

Estrategia de monitorización

HABITAMADRID

Análisis del confort, los consumos y el impacto de la rehabilitación energética de edificios residenciales en Madrid

<https://habitamadrid.ietcc.csic.es>

Objetivo

Concienciar a la ciudadanía madrileña del impacto que supone la rehabilitación energética residencial, desde el punto de vista del confort higrotérmico, la calidad del aire interior y en el ahorro en las facturas de electricidad y gas natural. El estudio está dirigido a la evaluación de mejoras pasivas de la eficiencia energética de la edificación residencial.



El proyecto se desarrolla en el marco del convenio firmado entre el **Ayuntamiento de Madrid** y la **Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**, para la realización de los trabajos técnicos relacionados con la elaboración y desarrollo del plan de monitorización de indicadores de consumo y confort, recogido en la convocatoria pública de subvenciones con destino a actuaciones de accesibilidad, conservación, eficiencia energética y salubridad de edificios existentes de uso residencial vivienda **“Rehabilita Madrid 2020”**

Se trata de una campaña de monitorización destinada a **registrar datos de la eficiencia energética** en una muestra de viviendas ubicadas en edificios que han resultado beneficiados con una subvención para obras de mejora energética en los planes Rehabilita Madrid 2020, 2021 y 2022 (Ayuntamiento de Madrid, 2021).

La Estrategia Habita Madrid se ha puesto en marcha inicialmente en **50 viviendas privadas**, si bien ya se están realizando los trámites necesarios para ampliar su número. Los casos de estudio son viviendas beneficiarias de subvenciones para **actuaciones de eficiencia energética del Plan Rehabilita** que, además han optado por participar en el **Plan de Monitorización**.

Fase 1. Recogida previa de información

Análisis de documentación y realización de encuestas sobre hábitos de consumo y confort en las viviendas seleccionadas.

Fase 2. Monitorización en continuo durante dos años

Tras la realización de las obras de rehabilitación, se monitorizan los consumos y las condiciones de confort durante dos años.

Fase 3. Información, sensibilización y difusión

Acompañamiento a los propietarios de las vivienda para ponerles de manifiesto los usos y costumbres necesarios para alcanzar una mayor eficiencia energética y una mejor calidad ambiental interior.

El Plan de Monitorización consta de **dos fases principales**: una inicial, previa a la ejecución de las obras, para **recoger información de una muestra de los edificios que van a ser rehabilitados**. A continuación, las comunidades de vecinos contratan la monitorización de las viviendas atendiendo a las especificaciones técnicas definidas por la estrategia. La segunda fase comprende la **recogida de datos en continuo**. En la medida de lo posible, se pretende contar con datos previos y durante los dos años posteriores a la rehabilitación.

El proceso se acompaña de una serie de entrevistas, mediciones puntuales, seguimiento y análisis. Para recoger y analizar la información se ha desarrollado una herramienta de gestión energética: la **Plataforma de Gestión de Datos para Monitorización** (Ayuntamiento de Madrid y IETcc-CSIC, 2022). Esta permite la recepción datos, su visualización por parte de usuarios, proyectistas y Ayuntamiento, y la evaluación de la repercusión de las intervenciones llevadas a cabo en los edificios por parte del IETcc-CSIC.

Todos los datos recogidos durante el proceso se tratan de manera confidencial, según el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, y sólo van a ser a utilizados con fines estadísticos (Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, 1999).

MONITORIZACIÓN Y ENSAYOS PUNTUALES

Monitorización en continuo

La fase de monitorización se desarrolla para la recogida de datos de consumo energético y confort ambiental. En la medida de lo posible, y siempre sin interferir en los planes de obra organizados por la comunidad de propietarios correspondiente, se persigue recabar información antes y después de la ejecución de las obras de rehabilitación.



Gases contaminantes: Radón, COVs y Formaldehídos.

El radón es un gas radiactivoque se produce por la desintegración natural del uranio presente en suelos y rocas. Este gas emana del suelo y pasa al aire, donde se desintegra y emite otras partículas radiactivas. Los compuestos orgánicos volátiles y los formaldehidos son los contaminantes más habituales en el aire interior de las viviendas. Se trata de hidrocarburos en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura. Son producidos por las pinturas y barnices, las colas para la madera, los productos cosméticos y farmacéuticos y los productos de limpieza, entre otros.

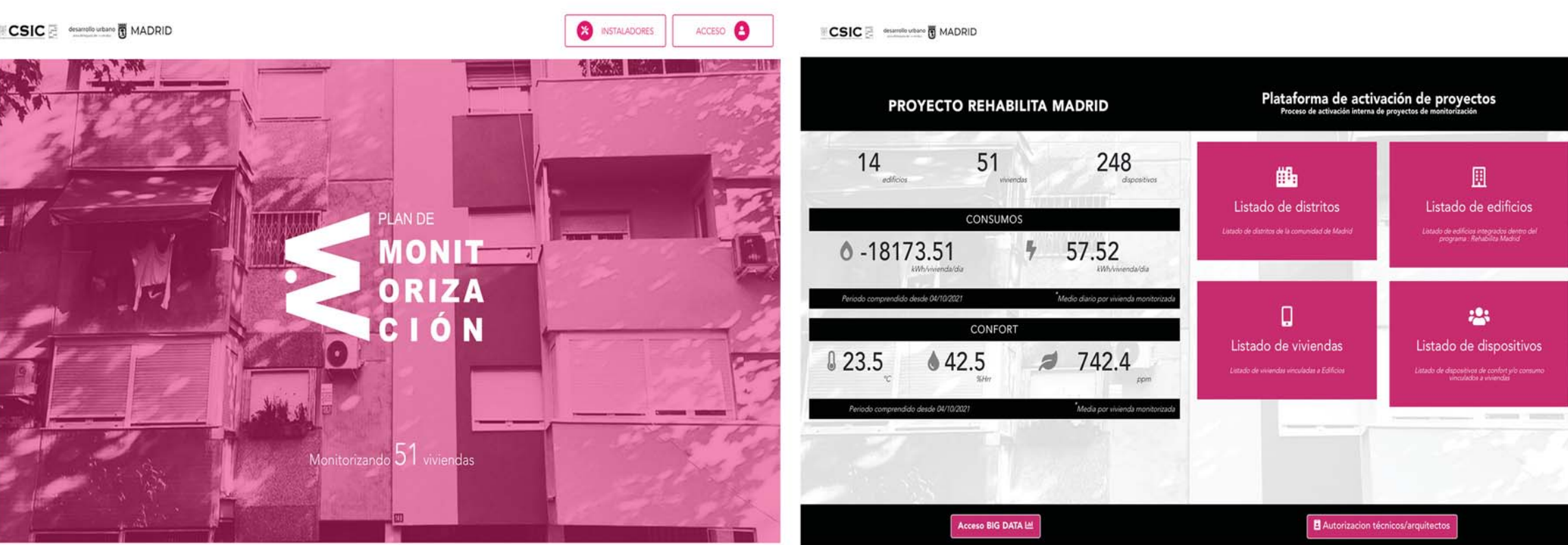
Ensayo de estanqueidad con Puerta Soplante (Blower Door)

Consiste en un ensayo donde se mide el nivel de estanqueidad de la vivienda. Tal como se ve en la imagen izquierda, el equipo se coloca en la puerta principal; un bastidor, que la sella herméticamente, sujeta el ventilador. Este produce una compresión de la vivienda, lo que permite medir el aire a través de las grietas o fisuras que pueda haber en la envolvente utilizando un manómetro.



PLATAFORMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

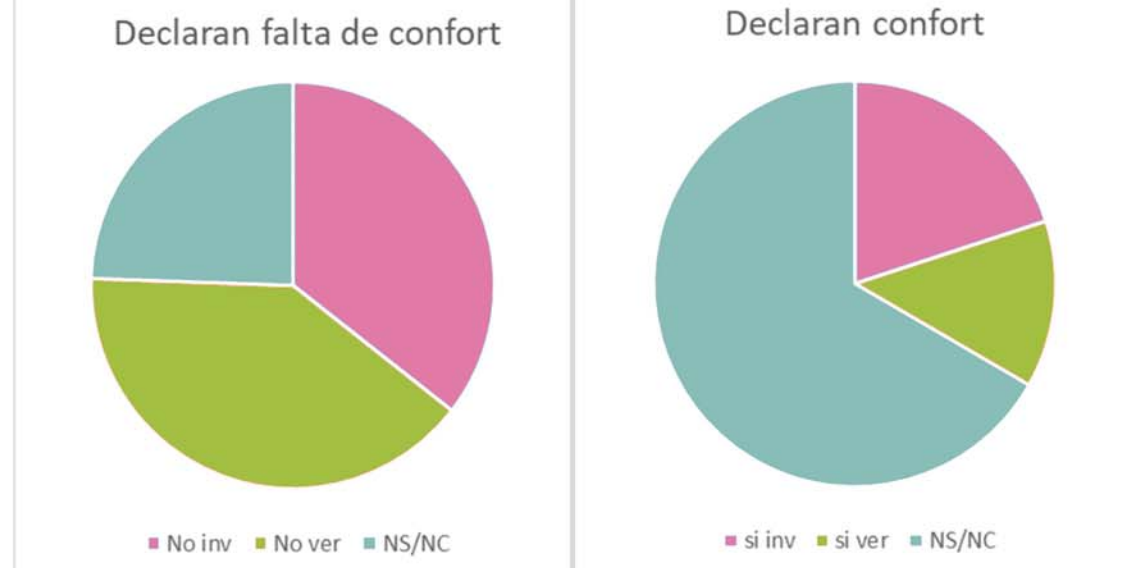
El proyecto incluye el desarrollo de una plataforma de gestión energética para almacenar, gestionar y visualizar toda la información recogida en el plan de monitorización. Esta plataforma ha sido desarrollada por el giSCHE-IETcc-CSIC con la colaboración de la empresa de gestión energética STECHOME. La plataforma se va alimentando con la información recogida desde las viviendas adheridas al plan. El objetivo principal de esta plataforma es la evaluación de las mejoras obtenidas a través de la rehabilitación energética de los edificios adheridos a la Estrategia Habita-Madrid. Se ha creado una aplicación dirigida a los instaladores de equipos de monitorización para organizar la recogida de datos.



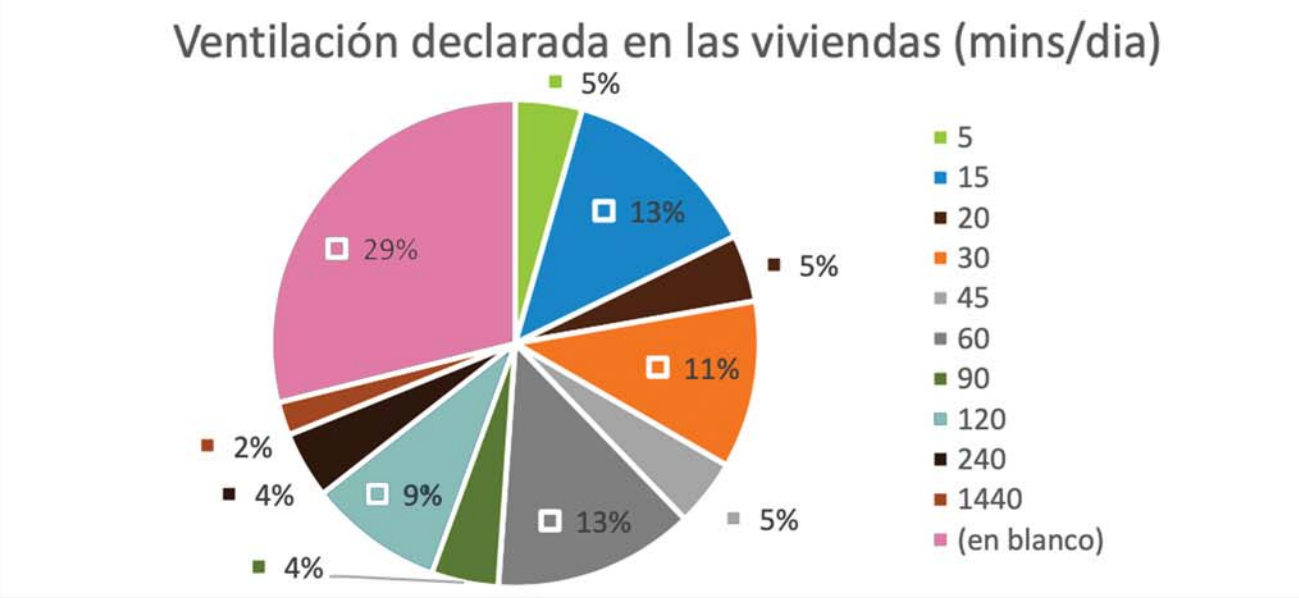
A través del programa Power Bi se hace posible que la carga de datos se visualice en forma de gráficos y se puedan comparar las diferentes viviendas, edificios y distritos de una manera más visual y dinámica.

RESULTADOS PRELIMINARES. PANEL DE HOGARES

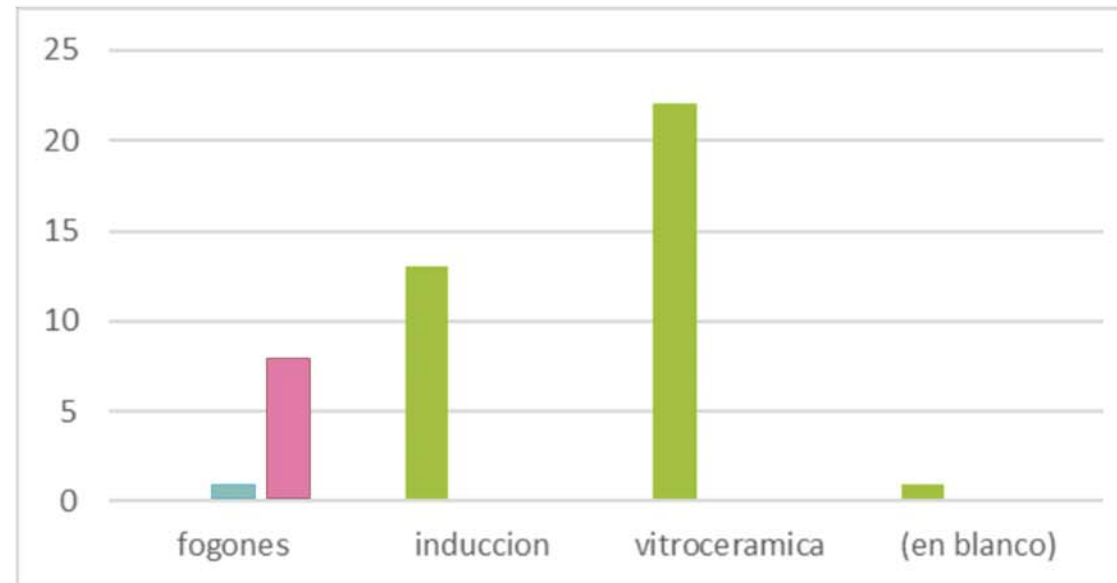
Renta del hogar	Total viviendas	Tam. hogar (personas)	Vivs. alquiler	Vivs. propiedad
Menos de 12.450 €	1	1		1
	2	2		2
	1	3	1	
Total menos de 12.450 € desde 12.450 € a 20.200 €	4		1	3
	1	1		1
	2	2		2
	2	3		2
	5	4		5
	1	5		1
total desde 12.450 € a 20.200 € desde 20.200 € a 35.200 €	2	1		11
	11	2	1	2
	2	3		2
	2	4		2
total desde 20.200 € a 35.200 € desde 35.200 € a 60.000 €	1	1		17
	5	2		5
	1	3		1
	1	4		1
total desde 35.200 € a 60.000 € más de 60.000 €	2	2		8
	1	5		2
	3			1
Total más de 60.000 € (en blanco)	2	2		3
total (en blanco)	2			2
TOTAL GENERAL	45		2	43



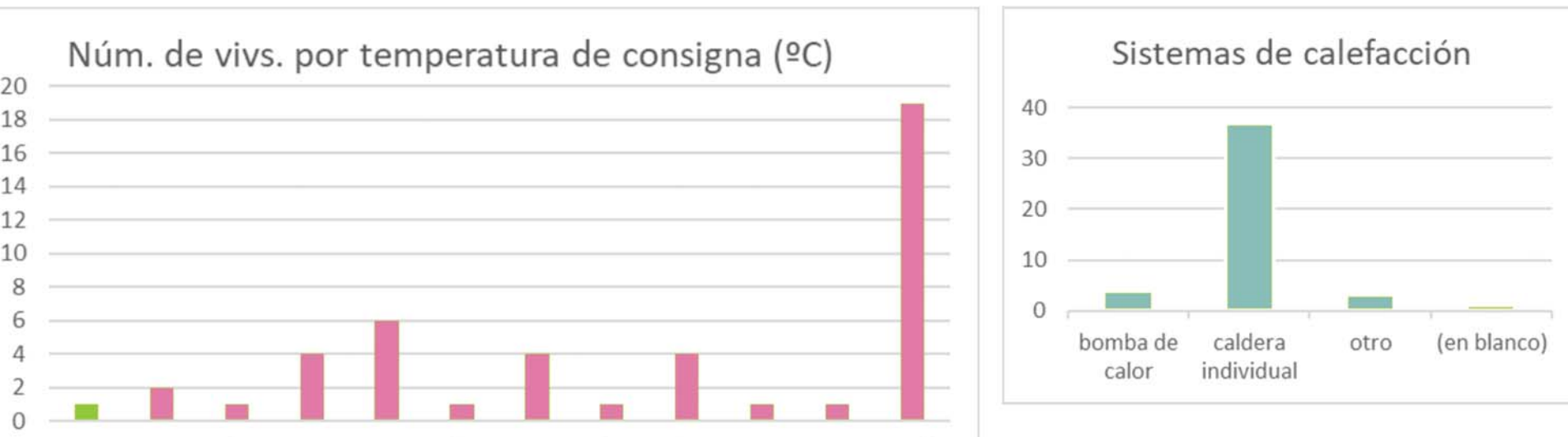
Estos resultados parecen indicar que es necesaria una mayor formación y concienciación en temas de ventilación.



Mes inicio calefacción	Febrero	Marzo	Abril	(En blanco)	Total
Enero	2	-	-	-	2
Octubre	2	5	2	-	9
Noviembre	7	15	2	-	24
Diciembre	4	1	-	-	5
(En blanco)	-	-	-	5	5
Total	15	21	4	5	45



Mes fin calefacción	Febrero	Marzo	Abril	(En blanco)	Total
Enero	2	-	-	-	2
Octubre	2	5	2	-	9
Noviembre	7	15	2	-	24
Diciembre	4	1	-	-	5
(En blanco)	-	-	-	5	5
Total	15	21	4	5	45



Se han obtenido resultados acerca del tipo de suministro energético utilizado para calefacción, y de los sistemas de calefacción existentes en cada vivienda. También se obtiene información sobre su uso, los horarios y la temperatura de consigna.

En lo que respecta a la instalación de aire acondicionado, 34 viviendas de la muestra cuentan con una instalación y 10 viviendas no cuentan con ella. El sistema más utilizado es aire acondicionado doméstico por split o multisplit.

PARTICIPANTES

IETcc-CSIC. Grupo de Investigación: Sistemas Constructivos y Habitabilidad en la Edificación (SCHE)

- Fernando Martín-Consuegra, Dr. Arq.

Libertad Manglano, Arq.

Fernando de Frutos, Arq.

Ignacio Oleiza, Dr. Arq.

Carmen Alonso, Dr. Arq.
- Borja Frutos, Dr. Arq.

Jorge Hernando

Universidad Politécnica de Madrid

Elena Cuerda, Dr. Arq.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer su participación a los vecinos que están permitiendo que se monitoricen sus viviendas, al Ayuntamiento de Madrid, al Área delegada de Vivienda y especialmente a la D.G. de Vivienda, Rehabilitación y Regeneración; a Manuela Navarro por su labor en la Asociación de Vecinos Getuaria, por promover este proyecto entre los vecinos; al equipo de la empresa Stechome; y al equipo de informática del CSIC y en especial a Carlos Villagrà.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alonso, C., Oleiza, I., Martín-Consuegra, F., & Frutos, B. (2017). Methodological proposal for monitoring energy refurbishment: Indoor environmental quality in two case studies of social housing in Madrid, Spain. Energy and Buildings, 155(Supplement C), 492-502. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.09.042>

[2] Ayuntamiento de Madrid. (s. f.). Datos meteorológicos. Estaciones de control. Portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Madrid. Recuperado 15 de septiembre de 2022, de <https://datos.madrid.es/portal/site/egob/menuitem.c05e1f754a33a9b6a42e4b2841fa60/?vgnextoid=2ac20e53b4d2b610VgVgVCM200000144e00a0aRCRD&vgnextchannel=374512b0ace9f310VgVgVCM100000171f5a0aRCRD&vgnextxt= default>

[3] Ayuntamiento de Madrid. (2021). Área delegada de Vivienda. Rehabilitación: Accesibilidad, conservación y eficiencia energética. <https://transforma.madrid.es/rehabilitacion/>

[4] Ayuntamiento de Madrid, & IETcc-CSIC. (2022). Herramienta de recogida y visualización de datos del Plan de Monitorización de la Estrategia Habita-Madrid. <https://habitamadrid.ietcc.csic.es/>

[5] BOLETÍN OFICIAL DEL PAÍS VASCO. (2019). ORDEN de 12 de junio de 2019, del Consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, por la que se convoca y regula, para el año 2019, el Programa de ayudas en materia de rehabilitación eficiente de viviendas y edificios (Programa Renovar) para la elaboración de proyectos de intervención en el patrimonio edificado de la Comunidad Autónoma del País Vasco, y la ejecución de las obras derivadas de los mismos. <https://www.euskadi.eus/plan-renove-2019/web01-tramite/es/>

[6] de Frutos, F., Cuervo-Vilches, T., Alonso, C., Martín-Consuegra, F., Frutos, B., Oleiza, I., & Navas-Martín, M. A. (2021). Indoor Environmental Quality and Consumption Patterns before and during the COVID-19 Lockdown in Twelve Social Dwellings in Madrid, Spain. Sustainability, 13(14), 7700. <https://doi.org/10.3390/su13147700>
- [7] European Commission. (2020a). A European Green Deal [Text]. – European Commission. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

[8] European Commission. (2020b, junio 4). Renovation wave [Text]. Energy – European Commission. https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave_en

[9] Eurostat. (2018). Urban Audit. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/administrative-units-statistical-units/urban-audit>

[10] IETcc-CSIC, & Ayuntamiento de Madrid. (2022). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN. <https://transforma.madrid.es/wp-content/uploads/2022/08/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-V3.pdf>

[11] INE. (2017). Encuesta de condiciones de vida. Instituto Nacional de Estadística. https://www.inec.es/dgpi/INEbase/ais/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=12547359760807&menu=ulDatos&idp=1254735976608

[12] Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, Pub. L. No. Ley Orgánica 15/1999, BOE-A-1999-23750 43088 (1999). <https://www.boe.es/eli/es/lo/1999/12/13/15>

[13] Martín-Consuegra, F., de Frutos, F., Oleiza, I., Alonso, C., & Frutos, B. (2021). Minimal Monitoring of Improvements in Energy Performance after Envelope Renovation in Subsidized Single Family Housing in Madrid, Spain. Sustainability, 13(1), 235. <https://doi.org/10.3390/su13010235>

[14] 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://www.mtma.es/es-ministerio/planes-estrategicos/estrategia-a-largo-plazo-para-la-rehabilitacion-energetica-en-el-sector-de-la-edificacion-en-espana>

[15] O'Neill, Z., & Niu, F. (2017). Uncertainty and sensitivity analysis of spatio-temporal occupant behaviors on residential building energy usage utilizing Karhunen-Loève expansion. Building and Environment, 115, 157-172. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.01.025>

[16] Oleiza, I. (2018, 2021). Proyecto Habita_res – (2018-2021) Proyecto de investigación BIA2017-83231-C2-1-R. Nueva herramienta integrada de evaluación para áreas urbanas vulnerables. Hacia la autosuficiencia energética y a favor de un modelo de habitabilidad bioasable. <https://proyechotrabillares.ietcc.csic.es/>

[17] Oleiza, I., Alonso, C., Martín-Consuegra, F., Blazquez, A., Cuervo, T., Monjo, J., González, M., Sendra, J. J., Fernández, J., Domínguez, S., & Escandón, R. (2016). Proyecto REFA/IV. Rehabilitación energética de la fachada de viviendas sociales, con productos innovadores con Documento de idoneidad (DIT, DITE). Impacto económico, social y ambiental.

[18] Oleiza, I., Alonso, C., Martín-Consuegra, F., Serrano-Lanzarote, B., de los Ríos, I., & Alonso, M. (Eds.). (2020). MONITORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA HABITABILIDAD, CALIDAD DEL AIRE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS. EXPERIENCIAS ESPAÑOLAS. Instituto Valenciano de la Edificación.

[19] Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética (Texto pertinente a efectos del EEE), 32018L0844, CONSILJ. EP. OJ L 156 (2018). <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/ojeng>