seu defecte, s'hauria d'autoritzar els tècnics per introduir i registrar aquesta informació generalment de caràcter específic?
- 4) Qui hauria de custodiar aquest registre electrònic? L'administració amb competències en edificació? Un consorci públic privat sense ànim de lucre?
- 5) Quines institucions i organitzacions haurien de participar en el disseny i gestió de l'LDE-e? (col·legis tècnics, col·legis d'administradors, altres associacions professionals -indagar quines-)
- 6) Què podria aportar el seu gremi/col·legi/associació/institució al disseny i gestió del LDE-e?
- 7) Com creu que s'hauria de mantenir econòmicament la gestió i custòdia del repositori de LDE-e?

*Sobre la utilitat del LDE-e:*

*En relació amb el treball dels tècnics*

- 1) *¿Facilitaria l'LDE-e les auditories per a la certificació energètica dels habitatges, l'obtenció de les cèdules d'habitabilitat, la inspecció tècnica de l'edifici?*

*En relació amb la valoració, el finançament i la rehabilitació*

*Un millor coneixement de l'edifici mitjançant el seu LDE-e:*

- 1) *Incidiria en la determinació del valor dels immobles?*
- 2) *Permetria tenir un millor panorama del parc edificat de cara a les polítiques públiques?*
- 3) *Seria de l'interès de les asseguradores d'edificis?*
- 4) *Milloraria l'avaluació del risc en el finançament de l'habitatge i la seva reforma?*
- 5) *¿Facilitaria la promoció immobiliària orientada a la rehabilitació?*

*En relació amb la comercialització de l'habitatge*

- 1) *Permetria a les llars avaluar millor la compra de l'habitatge?*
- 2) *Seria de l'interès dels llogaters?*
- 3) *¿Serviria els agents de la propietat com a argument de comercialització?*

*Sobre la tecnologia darrere del Llibre Electrònic de l'Edifici (LDE-e)*

*Una forma d'autenticar la veracitat de la informació incorporada al LDE-e al llarg de la vida de l'edifici seria dissenyar-lo amb tecnologia Blockchain (A manera de resum, Blockchain és una tecnologia que permet la transferència de dades digitals mitjançant criptografia, emmagatzemant les dades mitjançant un registre distribuït entre els agents involucrats que no pot ser esborrat o modificat, atorgant seguretat i transparència a la transmissió d'informació).*

- 1) *Creu que aquesta prestació seria valorada positivament pels agents del sector immobiliari?*
- 2) *Quin tipus d'agents creu que la valoraria en major mesura? (tècnics, compradors/llogaters, entitats asseguradores i financeres)*
- 3) *Quines reticències i problemàtiques creu que tindria la utilització de la tecnologia blockchain?*

*El LDE-e podria estar basat en BIM de manera que el manteniment, gestió i avaluació energètica de l'edifici pugui millorar en disposar d'un repositori de les seves especificacions de disseny i el seu modelatge 3D.*

- 1) *Quin tipus d'agents creu que la valoraria en major mesura aquesta prestació? (tècnics, compradors/llogaters, entitats asseguradores i financeres)*
- 2) *Quines reticències i problemàtiques creu que tindria la utilització de la tecnologia BIM?*

*Sobre la formació dels certificadors:*

*Les últimes disposicions del RD 390/2021 sobre certificació energètica disposa l'obligatorietat de recomanar intervencions energètiques cost-efectives i càlculs de retorn d'inversió. Aquests estudis suposen l'adquisició de noves habilitats als auditors i certificadors energètics. Per al cas del LdE-e, l'elaboració del full de ruta de reformes programades també demandaria de nous coneixements els tècnics:*

- 1) *Creu que els certificadors/auditors s'hagin d'acreditar per a l'elaboració del LdE-e?*
- 2) *Quina formació podrien tenir els certificadors/auditors?*
- 3) *Com podria afectar un possible procés d'acreditació a la sinergia i posada en marxa del projecte LDE-e?*

*Sobre les barreres per adoptar el LDE-e*

- 1) *Quins canvis legislatius serien necessaris per dissenyar, implementar i mantenir l'LDE-e?*
- 2) *Caldria una cooperació interadministrativa? Quines administracions estarien involucrades?*
- 3) *Quins incentius i acompanyament hauria d'existir per implementar l'LDE-e?*
- 4) *En el cas del full de ruta de les millores energètiques dels edificis existents, basades generalment en criteris cost-òptim Quins tècnics serien els idonis, quines acreditacions i formació requeririen?*
- 5) *Quins col·legis, associacions professionals i empresarials serien crucials per tirar endavant l'LDE-e?*

*Sobre l'obligatorietat i el cost del LDE-e*

*Com és el cas dels CEE, la seva generalització només va ser possible ja que la seva disposició va ser OBLIGATÒRIA (per als casos en què l'immoble es comprí, vengui o lloga).*

- 1) Creu que l'LDE-e hauria de ser també obligatori?
- 2) En qualsevol cas creu que el cost de l'elaboració i manteniment de l'LDE-e s'hagi de repercutir als propietaris?

#### FI DE L' ENTREVISTA – IMMOBILIARIS

##### **Guia entrevista - TÈCNICS**

Com sap, l'any 2018 la Directiva Europea d'Eficiència Energètica de l'Edificació va establir la conveniència que els estats membres adoptessin un passaport de rehabilitació energètica. Aquest document, hauria de ser una espècie de full de ruta que programi, al llarg del temps, diferents fases de rehabilitació energètica dels edificis existents al costat d' un pla d' inversió a llarg termini.

A EnerValor 2 investiguem com, a partir dels instruments existents a Espanya com el Llibre de l'Edifici, l'informe d'Inspecció Tècnica de l'Edifici (ITE) i el Certificat d'Eficiència Energètica (CEE) podria desenvolupar-se un Llibre de l'Edifici Electrònic (en endavant LDE-e).

El LDE-e, com passa actualment amb el Llibre de l'Edifici regulat per la LOE i pel Decret 67/2015 a Catalunya, contindria tota la informació referent a les dades inicials de l'edifici, les incidències al llarg de la vida útil, les operacions de manteniment i reformes, els documents d'especificacions tècniques i de manteniment. Però, a més, en el cas d' edificis existents de certa antiguitat contindria un full de ruta amb les reformes necessàries per millorar la seva eficiència energètica i un pla d' inversió prioritzat.

A partir d'aquesta idea general, ens agradaria conèixer la seva opinió sobre alguns aspectes concrets. Pensant sempre que l' LDE-e es refereix a habitatges plurifamiliars.

Sobre un registre unificat entre ITE i CEE per als edificis plurifamiliars existents:

- 1) ¿Convindria, com a primer pas, crear un registre electrònic per unificar l'Informe d'Inspecció Tècnica (ITE) amb el Certificat d'Eficiència Energètica (CEE)? Amb la dificultat que suposa el fet que l'ITE es refereix a l'edifici sencer i el CEE generalment a habitatges (plantes pis – propietat horitzontal).
- 2) Creu que aquest registre unificat facilitaria la identificació de les millores energètiques necessàries per elaborar un full de ruta amb reformes programades?
- 3) Creu que ajudaria a posar en relleu la importància de l'eficiència energètica?

Sobre un llibre de l' edifici existent per a cada habitatge:

- 1) L' ITE es refereix fonamentalment als elements comuns de l' edifici i el CEE al rendiment energètic dels espais privats. En el cas dels habitatges existents ¿Convindria apostar per un llibre de l'edifici existent (ITE+EPC) que doni compte de les modificacions introduïdes, així com de les mancances funcionals?
- 2) Creu que igual que passa amb el CEE hauria de ser obligatori disposar d'un llibre de l'edifici existent quan l'habitatge es comercialitza?

Sobre un Llibre de l'Edifici Electrònic (LDE-e) per a habitatge plurifamiliar nou

Ara pensem en un Llibre de l'Edifici Electrònic creat des de l'inici com un repositori al núvol, on es conté tota la informació referent a l'edifici, al seu manteniment i millores introduïdes.

Aquest llibre digital, contindria, a més de la informació referent als elements comuns, un apartat específic per a cadascun dels habitatges que conformen l' edifici. Arribat el moment, es complementaria amb un full de ruta de reformes energètiques programades.

- 1) Convindria que a aquest repositori tinguessin accés altres agents a més dels propietaris i els administradors de la finca? Qui? (Administració -precisar quin/es-, llogaters, futurs compradors/inquilins, industrials, valoradors, tècnics, entitats financeres)?
- 2) En el cas de la seva tasca professional quin interès tindria a accedir a aquest repositori de dades?
- 3) Creu que, com passa actualment, els propietaris/administradors de finques haurien de ser els encarregats de registrar a l'LDE-e les operacions de manteniment, modificacions i les reformes? En el seu defecte, s'hauria d'autoritzar els tècnics per introduir i registrar aquesta informació generalment de caràcter específic?
- 4) Quines institucions i organitzacions haurien de participar en el disseny i gestió de l'LDE-e? (col·legis tècnics, col·legis d'administradors, altres associacions professionals -indagar quines-)

- 5) *Què podria aportar el seu gremi/col·legi/associació/institució al disseny i gestió del LDE-e?*

*Sobre la utilitat del LDE-e:*

*En relació amb el treball dels tècnics*

- 1) *¿Facilitaria l'LDE-e les auditories per a la certificació energètica dels habitatges, l'obtenció de les cèdules d'habitabilitat, la inspecció tècnica de l'edifici?*

*En relació amb l'administració de la finca*

- 1) *¿Facilitaria la identificació de patologies i a les xarxes de subministraments?*  
 2) *¿Facilitaria la redacció de projectes de millora i la seva estimació econòmica?*  
 3) *Milloraria la programació de les revisions i el manteniment de l'edifici?*  
 4) *Permetria una millor programació de les revisions i el manteniment la creació de fons de reserva per afrontar-les?*

*Sobre la tecnologia darrere del Llibre Electrònic de l'Edifici (LDE-e)*

*El LDE-e podria estar basat en BIM de manera que el manteniment, gestió i avaluació energètica de l'edifici pugui millorar en disposar d'un repositori de les seves especificacions de disseny i el seu modelatge 3D.*

- 1) *Quin tipus d'agents creu que la valoraria en major mesura aquesta prestació? (tècnics, compradors/llogaters, entitats asseguradores i financeres)*  
 2) *Quines reticències i problemàtiques creu que tindria la utilització de la tecnologia BIM?*

*Sobre la formació dels certificadors:*

*Les últimes disposicions del RD 390/2021 sobre certificació energètica disposa l'obligatorietat de recomanar intervencions energètiques cost-efectives i càlculs de retorn d'inversió. Aquests estudis suposen l'adquisició de noves habilitats als auditors i certificadors energètics. Per al cas del LdE-e, l'elaboració del full de ruta de reformes programades també demandaria de nous coneixements els tècnics:*

- 1) *Creu que els certificadors/auditors s'hagin d'acreditar per a l'elaboració del LdE-e?*  
 2) *Quina formació podrien tenir els certificadors/auditors?*  
 3) *Com podria afectar un possible procés d'acreditació a la sinergia i posada en marxa del projecte LED-e?*

*Sobre les barreres per adoptar el LDE-e*

- 1) *Quins incentius i acompanyament hauria d'existir per implementar l'LDE-e?*  
 2) *En el cas del full de ruta de les millores energètiques dels edificis existents, basades generalment en criteris cost-òptim Quins tècnics serien els idonis, quines acreditacions i formació requeririen?*  
 3) *Quins col·legis, associacions professionals i empresarials serien crucials per tirar endavant l'LDE-e?*

**FI DE L' ENTREVISTA - TÈCNICS**

## 12.2 Matriu de dades: Llibre de l'Edifici d'Obra Nova

DOCUMENTS/DADES	
<b>1</b>	<b>Quadern de Registres de Dades</b>
<b>1.1</b>	<b>Dades inicials de l'edifici</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Dades d' identificació de l' edifici</b>
	Direcció
	Referència cadastral
	Plànol d'emplaçament
	Fotografia de façana
	Data inici i fi de construcció. Acta de Recepció d'Obra
<b>1.1.2</b>	<b>Dades d'agents intervinents a l'obra</b>
	Nom, domicili i identificació fiscal del promotor
	Nom, domicili i identificació fiscal del constructor

	Nom, domicili i identificació fiscal del projectista
	Nom, domicili i identificació fiscal del Director d'Obra
	Nom, domicili i identificació fiscal del Director d'Execució d'Obra
	Entitats de Control de Qualitat
	Laboratoris de Control de Qualitat
	Proveïdors i industrial que hi intervenen
<b>1.1.3</b>	<b>Dades de la Llicència, Declaració d'Obra Nova i Règim Jurídic</b>
	Llicència de Construcció i d'Ocupació (*)
	Certificat final d'obra amb els seus annexos segons el CTE (*)
	Acta de recepció definitiva d'obra (*)
	Declaració d'obra nova amb les dades sobre la seva inscripció registral (*)
	Règim de propietat, si s'escau escriptura de divisió horitzontal i estatuts de la comunitat de propietaris (*)
	Càrregues reals (*)
	Entitats jurídiques amb les seves superfícies, destinació y quota de participació
	Certificat final d'obra de les instal·lacions comunes de l'edifici de baixa tensió, gasos combustibles, productes petrolers, i instal·lacions tèrmiques (*)
	Marcatge i Declaració UE de conformitat dels ascensors instal·lats (*)
<b>1.1.4</b>	<b>Garanties</b>
	Garantia atorgada pel promotor amb referència a la pòlissa d'assegurança (*)
	Garanties de les instal·lacions, la seva durada i el nom del garant (*)
<b>1.2</b>	<b>Registre d'incidències</b>
	Acta de lliurament del Llibre de l'Edifici dels promotors als adquirents o al president de la comunitat de propietaris
	Canvis en la titularitat de l'edifici (si és règim vertical) i els canvis dels òrgans de la comunitat de propietaris (si és propietat horitzontal)
	Les reformes, rehabilitacions i canvis d'ús
	Modificacions de les dades inicials
	Ajuts i beneficis atorgats a l'edifici especificant les seves característiques (**)
	Assegurances contractades per a la totalitat o les parts comunes (**)
<b>1.3</b>	<b>Registre d'operacions de manteniment i reparacions</b>
	Operacions de manteniment i de revisió obligatòria (p.e. ascensors, calderes) (+)
	Operacions fetes per reparar vicis i defectes de la construcció i instal·lacions (+)
	Obres de millora per adaptar l'edifici a les exigències tecnològiques i de confort (+)
	Actuacions per garantir la cohesió social, accessibilitat, sostenibilitat, ecoeficiència i innovació (+)
<b>2</b>	<b>Document d'Especificacions Tècniques (DET)</b>
<b>2.1</b>	<b>Plànols a escala 1:100</b>
	Plantes, alçats, seccions d'estat final
<b>2.2</b>	<b>Plànols a escala 1:100 de fonamentació i estructura</b>
	Detall de càrregues considerades en el càlcul, tensió de treball del terreny, detalls constructius
<b>2.3</b>	<b>Esquema d'instal·lacions i sistemes de seguretat</b>
	Incloent detalls corresponents a cada habitatge
<b>2.4</b>	<b>Descripció dels productes, els equips i els sistemes</b>
<b>2.5</b>	<b>Instruccions d'ús i manteniment incloent obligatorietat i periodicitat</b>
	Amb èmfasi en l'estructura, la coberta, els tancaments exteriors, el sistema d'evacuació, instal·lacions, ascensors

<b>2.6</b>	<b>Documents addicionals fruit de les incidències produïdes</b>
<b>2.7</b>	<b>Recomanacions genèriques en cas d'incendi, fuga d'aigua, gas i diferents equips i instal·lacions contra incendis</b>
<b>3</b>	<b>Arxiu de documents del Llibre de l'Edifici</b>
<b>3.1</b>	Conformat pels documents marcats en els apartats anteriors (*-**-+)
<b>3.2</b>	Manual del propietari (individualitzat per a cada habitatge)

(\*\*) Aquestes incidències han d'estar recolzades per documents acreditatius a l'Arxiu (punt 3).

(+) Aquestes informacions han d'estar recolzades pels seus respectius documents a l'Arxiu (punt 3).

Han d'indicar la data de l'actuació i les dades de les empreses que la realitzin, les seves llicències i autoritzacions municipals, el seu projecte o la documentació tècnica corresponent, els plànols de l'estat final de cada intervenció realitzada i altres operacions d'obres realitzades.

(\*) Queden exemptes de l'exigència de Cèdula d'Habitabilitat les primeres ocupacions d'Habitatges de Protecció Oficial. (Art. 3 Decret 469/1972). El tècnic competent que pot realitzar la Cèdula d'Habitabilitat és un arquitecte, arquitecte tècnic o enginyer de l'edificació.

### 12.3 Matriu de dades: Llibre de l'Edifici Existent

<b>DOCUMENTS/DADES</b>	
<b>0</b>	<b>Dades generals</b>
<b>A</b>	<b>Identificació de l'edifici</b>
	Referències cadastrals
	Localització
	Direcció
	Municipi
	Comunitat Autònoma
	Plànol d'emplaçament i geolocalització
	Tipus d'edifici
	Unifamiliar
	Plurifamiliar
<b>B</b>	<b>Dades urbanístiques</b>
	Planejament en vigor
	Classificació urbanística
	Ordenança vigent
	Elements protegits
<b>C</b>	<b>Propietari/representant legal de la propietat</b>
	Nom / Raó social
	Cognoms / Tipus (SLP, SA, etc.)
	DNI (altre) / NIF
	Direcció
	Municipi
	CCAA
	Adreça electrònica
	Telèfon
	% de participació
<b>D</b>	<b>Tècnic redactor del Llibre</b>



	Nom / Raó social
	Cognoms / Tipus (SLP, SA, etc.)
	DNI (altre) / NIF
	Titulació del tècnic redactor
	Col·legi
	Número de col·legiat
	Adreça / Nom i cognom del tècnic redactor
	Municipi
	CCAA
	Adreça electrònica
	Telèfon
	% de participació
<b>I.1</b>	<b>Documentació de l'edifici i el seu estat de conservació</b>
<b>a</b>	<b>ITE, IEE o instrument anàleg</b>
<b>A</b>	<b>Dades generals</b>
	Nº de plantes de l'edifici sobre rasant
	Nº de plantes de l'edifici sota rasant
	Nº d'ascensors
	Nº d'escales
	Any de construcció
	Any de la darrera rehabilitació
	Nº d'habitatges a l'edifici
	Nº d'habitatges per planta
	Nº d'aparcaments a l'edifici
	Nº de places d'aparcament a l'edifici
	Nº de locals a l'edifici
	Nº de locals comuns a l'edifici
	Altres elements destacables
	Superfície de la parcel·la
	Usos i superfícies detallats
<b>B</b>	<b>Documentació administrativa</b>
	Llicències o expedients
<b>C</b>	<b>Descripció dels sistemes constructius de l'edifici</b>
	Fonamentació i estructura
	Fonamentació
	Estructura
	Tancaments verticals i cobertes
	Façana principal
	Altres façanes
	Façanes a patis
	Mitgeres
	Fusteria i vidres en buits
	Terrat, cobertes planes
	Cobertes inclinades

	Soleres
	Instal·lacions
	Ascensors
	Protecció contra llamps
	Protecció contra incendis
	Sistema de ventilació i renovació d'aire
	Instal·lacions de protecció davant el radó
	Subministrament d'aigua
	Evacuació d'aigües
	Instal·lacions de calefacció i refrigeració
	Aigua Calenta Sanitària
	Instal·lacions de gasos combustibles o gasoil
	Instal·lació elèctrica
	Instal·lació de telecomunicacions
<b>D</b>	<b>Estat de conservació</b>
	Documentació disponible sobre l'estat de conservació de l'edifici
	Històric d'inspeccions
	Valoració de l'estat de conservació de l'edifici
	Fonamentació
	Estructura
	Tancaments verticals i cobertes
	Instal·lacions
	Existència de perill imminent
	Valoració final de l'estat de conservació de l'edifici
	Descripció de les deficiències de l'estat de conservació de l'edifici
	Documentació disponible sobre les instal·lacions comunes de l'edifici
<b>b</b>	<b>Certificat d'Eficiència Energètica</b>
	Corresponent a l'estat actual de l'edifici en el moment de redacció del Llibre de l'Edifici Existent)
<b>c</b>	<b>Documentació complementària</b>
	Convenient incloure documentació que contribueixi a millorar la descripció de l'edifici. Poden ser:
	Plànols i seccions
	Informació gràfica i descriptiva
	Model de l'edifici (BIM/digital twin)
	Auditories energètiques
	Informes específics, etc.
<b>I.2</b>	<b>Manual d'ús i manteniment</b>
<b>a</b>	<b>Instruccions d'ús i funcionament de l'edifici</b>
	Instruccions i recomanacions per a l'ús dels espais privatis i comuns
<b>1</b>	<b>Espais privatis i espais comuns</b>
	Espais privatis
	Espais comuns

	Altres activitats (ús d'abrasius, detergents, recollida i evacuació de residus)
<b>2</b>	<b>Elements constructius</b>
	Fonamentació
	Estructura
	Tancaments verticals i cobertes
	Façanes
	Divisions interiors
	Cobertes
	Revestiments i acabats
<b>3</b>	<b>Instal·lacions</b>
	Ascensors
	Protecció contra llamps
	Protecció contra incendis
	Instal·lació de ventilació
	Instal·lació de protecció davant el radó
	Subministrament d'aigua
	Evacuació d'aigües
	Instal·lacions de calefacció i refrigeració
	Aigua Calenta Sanitària
	Instal·lacions de gasos combustibles o gasoil
	Instal·lació elèctrica
	Instal·lació de telecomunicacions, porter automàtic, etc.
<b>b</b>	<b>Pla de conservació i manteniment</b>
<b>1</b>	<b>Pla de conservació d'elements constructius de l'edifici</b>
<b>2</b>	<b>Pla de manteniment d'instal·lacions de l'edifici</b>
	Ascensors
	Posada a terra i sistema de protecció contra llamps
	Instal·lació de protecció contra incendis
	Instal·lacions de calefacció, refrigeració, ventilació, ACS
	Instal·lacions o sistemes de protecció enfront del radó
	Instal·lacions de subministrament d'aigua
	Instal·lacions d'evacuació d'aigües
	Instal·lacions elèctriques de baixa tensió
	Instal·lació solar fotovoltaica i solar tèrmica
<b>c</b>	<b>Registre d'incidències i operacions de manteniment</b>
<b>1</b>	<b>Incidències</b>
	Inspeccions i informes (ITE, IEE, etc.)
	Canvis de titularitat de la propietat de l'edifici (propietat vertical)
	Canvis en els òrgans de la comunitat de propietaris (propietat horitzontal)
	Reformes, rehabilitacions, canvis d'ús, modificacions que afectin l'estat inicial de l'edifici
	Ajuts i beneficis
	Assegurances contractades (que afectin l'edifici i les zones comuns)
<b>2</b>	<b>Operacions de manteniment</b>

	Registre d'operacions de manteniment i d'inspeccions realitzades
	Registre d'operacions de reparació (a causa de defectes de construcció, natural deteriorament o envelliment)
<b>d</b>	<b>Contractes de manteniment si n'hi hagués</b>
<b>e</b>	<b>Registre d'actuacions a l'edifici</b>
	Obres que puguin afectar la fonamentació i estructura
	Obres en coberta
	Obres en façanes
	Obres i treballs que afectin parets i particions interiors
	Obres i treballs que afectin sostres i sòls
	Obres d'instal·lacions
	Treballs de pintura
<b>f</b>	<b>Recomanacions d'utilització i bones pràctiques</b>
<b>II.1</b>	<b>Potencial de millora de les prestacions de l'edifici</b>
<b>A</b>	<b>Seguretat d'utiització i accessibilitat</b>
<b>i</b>	<b>Condicions funcionals de l'edifici</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Segons el DA DB-SUA/2 Adequació efectiva de les condicions d'accessibilitat en edificis existents.
<b>ii</b>	<b>Dotació d'elements</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Paviments enfront del risc d'entrebanc i amb les condicions d'accessibilitat
	Portes davant el risc d'impacte, apressament i amb les condicions d'accessibilitat
	Envidraments davant el risc en la seva neteja i el trencament en condicions de seguretat
	Barreres de protecció enfront del risc de caigudes
	Escales i rampes davant el risc de caigudes i amb les condicions d'accessibilitat
	Piscines davant el risc d'ofegament
	Sistemes de protecció enfront de caiguda de llamps
	Elements accessibles, com mecanisme accessibles i serveis higiènic
<b>2</b>	<b>Altres condicions</b>
	Paviments enfront del risc d'entrebanc a causa de graons aïllats
	Entrada accessible al vas de la piscina
<b>iii</b>	<b>Dotació i característiques de la informació i la senyalització</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Envidraments enfront del risc d'impacte
	Aparcaments davant el risc d'atropellament
	Elements accessibles
<b>2</b>	<b>Altres condicions</b>
	Senyalització d'avertiment d'elements que puguin causar caigudes, impacte, atropellament, ofegament, etc.

<b>iv</b>	<b>Valoració i avaluació del potencial de millora</b>
	Mesures, beneficis, cost/complexitat
<b>B</b>	<b>Seguretat contra incendis</b>
<b>i</b>	<b>Condicions d'evacuació de l'edifici</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
<b>ii</b>	<b>Condicions per limitar el desenvolupament i propagació d'incendis</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Reacció al foc dels materials de façana i coberta
	Reacció al foc dels materials de revestiment de les zones comunes
	Compartimentació dels locals de risc especial
<b>iii</b>	<b>Condicions de les instal·lacions de protecció contra incendis: adequació i manteniment</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Instal·lacions de protecció contra incendis i el seu manteniment
<b>iv</b>	<b>Valoració i avaluació del potencial de millora</b>
	Mesures, beneficis, cost/complexitat
<b>C</b>	<b>Salubritat</b>
<b>i</b>	<b>Condicions de ventilació</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Ventilació dels habitatges
	Sistema de ventilació del garatge
	Ventilació dels trasters
	Ventilació del magatzem de residus
<b>2</b>	<b>Altres condicions</b>
	Ventilació de les zones comunes
<b>ii</b>	<b>Condicions del sistema de recollida de residus</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Existència d'un magatzem de contenidors de l'edifici per als residus que es recullin porta a porta
<b>2</b>	<b>Altres condicions</b>
	Percepció d'olors procedents del magatzem de contenidors
<b>iii</b>	<b>Mesures de protecció si l'edifici està en zona de risc per radó</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Mesures de protecció adequades segons la zona dels risc
<b>iv</b>	<b>Sistemes d'estalvi d'aigua</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Condicions de subministrament d'aigua als habitatges
	Dispositius d'estalvi d'aigua a les aixetes i cisternes de les zones comunes de l'edifici
	Sistemes de comptabilització de consum d'aigua individuals
	Adequació del sistema d'evacuació d'aigües
<b>2</b>	<b>Altres condicions</b>
	Dispositius d'estalvi d'aigua en els punts de consum d'aigua dels habitatges
	La piscina d'ús col·lectiu compta amb un sistema de recuperació i depuració d'aigües grises per a altres usos

	Sistema de reg de baix consum (reg per degoteig, sistemes intel·ligents, etc.)
	Els elements singulars consumidors d'aigua (fonts, estanys, aljubs, etc.)
<b>v</b>	<b>Valoració i avaluació del potencial de millora</b>
	Mesures, beneficis, cost/complexitat
<b>D</b>	<b>Eficiència Energètica</b>
<b>i</b>	<b>Certificació Energètica</b>
<b>ii</b>	<b>Documentació complementària</b>
	Anàlisi del comportament energètic en condicions reals (no normalitzades) de l'edifici; proves específiques com termografies o assajos d'estanqueïtat a l'aire, etc.
	Ascensor d'alta eficiència o amb sistemes d'estalvi energètic
	Existència de sistemes de control de l'enllumenat en zones comunes
	Il·luminació de baix consum en zones comunes
	Aïllament de canonades
	Existència de bombes de circulació de cabal variable en el sistema tèrmic centralitzats de l'edifici
	Antiguitat de les instal·lacions
	Comptabilització del consum
	Existència de sistemes d'automatització, control
	Telegestió
	Control termostàtic dels sistemes
	Control per sondes de temperatura
	Potencial d'instal·lació de sistemes de generació d'energia de fonts renovables
<b>iii</b>	<b>Valoració i avaluació del potencial de millora</b>
	Mesures, beneficis, cost/complexitat
<b>E</b>	<b>Protecció contra el soroll</b>
<b>i</b>	<b>Condicions de protecció enfront del soroll interior i exterior</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Índex de soroll dia (Ld) en el qual es troba l'edifici
	Percepció de sorolls molestos en els habitatges provinents de l'exterior a través de la façana i les finestres o d'altres habitatges a través de les particions separadores entre els habitatges
	Percepció de sorolls molestos en els habitatges degut al moviment dels vehicles en el garatge o provinent de recintes d'activitats confrontants amb els habitatges
	Percepció de sorolls molestos d'alguna altra procedència no esmentada en els punts anteriors
<b>ii</b>	<b>Condicions de protecció enfront del soroll d'instal·lacions</b>
<b>1</b>	<b>Condicions establertes en el CTE</b>
	Percepció de sorolls molestos en els habitatges provinents dels recintes d'instal·lacions o de les màquines situades en ells, o d'altres instal·lacions de l'edifici tals com: màquines ubicades en cobertes, terrasses, façana, patis, etc., xarxes d'aigua, baixants, sanitaris, etc., portes motoritzades del garatge, ascensors o d'alguna altra tipus d'instal·lació no esmentada

	Percepció de sorolls d'instal·lacions molestos d'alguna altra procedència no mencionada en el punt anterior
<b>iii</b>	<b>Valoració i avaluació del potencial de millora</b>
	Mesures, beneficis, cost/complexitat
<b>F</b>	<b>Altres</b>
	Detecció de presència d'amiant per a la seva eliminació
	Deficiències de les cobertes que poguessin afectar la seguretat de les persones que realitzin treballs de reparació, manteniment i inspecció sobre les mateixes (accés segur, estat de resistència i protecció suficient a efectes de poder realitzar sobre ella treballs de reparació, manteniment o inspecció de forma segura enfront del risc de caiguda d'altura)
	Condicions de la instal·lació elèctrica (caixa general de protecció, comptadors, etc.)
	Condicions de la instal·lació de telecomunicacions
	Digitalització, monitoratge
	Sostenibilitat i cicle de vida
	Efecte Illa de calor (acabats foscos, materials que se sobreescalfen en coberta o façanes assolellades)
	Espai destinat a l'aparcament de vehicles de mobilitat personal (bicicletes, patinets, etc.) dins o proper a l'accés de l'edifici i suficientment assegurat
	Punts de recàrrega de vehicles elèctrics
	Elements vegetals de protecció solar (arbres o pantalles vegetals caducifòlies) a les façanes
	Superfícies exteriors permeables a l'aigua (herba, terra) o amb paviments permeables
	Coberta verda
	Possible recuperació i reutilització d'aigües pluvials
<b>II.2</b>	<b>Pla d'actuacions per a la renovació de l'edifici</b>
	Proposta d'intervencions tècnicament i econòmicament viables, segons la informació de l'Informe de Potencial de Millora. Han de permetre assolir tres nivells de millora:
	Reducció del consum d'energia primària no renovable entre el 30-45%
	Entre el 45-60%
	Superior al 60%
<b>1</b>	<b>Intervencions proposades</b>
	Caràcter urgent de la intervenció, si escau
	Indicacions per a la racionalització de l'ús i la gestió de l'edifici fins que se'n pugin fer a la intervenció, si escau
	Descripció de la mesura: es descriurà en què consisteix la intervenció i a més, a l'efecte de disposar de dades homogènies de totes les intervencions proposades, s'hauran d'indicar tots els aspectes del llistat següent que corresponguin a la intervenció:
<b>1</b>	La intervenció afecta a la millora de l'envolupant tèrmica
	Millora de la transmitància tèrmica de façanes/murs i mitgeres
	Millora de la transmitància tèrmica de sòls
	Millora de la transmitància tèrmica de cobertes o espais amb golfes
	Millora de la transmitància tèrmica dels buits

	Instal·lació de dispositius d'ombreig en buits i façanes o elements que permetin millorar la protecció contra la radiació solar a l'estiu
	Altres solucions
2	La intervenció afecta la millora de les instal·lacions
	Substitució d'equips generadors per altres de més eficiència
	Incorporació d'aïllament tèrmic a les canonades de distribució
	Instal·lació de vàlvules d'equilibratge, vàlvules de cabal variable i/o comptadors de calor/repartidors de cost
	Instal·lació de mesures de millora en el sistema d'il·luminació (detectors de presència, lluminàries més eficients, etc.)
	Incorporació d'equips de recuperació d'energia tèrmica (recuperadors de calor aire-aire, recuperadores de calor aigua-aigua, etc.)
	Incorporació de fonts d'energia renovable per a la millora de l'eficiència energètica de l'edifici
	Altres solucions
3	La intervenció afecta la millora de l'estructura
4	La intervenció afecta la millora de l'accessibilitat i/o seguretat d'utilització
5	La intervenció afecta la millora de la protecció enfront d'incendis
6	La intervenció afecta la millora de la salubritat
7	La intervenció afecta la millora de la protecció davant del soroll
	Reducció del consum d'energia primària no renovable
	Reducció estimada del consum d'energia final per vector energètic total i per servei
	Utilització d'energies renovables
	Abast de les obres, possibilitat de molèsties als usuaris, impossibilitat d'utilitzar alguns espais, etc.
	Millora de les prestacions de l'edifici, per exemple en relació amb les detectades en l'avaluació del potencial de millora
	Avantatges per a l'usuari
	Cost aproximat: s'indicarà en quin dels següents rangs de cost s'estima que se situa el cost de la mesura:
	<500 €
	500 € - 1.000 €
	1.000 € - 10.000 €
	10.000 € - 25.000 €
	25.000 € - 50.000 €
	50.000 € - 100.000 €
	>100.000 €
	Durada aproximada de les obres en mesos
<b>2</b>	<b>Optimització per simultaneïtat de les mesures</b>
	Un cop definides les intervencions del punt anterior, es poden avaluar els avantatges d'una o diverses combinacions d'aquestes, si escau, en termes de:
	Cost
	Reducció del consum d'energia primària no renovable, incloent-hi la possibilitat d'accedir a un tram superior de finançament



	Organització de les obres, durada, etc.
<b>3</b>	<b>Programació i prioritització de les intervencions</b>
	Programació en fases de les mesures
	No implica dates concretes sinó la proposta de l'ordre de la intervenció lògica
	<b>Resum del Llibre per als propietaris i usuaris</b>
	Una de les principals funcions del Llibre de l' Edifici Existent és proporcionar informació als propietaris i usuaris per la qual cosa és fonamental que s' elabori un resum del llibre dirigit a ells, escrit en un llenguatge pràctic i fàcil d' interpretar per a persones sense coneixements tècnics en construcció, i que incideixi a explicar els avantatges que podrien apreciar en el seu edifici amb l' execució de les actuacions proposades, així com, si s'escau, les recomanacions per a un millor aprofitament de les ajudes a la rehabilitació que poguessin estar vigents en aquell moment.

12.4 Matriu de dades: Informe **d'Inspecció Tècnica de l'Edifici**

<b>Dades ITE</b>	
<b>1</b>	<b>Dades de l'Informe de ITE</b>
1.1	Data d'inspecció
1.2	Data d'emissió
1.3	Data de caducitat
<b>2</b>	<b>Identificació de l'Edifici</b>
2.1	Tipus de via
2.1	Via
2.2	Número
2.3	Escala
2.4	Bloc
2.5	Codi Postal
2.6	Població
2.7	Província
2.8	Referència cadastral
<b>3</b>	<b>Identificació de la Propietat</b>
3.1	Règim jurídic de la propietat
3.2	Titular
3.3	CIF
3.4	Direcció
3.5	Codi Postal
3.6	Població
3.7	Província
3.8	Telèfon fix
3.9	Telèfon mòbil
3.10	Adreça electrònica
<b>4</b>	<b>Identificació del tècnic redactor</b>
4.1	Nom del tècnic

4.2	NIF/CIF
4.3	Titulació
4.4	Col·legi Professional
4.5	Número de Col·legiat
4.6	Direcció
4.7	Codi Postal
4.8	Població
4.9	Província
4.10	Telèfon fix
4.11	Telèfon mòbil
4.12	Adreça electrònica
<b>5</b>	<b>Dades Generals de l'Edific (relació de nombre d'entitats)</b>
5.1	Superfície de la parcel·la
5.2	Superfície construïda d l'edifici
5.3	Font d'informació de superfícies (cadastre, escriptura, altres)
5.4	Tipus d'edifici (unifamiliar, plurifamiliar)
5.5	Alçada sobre rasant
5.6	Nombre de plantes sobre rasant
5.7	Nombre de plantes sota rasant
5.8	Llistat de plantes i el seu ús, verificació d'inspecció i el total d'entitats inspeccionades
5.9	Any de construcció de l'edifici
5.10	Tipologia edificatòria - Implantació en parcel·la de l'edifici (aïllada, aparellada, adossada, entre mitgeres, etc.)
5.11	Tipologia edificatòria: Nucli de comunicació vertical en edificis residencials (amb/sense ascensor, nombre d'escales, etc.)
5.12	Nombres d'habitatges per planta
<b>6</b>	<b>Descripció de l'edifici</b>
6.1	Descripció general (identificació física i urbanística)
6.2	Emplaçament, corquis de plantes i seccions
6.3	Descripció del sistema d'envolupant de l'edifici (façanes, cobertes, celoberts, forjat sanitari/solera)
6.4	Orientació de la façana
<b>7</b>	<b>Descripció normalitzada dels sistemes constructius de l'edifici a efectes estadístics</b>
7.1	Fonamentació
	Sistema de contenció (pedra, maó, formigó, mur pantalla, etc.)
	Fonamentació superficial (sabates, rasos de formigó, etc.)
	Fonamentació profunda (pilots, pantalles, etc.)
	Observacions
7.2	Estructura
	Estructura vertical
	Estructura horitzontal de la planta tipus
	Estructura horitzontal sòl. Planta en contacte amb el terreny
	Estructura de coberta

	Estructura d'escala
	Observacions
7.3	Tancaments verticals i cobertes
	Façana principal (acabat vist, acabat revestit, cambra d'aire, aïllament tèrmic)
	Altres façanes, façanes a pati i mitgeres
	Fusteria i vidre en buits d'obra
	Terrat (transitable/no transitable, plana/inclinada, aïllament tèrmic, làmina impermeabilitzant)
	Observacions
<b>8</b>	<b>Instal·lacions de l'edifici</b>
8.1	Sistema de sanejament, evacuació d'aigües residuals
8.2	Subministrament d'aigua
8.3	Instal·lació elèctrica
8.4	Sistema de calefacció
8.5	Aigua Calenta Sanitària
8.6	Gas canalitzat per a instal·lacions domèstiques
8.7	Sistema de Refrigeració
8.8	Ventilació i renovació d'aire (ventilació en aparcaments, si escau)
8.9	Protecció contra incendis
8.10	Protecció contra llamps
8.11	Instal·lació d'ascensor
8.12	Observacions
<b>9</b>	<b>Avaluació de les condicions bàsiques d'accessibilitat</b>
9.1	Avaluació del tècnic (satisfà/no satisfà)
9.2	Deficiències segons condicions funcionals de l'edifici
9.3	Breu descripció de la problemàtica d'accessibilitat existent
9.4	Ajustos raonables per assolir les condicions d'accessibilitat
<b>10</b>	<b>Recomanacions tècniques per a la millora de la sostenibilitat i l'ecoeficiència de l'edifici</b>
10.1	Existència del Certificat d'Eficiència Energètica
10.2	Recomanacions tècniques, desglossades per millores, per a la millora de la sostenibilitat i l'ecoeficiència de l'edifici
<b>11</b>	<b>Resum de l'estat de conservació de l'edifici</b>
11.1	Localització i qualificació de cadascuna de les deficiències (*)
	Estructures
	Envolupant
	Instal·lacions
	Altres
11.2	Recomanacions necessàries per a un correcte manteniment i conservació
11.3	Valoració final d'estat de conservació de l'edifici (Favorable/Desfavorable)
<b>12</b>	<b>Declaració de responsabilitat del tècnic</b>
<b>13</b>	<b>Acreditació de tancament de l'ITE al portal generador de l'AHC</b>

## 12.5 Matriu de dades: Certificat d'Eficiència Energètica

<b>DOCUMENTS/DADES</b>	
<b>1</b>	<b>Identificació de l'edifici de la part del mateix que se certifica</b>
1.1	Tipus d'edifici
1.2	Any de construcció
1.3	Referència cadastral
1.4	Localització
1.5	Reportatge fotogràfic
1.6	Data de visita de l'immoble i descripció de les comprovacions realitzades
<b>2</b>	<b>Programari informàtic utilitzat per obtenir la qualificació</b>
<b>3</b>	<b>Normativa sobre estalvi i eficiència energètica al moment de la construcció</b>
<b>4</b>	<b>Descripció de les característiques d'eficiència energètica de l'edifici</b>
4,1	Zona climàtica, geometria i orientació
4,2	Envolupant tèrmica
4,3	Instal·lacions tèrmiques i il·luminació (*)
4,4	Condicions normals de funcionament
4,5	Condicions de confort tèrmic
<b>5</b>	<b>Qualificació d'eficiència energètica de l'edifici expressada mitjançant l'etiqueta</b>
5.1	Informació detallada
5.2	Actuacions per a l'estalvi d'energia a cost zero
5.3	Subvencions i ajuts disponibles per a l'habitatge
<b>6</b>	<b>Document de recomanacions per a la millora rendible d'eficiència energètica</b>
6.1	Milliores en el marc de reformes importants
6.2	Reformes d'elements independents d l'edifici
<b>7</b>	<b>Descripció de les proves i comprovacions realitzades pel tècnic</b>
<b>8</b>	<b>Compliment dels requisits mediambientals</b>
<b>9</b>	<b>Annexos sobre el marc de reformes segons el programa informàtic utilitzat</b>

En edificis de nova construcció, o part d'aquest, la certificació d'eficiència energètica constarà de dues fases: 1) la certificació d'eficiència energètica del projecte i 2) la certificació energètica de l'edifici acabat. Tots dos certificats podran ser subscrits per qualsevol tècnic competent. La fase 1 de la certificació quedarà incorporada al projecte d'execució, expressant la veracitat de la informació continguda i la conformitat en relació amb la certificació de l'edifici acabat. En cas que la qualificació de l'edifici acabat no sigui igual a la del projecte, s'haurà de modificar el certificat inicial en el sentit que procedeixi.