



ENERSI: Data-driven energy assessment services for building refurbishment

Leandro Madrazo, Álvaro Sicilia, Eric Ortet, Fabian López Plazas and Marco Massetti

> ARC Engineering and Architecture La Salle Ramon Llull University Barcelona, Spain

> > madrazo@salleurl.edu





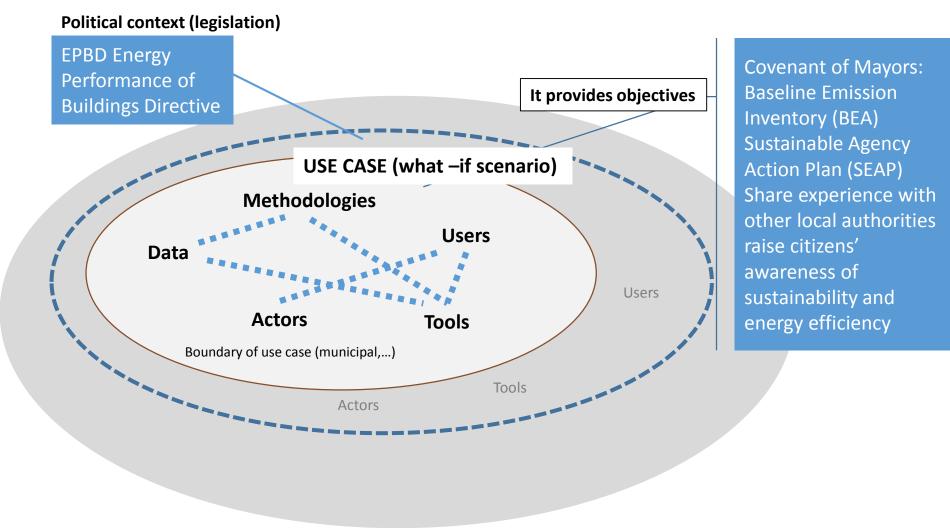
ENERSI: Energy Services Platform based on the integration and analysis of data from multiple sources (2014-2017)

The aim of the ENERSI research project is to develop a platform that enables the creation of data-driven energy assessment services based on the integration and subsequent analysis of the integrated energy-related data.

The services supported by the platform will help stakeholders to take well-informed decisions in their respective decision-making realms to improve buildings' energy efficiency.



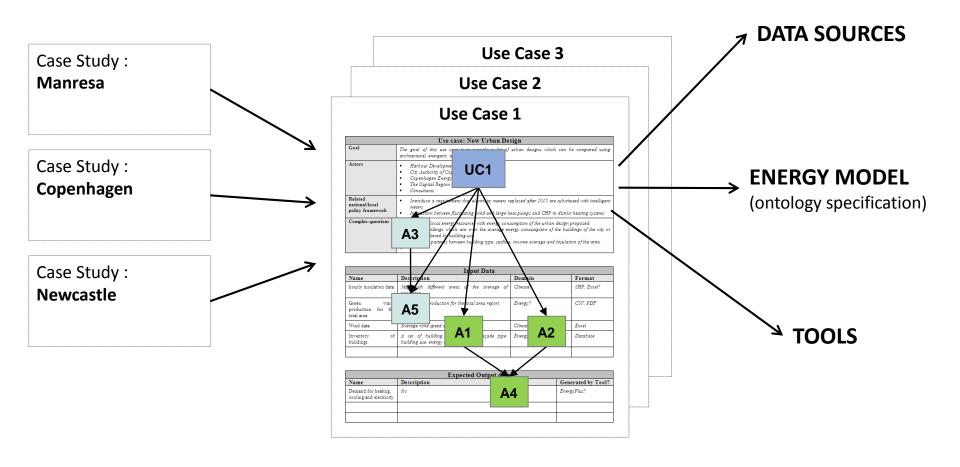




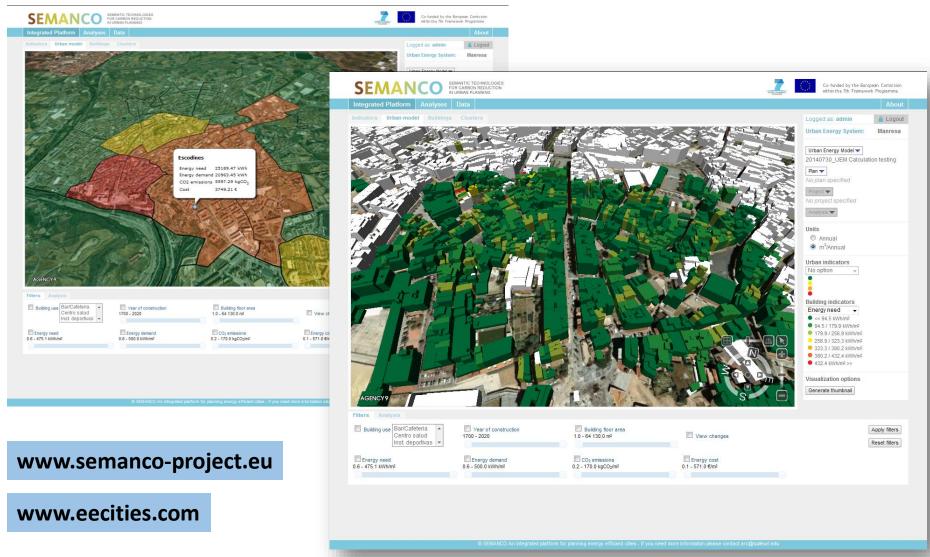


	Acronym	UC10
	Goal	To calculate the energy consumption, CO2 emissions, costs and /or socio-economic benefits of an urban plan for a new or existing development.
	Super-use case	None
	Sub-use case	UC9
Case Study :	Work process	Planning
Manresa	Users	■ Municipal technical planners
viain esa		■ Public companies providing social housing providers
		Policy Makers
	Actors	■ Neighbour's association or individual neighbours: this goal is important for them to know
Case Study:		the environmental and socio-economic implications of the different possibilities in the
Copenhagen		district or environment, mainly in refurbishment projects.
	\rightarrow	■ Mayor and municipal councillors: In order to evaluate CO2 emissions impact of different
		local regulations or taxes
	Related	■ Sustainable energy action plan (Covenant of Mayors)
Case Study:	national/logal	■ Local urban regulations (PGOUM, PERI, PE in Spain)
Newcastle	po licy framework	■ Technical code of edification and national energy code (CTE, Calener in Spain)
	Activities	■ A1 Define different alternatives for urban planning and local regulations
		■ A2 Define systems and occupation (socio-economic) parameters for each alternative
		■ A3. Determine the characteristics of the urban environment
		■ A4. Determine the architectural characteristics of the buildings in the urban plans
		■ A5. Model or measure the energy performance of the neighbourhood
		■ A6. Calculate CO2 emissions and energy savings for each proposed intervention
		■ A7. Calculate investment and maintenance costs for each proposed intervention
. ENERS		



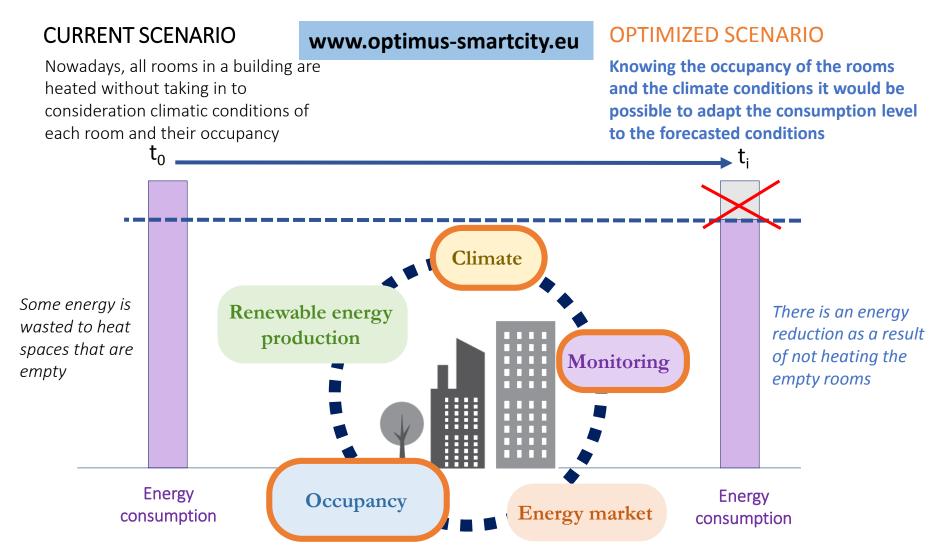








2013-2016 / 7th Framework Programme

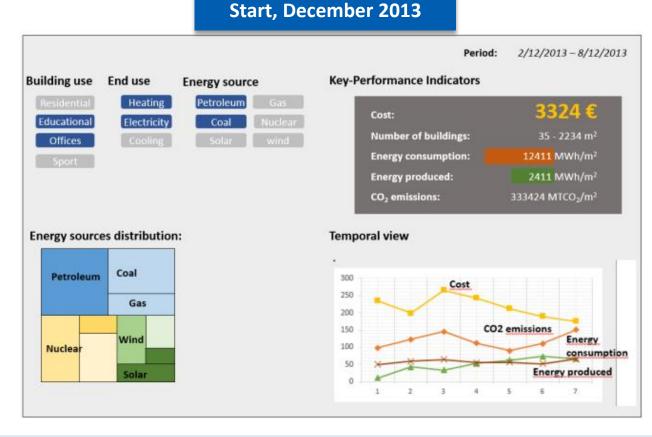


1. ADAPTING OCCUPANCY OF ROOMS TO CONSUMPTION

2013-2016 / 7th Framework Programme



- User/group interviews
- Prototyping
- Use cases
- Brainstorming

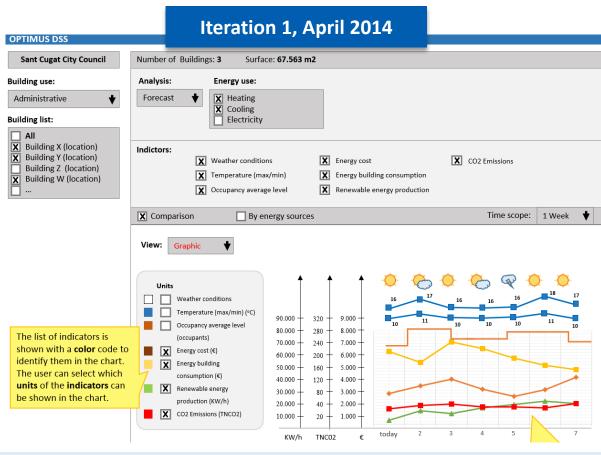




2013-2016 / 7th Framework Programme



- User/group interviews
- Prototyping
- Use cases
- Brainstorming

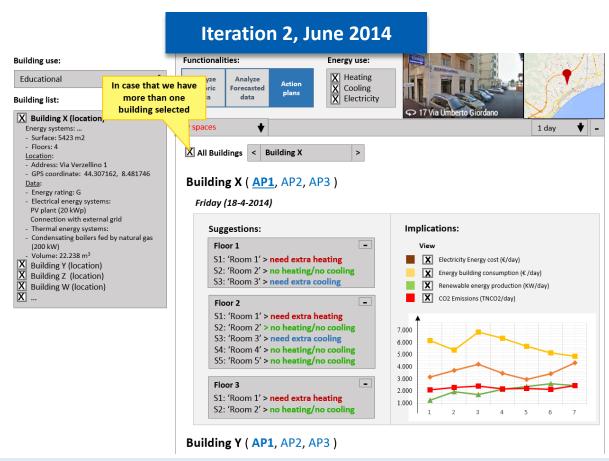




2013-2016 / 7th Framework Programme



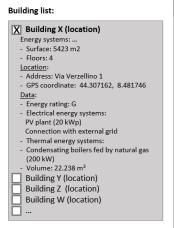
- User/group interviews
- Prototyping
- Use cases
- Brainstorming

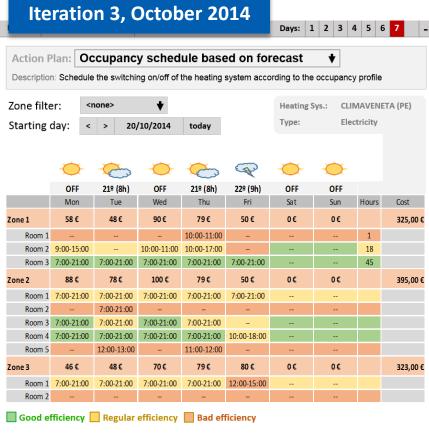


2013-2016 / 7th Framework Programme



- User/group interviews
- Prototyping
- Use cases
- Brainstorming







2013-2016 / 7th Framework Programme

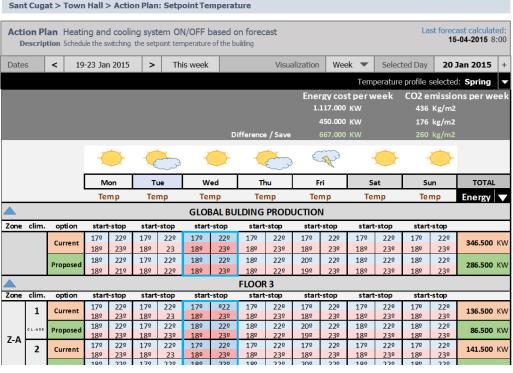


User requirements capture (successive iterations):

- User/group interviews
- Prototyping
- Use cases
- Brainstorming

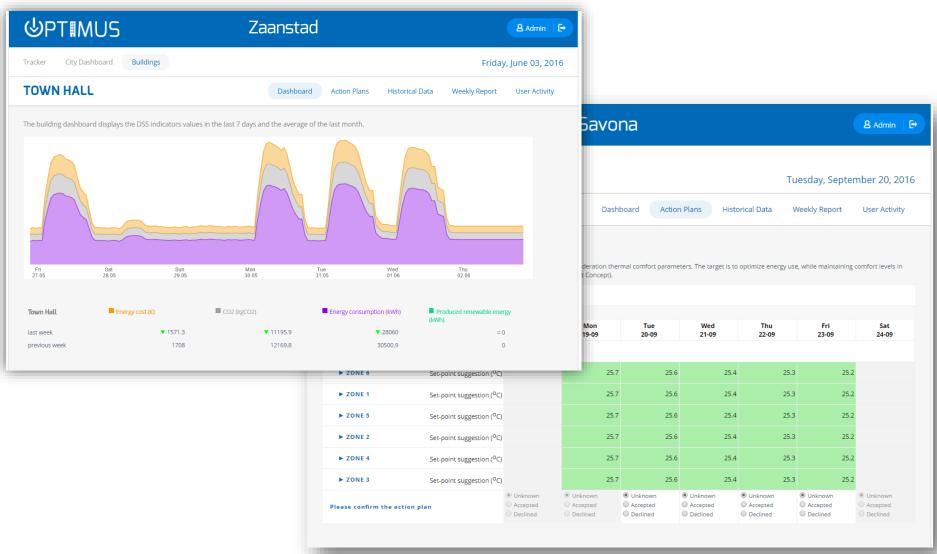


Iteration 4, January 2015











LESSONS LEARNED:

- User-centred applications, focusing on a few issues that are relevant and understandable to the enduser.
- Mock-ups are useful....to certain extent. The user needs to visualize the final output.

Energy-related data

Refurbishment policies

Data-driven energy assessment services

Simulation tools

Users

Integrating energy-related data

Contextualising refurbishment policies

Data-driven energy assessment services

Interfacing simulation tools

Capturing users' requirements

Methodology for developing data-driven energy assessment services

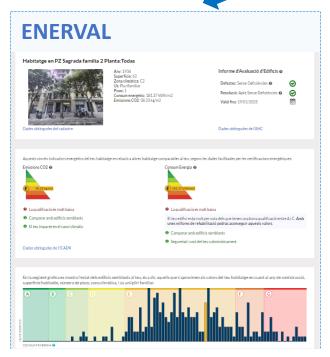
Integrating energy-related data

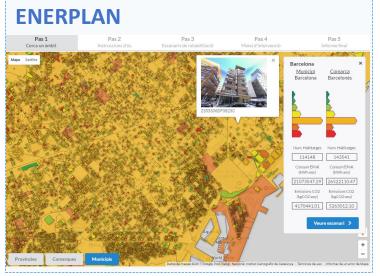
Contextualising refurbishment policies

Data-driven energy assessment services

Interfacing simulation tools

Capturing users' requirements





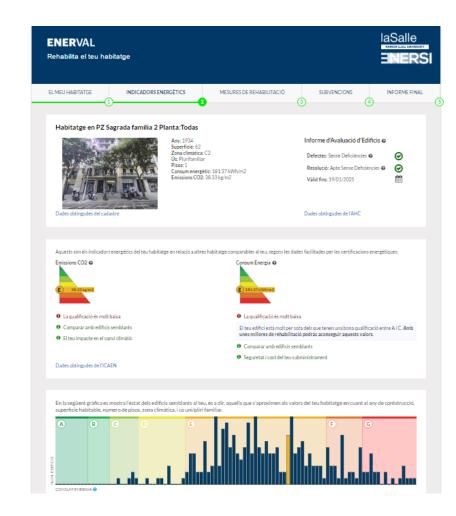


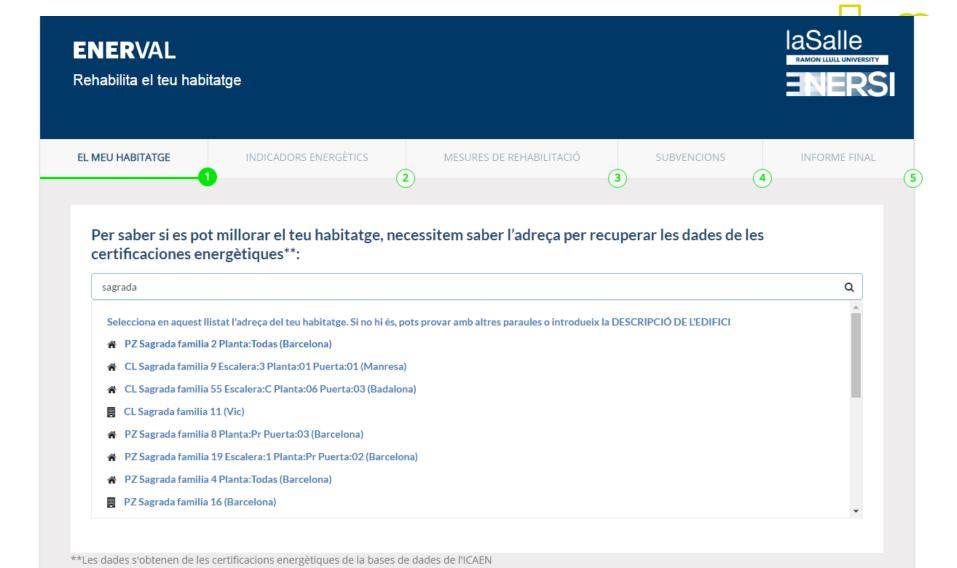
• • •



ENERVALRenew your property

The service for building owners that enables them to assess the energy performance of their building or dwelling, to compare it with similar buildings, to know which refurbishment measures would suit the building and their costs.





Introducing the address of the building





Rehabilita el teu habitatge



EL MEU HABITATGE INDICADORS ENERGÈTICS MESURES DE REHABILITACIÓ INFORME FINAL (3) Per saber si es pot millorar el teu habitatge, necessitem saber l'adreça per recuperar les dades de les certificaciones energètiques**: sagrada Q Confirman's que aquest és el teu habitatge Habitatge en PZ Sagrada familia 2 Planta:Todas Simple Mapa Any: 1934 Superfície: 62 m2 Zona climàtica: C2 Ús: Plurifamiliar La Sagrada Família Pisos: 1 Teatre Nacional de Catalunya Consum energètic: 181.37 kWh/m2 O Razzma + Emissions CO2: 38.33 kg/m2 Plaça de Tetuan Datos de mapas ©2017 Google, Inst. Geogr. Nacional Terminos de uso Confirmar >

Confirming the building

**Les dades s'obtenen de les certificacions energètiques de la bases de dades de l'ICAEN

ENERVAL

Rehabilita el teu habitatge



SUSTAINABLE JUNE 28 – 30, 2017 MIDDLESBROUGH, UK

EL MEU HABITATGE

INDICADORS ENERGÉTICS

MESURES DE REHABILITACIÓ

SUBVENCIONS

INFORME FINAL

Habitatge en PZ Sagrada familia 2 Planta:Todas



Any: 1934 Superficie: 62 Zona climática: C2 Ús: Plurifamiliar

Consum energétic: 181.37 kWh/m2 Emissions CO2: 38.33 kg/m2

Informe d'Avaluació d'Edificis

Defectes: Sense Deficiencies @



Resolució: Apte Sense Deficiêncies @



Válid fins: 19/01/2025



Dades obtingudes del cadastre

Cadastre, EPC

Dades obtingudes de l'AHC

Building technical inspection

Aquests són els indicadors energétics del teu habitatge en relació a altres habitatge comparables al teu, segons les dades facilitades per les certificacions energétiques:

Emissions CO2 @



La qualificació és molt baixa

Comparar amb edificis semblants

El teu impacte en el canvi climàtic

Consum Energia @



Energy performance

label La qualificació és mo

El teu edifici està molt per sota dels que tenen una bona qualificació entre A i C. Amb unes millores de rehabilitació podrás aconseguir aquests valors.

O Comparar amb edificis semblants

Seguretat i cost del teu subministrament

Dades obtingudes de l'ICAEN

CONSUM ENERGIA O





efurbishment

ENERVAL

Rehabilita el teu habitatge



Subvencions >



EL MEU HABITATGE INDICADORS ENERGÈTICS MESURES DE REHABILITACIÓ SUBVENCIONS INFORME FINAL Refurbishment measures Característiques del teu edifici i mesures de rehabilitació o applicable to the building (in walls, roof, windows, building EnerVal suggereix mesures de rehabilitació segons les característiques de l'habitatge (Ús uni/pluri familiar, any de consti equipment, renewable energies) viabilitat tècnica i econòmica. Paquets de Murs Plaques solars rehabilitació El seu habitatge NO disposa d'aïllament en els murs en contacte amb l'exterior. 🕕 ங EnerVal proposa: Energy savings, costs savings, return of · Col·locar aïllament de més de 8cm als mur l'exterior, per la cambra d'aire o per l'interi investment, maintenance ATENCIÓ, Els valors son per habitatge. @ Període de retorn Estalvi energia Estalvi econòmic Inversió Manteniment simple de la inversió 0 19,1% 1084,9 €/any 15228,4 € 13,9 anys Col·locació d'aïllament per l'exterior de la façana. 1440 €/any 20.7% 1177,8 €/any 22640€ 19,3 anys Col·locació d'aïllament injectat en la cambra d'aire. 9.7% 571,6 €/any 5523.4€ 8,9 anys 1440 €/any Col·locació d'aïllament per l'interior de la façana. 11,5% 678,6 €/any 8598,5 € 13 anys



**Les dades s'obtenen de les certificacions energètiques de la bases de dades de l'ICAEN

Indicadors energètics



– 30, 2017 ROUGH, UK

Característiques del teu edifici i mesures de rehabilitació o

EnerVal suggereix mesures de rehabilitació segons les característiques de l'habitatge (Ús uni/pluri familiar, any de construcció i zona climàtica) per mostrar la seva viabilitat tècnica i econòmica.

Murs



Coberta



**Les dades s'obtenen de les certificacions energètiques de la bases de dades de l'ICAEN

Finestre



Sisteme



Altre



(4)



Finestres

El seu habitatge disposa de finestres de baixa qualitat tèrmica. 🙃

EnerVal proposa:

- · Millorar la capacitat aïllant dels vidres i del marc.
- · Instal·lar proteccions solars en el cas de no disposar-ne.
- · Solucionar les corrents d'aire

Options for the renovatio		ATENCIÓ, Els valors son per habitatge. 🔞				
component/system	versió	Manteniment (1)	Període de retorn simple de la inversió			
 Substitució de finestres amb vidre simple per vidre doble. 	5,3% 6,8%	285,3 €/any 392,7 €/any	19686,9 € 23606,6 €	1440 €/any	-	
Marc de PVC i vidre 4/12/4	6,2%	340,3 €/any	19.686,9€	1.440 €/any	>50 anys	
Marc de PVC i vidre 4/16/4 BE (baix emissiu)	6,8%	392,7 €/any	19.841,4€	1.440 €/any	>50 anys	
Marc d'alumini amb RPT (ruptura de pont tèrmic) i vidre 4/12/4	5,3%	285,3 €/any	23.211,6€	1.440 €/any	>50 anys	
Marc d'alumini amb RPT (ruptura de pont tèrmic) i vidre 4/16/4 BE (baix emissiu)	5,9%	335,6 €/any	23.606,6 €	1.440 €/any	>50 anys	
▶ Instal·lació de proteccions solars.	0,2%	25,6 €/any	7569,7€	1440 €/any		
► Reducció de les infiltracions.	1,9%	104,6 €/any	412 €	1440 €/any	3,9 anys	



Indicadors energètics

* Indicadors effergetics

Subvencions Subvencion Subvenc

ENERVAL

Rehabilita el teu habitatge



EL MEU HABITATGE INDICADORS ENERGÈTICS MESURES DE REHABILITACIÓ SUBVENCIONS INFORME FINAL

Subvencions per a la rehabilitació

Consorci de l'Habitatge de Barcelona





31 Subvenc lesembre de fins 2016 al 50% IDAE Insituto para la Diversificación y Ahorro de la energia



finalitzat



Subvenció de fins al 70% Agència de l'habitatge de Catalunya



Període Subven finalitzat de fins al 50% Consorci metropolità de l'habitatge



Període Subveno

del 35 al 50%

Consorci de l'habitatge de l'àrea metropolitana de barcelona





31 Subvenció desembre de fins 2017 al 50%

Access to public funding to undertake the renovation

Mesures de rehabilitació

Informe final >



Methodology for developing data-driven energy assessment services

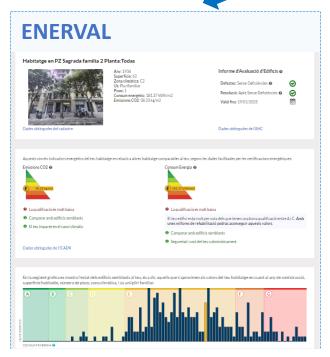
Integrating energy-related data

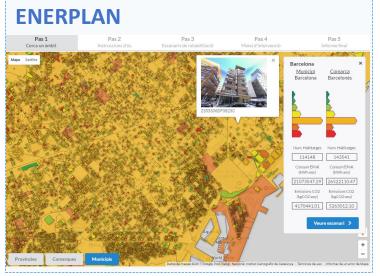
Contextualising refurbishment policies

Data-driven energy assessment services

Interfacing simulation tools

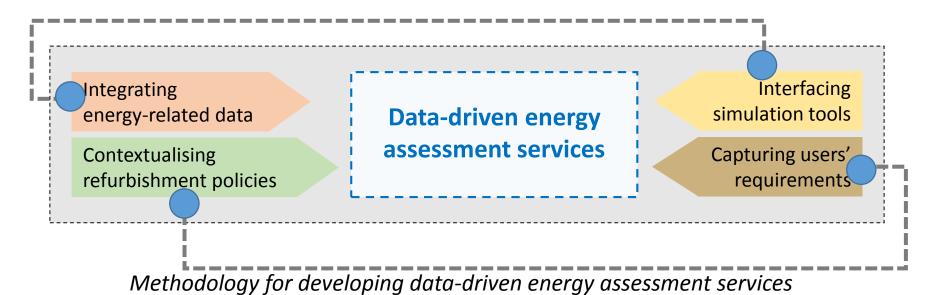
Capturing users' requirements

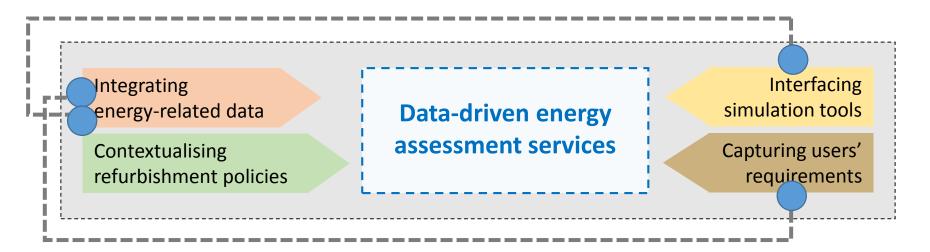






• • •

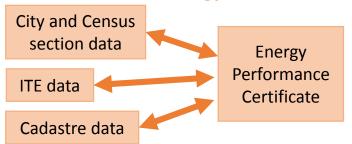




Methodology for developing data-driven energy assessment services

SUSTAINABLE
PLACES
2017 MIDDLEIBROUGH, UK

Integrating energy-related data

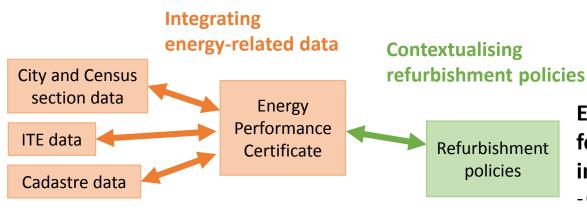


Integrating of energy-related data with Semantic Web technologies

- 1) Vocabulary agreement
- 2) Data modelling
- 3) Data linking and curation







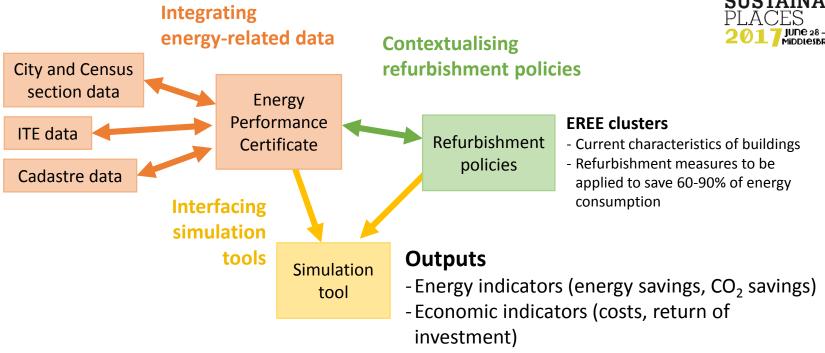
EREE clusters (Strategy for building renovation in Spain)

- Current characteristics of buildings
- Refurbishment measures to be applied to save 60-90% of energy consumption

Contextualising refurbishment policies and methodologies

The integration of data and refurbishment policies, it is possible to have information on the energy savings and retrofitting costs of a group of buildings by applying the measures of performance previously evaluated

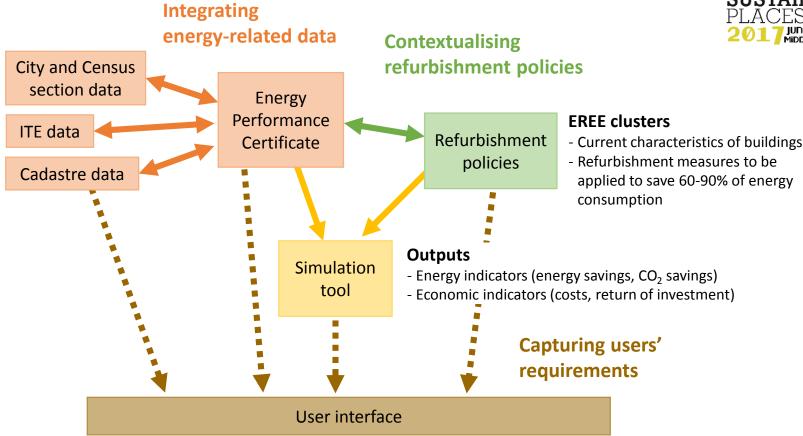




Interfacing simulation tools

In order to apply the simulation tool to a group of buildings, the renovation measures implemented in the ICAEN simulator have been matched to the clusters proposed in the EREE. Thus, it has been possible to interrelate two methodologies – the one used by the simulation tool, and the EREE policies- by means of the integrated data



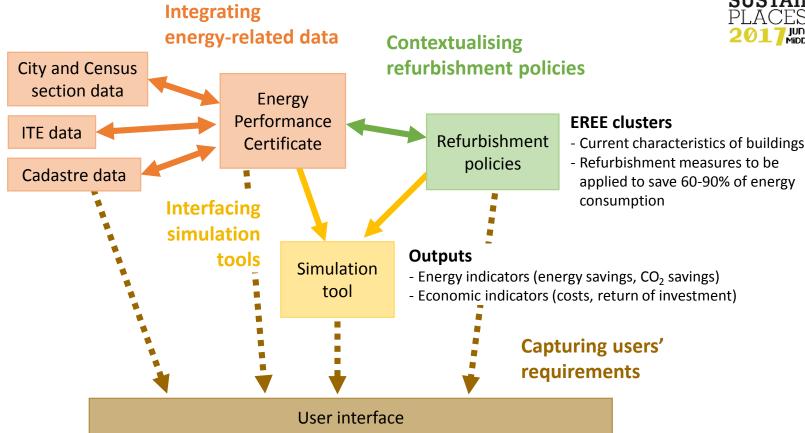


Interfacing simulation tools

The integration of data and refurbishment policies, it is possible to have information on the energy savings and retrofitting costs of a group of buildings by applying the measures of performance previously evaluated







These **four stages have not been sequentially carried out**, rather they have been activated simultaneously. In this way, the intermediate outcomes generated in one stage have been used by others. For example, as a consequence of the integration of a new data source, a new service requirement was made by a user.

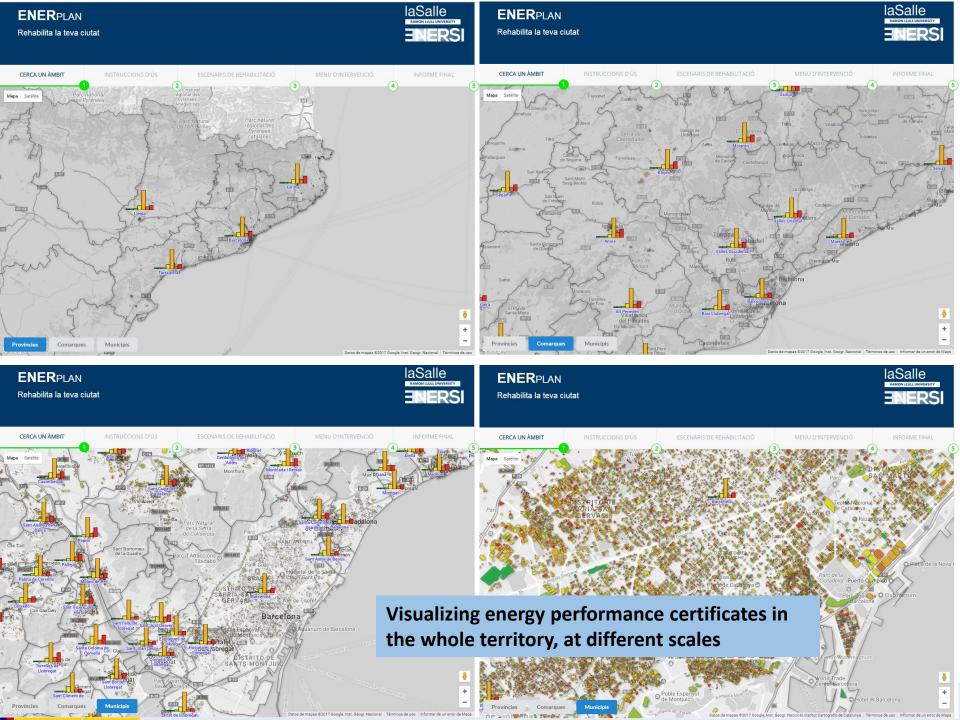




ENERPLANRenew your city

The service for city planners that helps them to know how the building stock in their municipality is performing, the renewal potential of the buildings, which buildings are more adequate to carry out refurbishment projects and their cost.

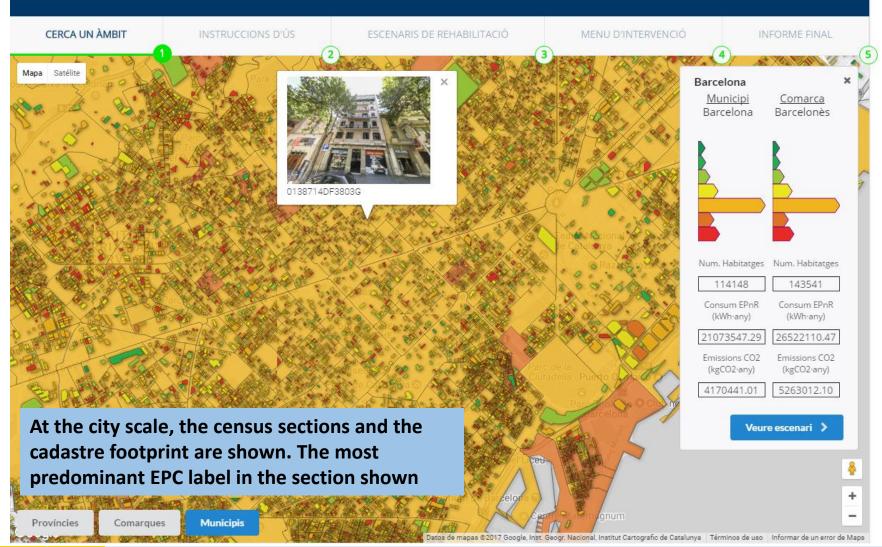




ENERPLAN

Rehabilita la teva ciutat

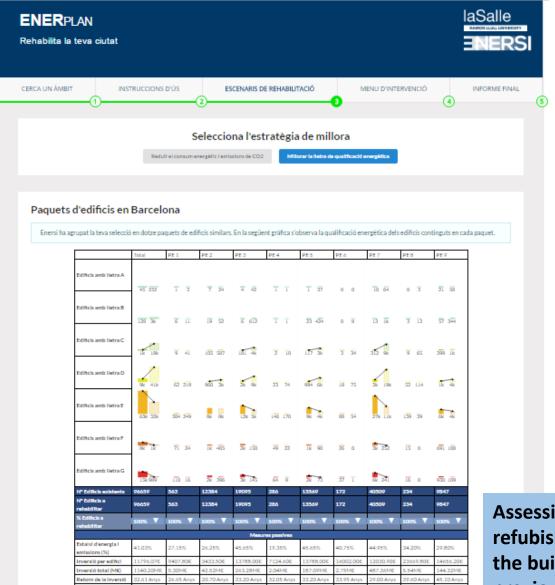








Assessing the impact of refubishing a percentage of the building stock in the previously selected area



.57%

versió per edific

2.51%

70%



Assessing the impact of refubishing a percentage of the building stock in the previously selected area



193%

1.62%

ENERPLAN Rehabilita la teva ciutat



LE

), 2017 JGH, UK

CERCA UN ÀMBIT INSTRUCCIONS D'ÚS ESCENARIS DE REHABILITACIÓ MENU D'INTERVENCIÓ INFORME FINAL

1

PE 1 (563) PE 2 (12384) PE 3 (19095) PE 4 (286) PE 5 (13569) PE 6 (172) PE 7 (40509) PE 8 (234) PE 9 (9847)

Vista resum Vista mapa Vista taula

Paquet d'edificis nº 1

Paquet d'edificis unifamiliars construïts abans del 1950 d'entre 1 i 3 plantes. Es consideren edificis construïts amb sistemes tradicionals de mur massís i gruixut, predominant la coberta inclinada amb cambra ventilada i amb solera en contacte amb el terreny.

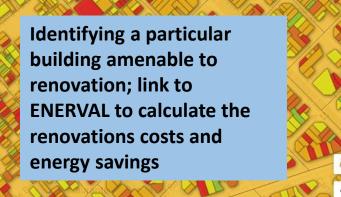
Acció de millora	Edificis a aplicar	Preu per edifici	Estalvi energètic	Retorn (Anys)		
Aplicar millores passives:						
 Aplicar mur massis i gruixut en la façana. Aplicar aillament per a l'interior de la façana Instal·lar marcs d'alumini amb RPT (ruptura de pont tèrmic) i vidre 4/12/4 en les obertures. Instal·lar finestres PVC i vidre baix emissiu. Instal·lar coberta inclinada amb càmera ventilada. Aillar la coberta per a l'interior Solera en contacte amb el terreny. 	energy sa	Calculating the costs and energy savings for all the buildings selected, grouped				
A2. Caldera de condensació gasoil		construction year,)				
A3. Caldera de condensació gas natural	construct					
A4. Caldera de pellets	6	7650€	13.3% - 17,1%	41,8 - 10,4		

LE

), 2017 JGH, UK



Ir a EnerVal >



LE

), 2017 JGH, UK



LE

), 2017 JGH, UK

CERCA UN ÀMBIT INSTRUCCIONS D'ÚS ESCENARIS DE REHABILITACIÓ MENU D'INTERVENCIÓ INFORME FINAL

PE 1 (563) PE 4 (286) PE 6 (172) PE 8 (234)

Vista resum Vista mapa Vista taula

Show 10 ▼ entries

Adreça	<u>^</u>	Any≑	Superfície	Us ≜	Pisos	PE	Estalvi energia (kWh/m2)		Estalvi CO2 (kg/m2)	
							Actual∳	Reforma	Actual	Reforma
CL Escultor Ilimona 52 PI:+1 Pt:02	1	1963	44.41	Unifamiliar	5	7	251.37	138.38	52.85	29.09
CL Sant alexandre 41 Pl:01 Pt:04	1	1970	71.11	Plurifamiliar	4	7	192.88	87.48	40.64	18.41
CL Ciutat de granada 72 Pl:Todas	1	1940	45.4	Unifamiliar	1	2	209.59	154.57	43.99	32.44
CL Fastenrath 11 Pl:02 Pt:01	1	1956	68	Unifamiliar	3	5	235.83	125.7	39.95	21.29
CL Las navas de tolosa 341 Pl:Todas	1	1969	70	Unifamiliar	1	7	132.82	73.12	28.03	15.43
CL Consell de cent 211 Pl:Todas	1	1909	70	Unifamiliar	1	2	100.88	74.4	21.09	15.55
CL Ali bei 71 Pl:Todas	1	1965	51.07	Unifamiliar	1	7	202.35	109.2	34.93	18.86
CL Ali bei 71 Pl:Todas	1	1965	51.03	Unifamiliar	1	7	147.16	67.31	31.15	14.25
CL Ali bei 71 Pl:Todas	1	1965	51.94	Unifamiliar	1	7	196.58	106.16	34.16	18.46
CL Leiva 53 Pl:0 Pt:02	1	1894	84	Unifamili						9.09

Showing 1 to 10 of 76,482 entries

List of building amenable to renovation

Next

Rehabilitació

Fitxa resum >

ENERSI t'ofereix informació específica de com són els edificis existents englobats dins de cada Paquet d'edificis i quines accions de millora s'apliquen en cadascun per assolir l'escenari d'estalvi energètic. Aquests accions estan basades en l'Estratègia a llarg termini per a la Rehabilitació energètica en el sector de ENERSI | RTC-2014-2676-3 | ENERSI: Data-driven energy assessment services for building refurbishment Sustainable Places 2017 | Middlesbrough, UK | 28-29 June 2017

Conclusions



- There is no standard process to integrate data from multiple domains and sources and to derive new services from them. Each case is a particular one.
- It is difficult for users to envision innovative services that come from the integration of data from other domains.
- It is important to simplify the services, so that the end-user can appreciate the added value of integrating data from multiple sources.
- The information that the end-user receives is what he or she needs to take decisions.
- A "light" user application (with simple, straightforward interfaces) facilitates the update when there are changes in the key components (e.g. available data, out-of-date data, updated guidelines, new simulation tools,..)





madrazo@salleurl.edu

ARC Engineering and Architecture La Salle arc.salleurl.edu

