

# El papel del planeamiento en la caracterización tipológica de la edificación

## The role of planning in building typology characterisation

**Andrés Viedma-Guiard**  [andres.viedma.guiard@upm.es](mailto:andres.viedma.guiard@upm.es)

**Iván Rodríguez-Suárez**  [ivan.rsuares@upm.es](mailto:ivan.rsuares@upm.es)

**Agustín Hernández-Aja**  [agustin.hernandez@upm.es](mailto:agustin.hernandez@upm.es)

**Lucas Álvarez del Valle**  [lucas.alvarez@upm.es](mailto:lucas.alvarez@upm.es)

**Ainara Martínez Solano**  [ainara.msolano@alumnos.upm.es](mailto:ainara.msolano@alumnos.upm.es)  
Universidad Politécnica de Madrid.

Received 2022-05-28

Accepted 2022-09-14



To cite this article: Viedma-Guiard, Andrés, Iván Rodríguez-Suárez, Agustín Hernández-Aja, Lucas Álvarez del Valle, and Ainara Martínez Solano. "The role of planning in building typology characterisation." *VLC arquitectura* 9, no. 2 (October 2022): 333-357. ISSN: 2341-3050. <https://doi.org/10.4995/vlc.2022.17753>



**Resumen:** La práctica usual en la determinación de la morfotipología de las edificaciones, necesaria para el desarrollo de las operaciones de rehabilitación y regeneración urbana, se suele realizar mediante el análisis exclusivo del propio edificio, ignorando la normativa urbanística de aplicación y la relación de la edificación con la parcela (no siempre bien definida) que la contiene. La inclusión del planeamiento urbanístico en el análisis del parque residencial puede resultar fundamental en el desarrollo de estas operaciones. Partiendo de la metodología de la ERESEE 2020, se ensaya un método de caracterización de la edificación, proponiendo una nueva definición de clústeres tipológicos a partir del uso de los datos catastrales y del análisis del planeamiento. Para ello se analiza la disposición de los edificios con relación a los linderos de la parcela, con relación al dominio público, fundamental para actuaciones que requieran incrementos de volumen y ocupación de espacio adicional por las edificaciones, que no sería viable en volúmenes que coincidan con los linderos de la parcela. La aplicación de esta metodología a los nueve municipios españoles de mayor población permite la caracterización tipológica de su parque residencial, gracias al análisis de la realidad construida, pero también mediante el estudio de la ordenación y, por tanto, estableciendo sus posibilidades reales de transformación.

**Palabras clave:** planeamiento urbano; caracterización tipológica; edificación residencial; rehabilitación urbana.

**Abstract:** The usual practice in the determination of the morpho-typology of buildings, necessary for the development of urban rehabilitation and regeneration operations, is usually carried out through the exclusive analysis of the building itself, ignoring the applicable urban planning regulations and the relationship of the building with the plot (not always well defined) that contains it. The inclusion of urban planning in the analysis of the residential stock can be fundamental in the development of these operations. Based on the methodology of ERESEE 2020, a method for characterising the building stock is tested, proposing a new definition of typological clusters based on the use of cadastral data and planning analysis. To this end, the layout of the buildings in relation to the boundaries of the plot, in relation to the public domain, is analysed, which is fundamental for actions that require increases in volume and occupation of additional space by the buildings, an operation that would not be viable in volumes that coincide with the boundaries of the plot. The application of this methodology to the nine most populated Spanish municipalities allows the typological characterisation of their residential stock, thanks to the analysis of the built reality, but also through the study of the planning and, therefore, establishing their real possibilities of transformation.

**Keywords:** urban planning; typological characterisation; residential building; urban rehabilitation.

La necesidad de afrontar la rehabilitación y regeneración desde aproximaciones integrales y transversales se agudiza ante la multidimensionalidad de los retos existentes en los espacios urbanos: la urgencia de abordar la rehabilitación energética frente al impacto del cambio climático, que implica el incremento de temperaturas en las ciudades<sup>1</sup> y el aumento de la pobreza energética,<sup>2</sup> la consideración del papel de las políticas de regeneración urbana<sup>3</sup> como herramienta de reducción de la segregación socioespacial y la vulnerabilidad urbana<sup>4</sup> o la necesidad de garantizar la accesibilidad universal en un parque residencial con problemas evidentes.<sup>5</sup>

En el desarrollo de operaciones de regeneración y rehabilitación urbana, el análisis morfotipológico es una herramienta básica para determinar las áreas de intervención y el desarrollo de nuevas normas urbanísticas. La caracterización del parque residencial supone un paso clave en el diagnóstico de los problemas y en el diseño de políticas de rehabilitación eficaces. No obstante, a menudo sucede que este trabajo de identificación no tiene en cuenta la regulación urbanística que afecta a la edificación analizada, lo que resulta especialmente crucial para la correcta puesta en marcha de estas operaciones.

En los trabajos de identificación morfotipológica resulta común partir de la distinción entre si la edificación es aislada o no,<sup>6,7,8,9</sup> pero a menudo no se incorpora como variable la parcela que la soporta, lo que puede llevar a estrategias erróneas o de imposible aplicación. ¿Está ese bloque abierto situado en una parcela perfectamente definida y a la que se asocia registralmente? Y esa parcela, ¿es la proyección vertical del edificio, o la edificación se localiza en su interior sin rozar sus linderos o haciéndolo de manera puntual? No es una determinación trivial, ya que de ello depende que podamos proponer ampliaciones, localización de ascensores u otros elementos, que podrían realizarse en edificación situada libremente en la parcela, imposibles de realizar, sin ocupar el espacio público, en aquellos bloques cuya parcela registral coincida con la proyección vertical del edificio.

The need to tackle rehabilitation and regeneration from comprehensive and cross-cutting approaches is intensified by the multidimensionality of the challenges existing in urban spaces: the urgency of tackling energy rehabilitation in the face of the impact of climate change, which implies rising temperatures in cities<sup>1</sup> and an increase in energy poverty,<sup>2</sup> the consideration of the role of urban regeneration policies<sup>3</sup> as a tool for reducing socio-spatial segregation and urban vulnerability<sup>4</sup> or the need to guarantee universal accessibility in a residential stock with obvious problems.<sup>5</sup>

In the development of urban regeneration and rehabilitation operations, morpho-typological analysis is a basic tool for determining the areas of intervention and the development of new urban planning standards. The characterisation of the residential stock is a key step in the diagnosis of problems and in the design of effective regeneration policies. However, it is often the case that this identification work does not consider the urban planning regulations that affect the building under analysis, which is particularly crucial for the correct implementation of these operations.

In morpho-typological identification works it is common to start from the distinction between whether the building is isolated or not,<sup>6,7,8,9</sup> but often the plot that supports it is not incorporated as a variable, which can lead to erroneous or impossible to apply strategies. Is this open block located in a perfectly defined plot and associated with it in the registry? And is that plot the vertical projection of the building or is the building located inside it without touching its boundaries or doing so in a punctual way? It is not a trivial determination, as it depends on it whether we can propose extensions, location of lifts or other elements, which could be carried out in buildings located freely on the plot; or impossible to carry out without occupying public space, in those blocks whose registered plot coincides with the vertical projection of the building.

En este marco, el presente artículo plantea esta reflexión en concordancia con la metodología del informe *Localización espacial de clústeres tipológicos de vivienda en las ciudades españolas y vulnerabilidad urbana*, realizado en el marco de la *Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España* (ERESEE 2020).<sup>10</sup> A partir de la definición de clústeres tipológicos de la ERESEE 2020, realizada sobre datos del Censo de Población y Viviendas de 2011, proponemos una nueva caracterización de clústeres tipológicos del parque residencial, construida sobre la intersección de los datos catastrales con el análisis del planeamiento urbanístico de las nueve ciudades analizadas.<sup>11</sup> La metodología completa abarca el procesado de la información proveniente de Catastro,<sup>12</sup> centrado en obtener y refinar los datos referidos a la edad de la edificación y el número de viviendas, y el análisis de la normativa urbanística municipal para su identificación tipológica. No obstante, el presente artículo se centra en el desarrollo metodológico y la presentación de resultados de este segundo bloque, poniendo el foco en la interpretación del planeamiento para la caracterización del parque residencial.

La inclusión de la normativa urbanística en la caracterización tipológica de la edificación permite analizar las posibilidades de rehabilitación de la edificación más allá de la morfología arquitectónica, incluyendo su relación con el espacio público, lo que permite determinar la estrategia a aplicar sobre ella, siendo clave esa relación entre la edificación, el parcelario y el dominio público.

Sobre esta caracterización de la edificación, mostramos los resultados globales obtenidos para las nueve ciudades analizadas, de forma que se pueda realizar un análisis más profundo de la realidad del parque residencial y su ajuste a distintas soluciones en relación con las políticas de rehabilitación urbana. Con ellos queda claro que el análisis de la normativa urbanística es clave para la caracterización de las estrategias de intervención en la arquitectura y la ciudad, así como para avanzar en el conocimiento del parque

In this framework, this article raises this reflection in accordance with the methodology of the report *Spatial location of housing typological clusters in Spanish cities and urban vulnerability*, carried out in the framework of the *Long-term strategy for energy rehabilitation in the building sector in Spain* (ERESEE 2020).<sup>10</sup> Based on the definition of typological clusters of the ERESEE 2020, based on data from the 2011<sup>11</sup> Population and Housing Census, we propose a new characterisation of typological clusters of the residential stock, built on the intersection of cadastral data with the analysis of the urban planning of the nine cities analysed. The complete methodology encompasses the processing of information from the Cadastre,<sup>12</sup> focusing on obtaining and refining data on the age of the building and the number of dwellings, and the analysis of municipal urban planning regulations for typological identification. However, this article focuses on the methodological development and the presentation of the results of this second block, focusing on the interpretation of the planning for the characterisation of the residential stock.

The inclusion of urban planning regulations in the typological characterisation of buildings makes it possible to analyse the possibilities for rehabilitation of buildings beyond their architectural morphology, including their relationship with the public space, which makes it possible to determine the strategy to be applied to them, this relationship between the building, the plot of land and the public domain being key.

Based on this characterisation of the building stock, we show the global results obtained for the nine cities analysed, so that a more in-depth analysis can be made of the reality of the residential stock and its adjustment to different solutions in relation to urban regeneration policies. These results make it clear that the analysis of urban planning regulations is key to characterising intervention strategies in architecture and the city, as well as to advancing knowledge

residencial de unas y otras ciudades, cuyas diferencias son significativas y por tanto necesitarán de programas de actuación diferenciados.

### PLANTEAMIENTOS METODOLÓGICOS EN TORNO A LA CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE RESIDENCIAL PARA LA REHABILITACIÓN URBANA

Este artículo se centra en la caracterización del parque residencial de las grandes ciudades españolas con el objetivo de servir de base a la evaluación de sus posibilidades de rehabilitación, centrándose en el análisis tipológico de la edificación. Se utiliza como punto de partida y metodología de referencia la caracterización del parque residencial español de la ERESEE 2020, desarrollada por el Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana del Gobierno de España. Su objetivo es realizar un diagnóstico en el que se evalúan diferentes parámetros generales del parque edificado (uso, edad de la edificación, tamaño de las viviendas, distribución según tamaño de municipios, régimen de tenencia...) que permiten efectuar un análisis panorámico de la situación. Para ello, segmenta el parque residencial en clústeres tipológicos, teniendo en cuenta las diferentes zonas climáticas y el consumo de energía para proponer en ellos enfoques de rehabilitación y para evaluar económicamente las diferentes opciones, llegando a una estimación a nivel estatal del volumen, costes y necesidades de la rehabilitación energética.

*El Estudio (01): Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos de la ERESEE 2020* define el trabajo de identificación de clústeres en el parque de viviendas en España,<sup>13</sup> que “se realiza a partir de los datos del Censo de Población y Viviendas 2011, atendiendo fundamentalmente al cruce de dos variables: por un lado, si son viviendas unifamiliares o edificios plurifamiliares y, por otro, su período de construcción.”<sup>14</sup> La determinación de clústeres se realiza a partir del cruce de la edad de la edificación con tres tipologías edificatorias basadas en el número de viviendas y plantas, que distinguen entre:

of the residential stock in each city, whose differences are significant and therefore require differentiated action programmes.

### METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE CHARACTERISATION OF RESIDENTIAL STOCK FOR URBAN REGENERATION

This article focuses on the characterisation of the residential stock of nine Spanish cities with the aim of serving as a basis for the evaluation of their rehabilitation possibilities, focusing on the typological analysis of the building stock. The starting point and reference methodology used is the characterisation of the Spanish residential stock of the ERESEE 2020, developed by the Ministry of Transport, Mobility and Urban Agenda of the Spanish Government. Its objective is to carry out a diagnosis in which different general parameters of the building stock are evaluated (use, age of the building, size of the dwellings, distribution according to the size of municipalities, tenure regime...) that allow a panoramic analysis of the situation to be carried out. To this end, it segments the residential stock into typological clusters, considering the different climatic zones and energy consumption in order to propose refurbishment approaches and to economically evaluate the different options, arriving at a state-wide estimate of the volume, costs and needs of energy rehabilitation.

*The Study (01): Segmentation of the residential housing stock in Spain into typological clusters of the ERESEE 2020* defines the work of identifying clusters in the housing stock in Spain,<sup>13</sup> which “is carried out on the basis of data from the 2011 Population and Housing Census, basically by cross-checking two variables: firstly, whether they are single-family dwellings or multi-family buildings and, secondly, their period of construction.”<sup>14</sup> The determination of clusters is based on the cross-referencing of the age of the building with three building typologies based on the number of dwellings and floors, which distinguish between:

	Uu Vivienda Unifamiliar	Cc Vivienda en edificios plurifamiliares con 2 o más viviendas y 3 o menos plantas	Bb Vivienda en edificios plurifamiliares con 2 o más viviendas y más de 3 plantas
Antes de 1940	Uu <40	Cc <40	Bb <40
1941-1960	Uu 41-60	Cc 41-60	Bb 41-60
1961-1980	Uu 61-80	Cc 61-80	Bb 61-80
1981-2007	Uu 81-07	Cc 81-07	Bb 81-07
2008-2011	Uu 08-11	Cc 08-11	Bb 08-11

**Figura 1.** Matriz de definición de los clústeres de vivienda de la ERESEE 2020.

**Figure 1.** ERESEE 2020 housing cluster definition matrix.

- Vivienda unifamiliar [Uu]
- Vivienda en edificios plurifamiliares con 2 o más viviendas y 3 o menos plantas [Cc]
- Vivienda en edificios plurifamiliares con 2 o más viviendas y más de 3 plantas [Bb]

- Single-family dwelling [Uu].
- Dwelling in collective buildings with two or more dwellings and three or fewer storeys [Cc].
- Dwelling in multi-family buildings with two or more dwellings and more than three storeys [Bb].

En cuanto a la edad de la edificación, los periodos de construcción utilizados en la ERESEE 2020 fueron elegidos en base “a los principales cambios en la normativa técnica de la edificación y de los sistemas constructivos más habituales en cada momento en nuestro país, destacando la NBE-CT 79 (1979), que introdujo los primeros requerimientos de eficiencia energética en España y el Código Técnico de la Edificación de 2007.”<sup>15</sup> De esta manera, los períodos de construcción (<1940, 1941-1960, 1961-1980, 1981-2007 y 2008-2011) se cruzan con las tipologías edificatorias, generando los siguientes clústeres (Figura 1).

Regarding the age of the building, the construction periods used in the ERESEE 2020 were chosen based on “the main changes in the technical building regulations and the most common construction systems at each time in our country, highlighting the NBE-CT 79 (1979), which introduced the first energy efficiency requirements in Spain and the Technical Building Code of 2007.”<sup>15</sup> In this way, the construction periods (<1940, 1941-1960, 1961-1980, 1981-2007 and 2008-2011) are crossed with the building typologies, generating the following clusters (Figure 1).

Si bien esta metodología permite obtener un retrato general de la situación del parque residencial y de sus necesidades de rehabilitación a nivel estatal y regional, necesario para el inicio de políticas públicas de actuación, la utilización de los datos del Censo de Población y Viviendas se realiza a partir de una agregación a nivel provincial de los datos, impidiendo realizar un análisis a escala urbana. La conformación de los clústeres en base a parámetros

Although this methodology makes it possible to obtain a general portrait of the situation of the residential stock and its rehabilitation needs at the state and regional levels, which is necessary for the initiation of public policies, the use of the Population and Housing Census data is based on a provincial aggregation of the data, preventing an analysis at the urban scale. The conformation of clusters based on parameters such as the number

como el número de viviendas o la altura en plantas se realiza como mecanismo de segmentación de la edificación en base a los datos disponibles en el Censo, que se interpretan como indicadores para la conformación de tipologías. Esta metodología permite acercarse morfotipológicamente a los tejidos urbanos, especialmente al poder contar con su periodo de construcción y conocer las formas de crecimiento existentes “considerando las tipologías más representativas de cada época (edificación entre medianeras en cascos y ensanches, bloques lineales, bloque en H y torre exenta, bloque perimetral en manzana cerrada),” como indica el propio informe.<sup>16</sup> Además, la utilización de la altura de la edificación sirve para determinar “el volumen del edificio tipo y, en consecuencia, su factor de forma, y con ello las superficies de envolvente.”<sup>17</sup>

No obstante, el empleo de la altura de la edificación como parámetro para la definición tipológica no determina de una manera tan directa las posibilidades de actuación y de rehabilitación, dada la existencia de una cierta diversidad tipológica en cada periodo, además de ser necesario tener en cuenta los condicionantes urbanísticos del entorno cercano y la estructura de propiedad. Precisamente desde aquí surge la necesidad de incluir en el análisis la realidad urbanística como factor clave para la definición morfotipológica del parque residencial.

Otros trabajos de caracterización morfotipológica de la edificación utilizan diferentes variables como base para la identificación de tejidos y tipologías, como la intersección entre la compactidad del tejido urbano con la altura de la edificación,<sup>18</sup> el cartografiado e identificación directa a partir de la observación de ortofotos y planimetrías,<sup>19</sup> la identificación de formas de crecimiento específicas en los diferentes tejidos históricos<sup>20</sup> o el estudio de las tipologías de vivienda colectiva en relación al espacio público a lo largo de la historia del urbanismo.<sup>21</sup>

Nuestra propuesta se basa en una nueva caracterización tipológica del parque residencial a partir del planeamiento urbanístico y los datos catastrales, con

of dwellings or the height in floors is carried out as a mechanism of building segmentation based on the data available in the census, which are interpreted as indicators for the conformation of typologies. This methodology allows for a morpho-typological approach to urban fabrics, especially by being able to take into account their period of construction and knowing the existing forms of growth “considering the most representative typologies of each period (building between party walls in city centres and extensions, linear blocks, H-blocks and free-standing towers, perimeter block in closed blocks),” as the report itself indicates.<sup>16</sup> In addition, the use of the height of the building serves to determine “the volume of the building type and, consequently, its form factor, and thus the envelope surfaces.”<sup>17</sup>

However, the use of building height as a parameter for typological definition does not determine the possibilities in such a direct way for action and rehabilitation, given the existence of a certain typological diversity in each period, in addition to the need to take into account the urban planning conditions of the nearby environment and the ownership structure. The need arises precisely from here for inclusion of the urban reality in the analysis as a key factor for the morpho-typological definition of the residential park.

Other works of morpho-typological characterisation of the building use different variables as a basis for the identification of fabrics and typologies, such as the intersection between the compactness of the urban fabric with the height of the building,<sup>18</sup> the mapping and direct identification from the observation of orthophotos and planimetries,<sup>19</sup> the identification of specific forms of growth in the different historical fabrics,<sup>20</sup> or the study of the typologies of collective housing in relation to public space throughout the history of urban planning.<sup>21</sup>

Our proposal is based on a new typological characterisation of the residential stock based on urban planning and cadastral data, with the aim



el objetivo de trasladar los objetivos de la metodología propuesta por la ERESEE a escala local, teniendo en cuenta la diversidad de tejidos existentes y definiendo para la totalidad del parque de las nueve mayores ciudades españolas unos clústeres tipológicos en función de la antigüedad de la edificación y del tipo de tejido en el que esta se localiza, concordando con los objetivos de la ERESEE.

Para ello, se utilizan las bases de datos catastrales y el planeamiento urbano vigente. Las primeras, proporcionan información desagregada a nivel de edificio sobre sus características constitutivas básicas: antigüedad, número de viviendas y superficie construida, seleccionando las edificaciones a las que el Catastro asigna un uso residencial. El planeamiento permite definir el tipo de tejido en el que se localizan los edificios, del que se derivan diferentes modalidades de gestión y posibilidades de intervención sobre el parque. De este modo, edificios con características de antigüedad y tamaño análogas pueden localizarse en tejidos con capacidades de transformación diferentes, ajustando para cada ciudad el diagnóstico de la ERESEE.

Los tejidos residenciales se conforman a partir de agregados concretos de tipos edificatorios y el tipo de tejido es una de las variables principales que determina las posibilidades de transformación e intervención en el parque edificado existente. El tipo edificatorio puede ser entendido como un esquema estructural o de organización que permite agrupar edificaciones que comparten características de configuración.<sup>22</sup> Estas características de configuración varían en los diferentes periodos históricos, a los que corresponden determinadas y concretas lógicas tecnológicas, constructivas y morfológicas.

En lo que se refiere a la capacidad de transformación e intervención sobre el parque residencial existente, debemos tener en cuenta que muchas edificaciones, especialmente las más antiguas, requerirían modificaciones no sólo de su envolvente o de sus instalaciones térmicas, sino adecuación a los requisitos funcionales y técnicos actuales. Las obras de conservación y las adaptaciones en lo referido a accesibilidad e

of transferring the objectives of the methodology proposed by the ERESEE to the local scale, taking into account the diversity of existing fabrics and defining for the entire stock of the nine largest Spanish cities' typological clusters according to the age of the building and the type of fabric in which it is located, in accordance with the objectives of the ERESEE.

For this purpose, the cadastral databases and the urban planning are used. The databases provide disaggregated information at the building level on its basic constitutive characteristics: age, number of dwellings and floor area, selecting the buildings to which the Cadastre assigns a residential use. Planning makes it possible to define the type of fabric in which the buildings are located, from which different management modalities and possibilities for intervention on the park are derived. In this way, buildings with similar age and size characteristics can be located in fabrics with different transformation capacities, adjusting the ERESEE diagnosis for each city.

Residential fabrics that are formed from specific aggregates of building types and the type of fabric is one of the main variables that determine the possibilities of transformation and intervention in the existing building stock. The building type can be understood as a structural or organisational scheme that allows grouping buildings that share configuration characteristics.<sup>22</sup> These configuration characteristics vary in different historical periods, to which certain and specific technological, constructive and morphological logics correspond.

As regards the capacity for transformation and intervention on the existing residential stock, we must bear in mind that many buildings, especially the older ones, would require modifications not only to their envelope or their thermal installations, but also adaptation to current functional and technical requirements. Conservation works and adaptations in terms of accessibility and

instalaciones están plenamente incorporadas a la práctica de rehabilitación desde hace décadas. Más recientemente se generalizaron las obras de mejora de la sostenibilidad de la edificación. Menos frecuentes son las obras que modifican la intensidad edificatoria y/o la volumetría, mediante incrementos de volumen que mejoren la habitabilidad de las viviendas o que permitan incorporar aprovechamientos patrimonializables que contribuyan a la viabilidad económica de las intervenciones.

Las dos principales características que definen esta configuración son la distinción entre el número de células habitables existentes en los edificios, y la disposición de los edificios con relación al dominio público. En primer lugar, es fundamental, la distinción entre *vivienda unifamiliar* y *colectiva*, puesto que responden a diferentes lógicas de funcionamiento y gestión de los procesos de rehabilitación, tanto a nivel técnico como administrativo y de instrumentación y disponibilidad de ayudas. Ambas modalidades conforman diferentes economías de escala e implican a particulares individuales, en el caso de la unifamiliar, u organizados en colectivos más o menos extensos, en el caso de la vivienda colectiva. Esta primera distinción, aunque coincide terminológicamente con la utilizada en la definición de clústeres de la ERESEE, difiere sustancialmente de ésta, al no considerar como vivienda unifamiliar las edificaciones que aun alojando una única vivienda se localizan en zonas de calificación de vivienda colectiva y que disponen, con carácter general, de posibilidades de transformación en edificios plurifamiliares.

Además, analizamos la *vivienda colectiva* desde las posibilidades de actuación mediante obras de rehabilitación, distinguiendo dos situaciones de la edificación que le confieren mayor o menor grado de libertad para la ocupación del espacio que la circunda: edificación con *disposición libre (DL)* y con *fachada ajustada a vial (AV)*, respectivamente. Estas obras pueden comprender, todo tipo de transformaciones sobre la edificación residencial existente. Muchas de estas actuaciones requieren incrementos de volumen y ocupación de espacio adicional por las edificaciones, sea

installations have been fully incorporated into rehabilitation practice for decades. More recently, works to improve the sustainability of buildings have become widespread. Less frequent are works that modify the building intensity and/or volumetry, by means of volume increases that improve the habitability of the dwellings or that allow the incorporation of assets that contribute to the economic viability of the interventions.

The two main characteristics that define this configuration are the distinction between the number of habitable cells in the buildings, and the layout of the buildings in relation to the public domain. First of all, the distinction between *single-family* and *collective housing* is fundamental, since they respond to different logics of operation and management of the rehabilitation processes, both at the technical and administrative levels, as well as in terms of instrumentation and availability of aid. Both modalities conform different economies of scale and involve individual individuals, in the case of single-family housing, or organised in different size groups, in the case of collective housing. This first distinction, although it coincides terminologically with the one used in the ERESEE definition of clusters, differs substantially from the latter, since it does not consider as single-family housing those buildings which, although housing a single dwelling, are located in areas classified as collective housing and which generally have the possibility of being transformed into multi-family buildings.

In addition, we analyse *collective housing* from the possibilities of action through rehabilitation works, distinguishing two situations of the building that give it a greater or lesser degree of freedom for the occupation of the surrounding space: building with *free layout (DL)* and with *facade adjusted to street (AV)*, respectively. These works may include all types of transformations on the existing residential building. Many of these actions require increases in volume and occupation of additional space by the buildings, whether these



éste de titularidad pública, privada o, en muchos casos, indeterminada (ampliaciones para la instalación de sistemas de aislamiento térmico exterior -SATE-, dobles fachadas, instalaciones, ascensores y accesos exteriores para mejora de la accesibilidad, o incrementos y modificaciones de volumen de todo tipo), que serán más factibles en el caso de que la edificación disponga de espacio libre en el que realizarla (DL) y más complejas en edificaciones con fachada ajustada a vial (AV) que, aunque existan mecanismos normativos para hacerlo,<sup>23</sup> dependerá en gran medida de las posibilidades que permita la vía pública y la relación con esta de la distribución del edificio a rehabilitar. Si bien esta clasificación parte de consideraciones morfotipológicas, los criterios definidos ponen el foco en las posibilidades de transformación del tejido desde la perspectiva de la rehabilitación, es necesario ampliar este análisis incluyendo las condiciones que el planeamiento, y más concretamente los límites de la parcela, les imponen.

En los clústeres que aquí se presentan se mantiene la periodización de la edad de la edificación planteado en la ERESEE, aunque, el trabajar sobre datos catastrales actualizados, permite ampliar el periodo 2008-2011 hasta el 2021. De esta manera, se genera la caracterización de clústeres a partir de la intersección de ambos conjuntos de datos: la antigüedad de la edificación a partir de Catastro y la situación de la edificación según el análisis del planeamiento urbanístico (Figura 2).

La definición de las tres situaciones de la edificación utilizadas en este trabajo se realiza a partir de la interpretación de las ordenaciones pormenorizadas del planeamiento urbano. Las situaciones de la edificación propuestas guardan relación, aunque no correspondencia directa, con la taxonomía de formas de crecimiento de los tejidos residenciales incluida en los Catálogos de Barrios Vulnerables.<sup>24</sup>

**Unifamiliar (U):** se asigna esta situación a la edificación unifamiliar aislada, adosada, pareada o en otras configuraciones, localizada en zonas de calificación de vivienda unifamiliar. El régimen de organización unifamiliar diferencia esta tipología de

are public, private or, in many cases, undetermined (extensions for the installation of External Thermal Insulation Composite Systems -ETICS-, double facades, installations, elevators and exterior accesses to improve accessibility, or increases and modifications of all types of volume), which will be more feasible if the building has free space in which to carry them out (DL) and more complex in buildings with a road frontage (AV). While there are regulatory mechanisms to do so,<sup>23</sup> this will depend to a large extent on the possibilities allowed by the public road and the relationship with it of the distribution of the building to be rehabilitated. Although this classification is based on morpho-typological considerations, the criteria defined focus on the possibilities of transforming the fabric from the perspective of rehabilitation, it is necessary to expand this analysis to include the conditions imposed by the planning, and more specifically, the limits of the plot.

In the clusters presented here, the periodisation of the age of the building proposed in the ERESEE is maintained, although working on updated cadastral data allows extending the period 2008-2011 to 2021. In this way, the characterisation of clusters is generated from the intersection of both sets of data: the age of the building from Cadastre and the situation of the building according to the analysis of urban planning (Figure 2).

The definition of the three building situations used in this work is based on the interpretation of the detailed urban planning ordinances. The proposed building situations are related, although not in direct correspondence, with the taxonomy of forms of growth of the residential fabric included in the Catalogues of Vulnerable Neighbourhoods.<sup>24</sup>

**Single-family (U):** this situation is assigned to single-family detached, semi-detached, or other configurations, located in single-family housing qualification zones. The single-family organisation regime differentiates this typology from the

Clústeres tipológicos de vivienda		Situación de la edificación			
		Planeamiento municipal			
		Unifamiliar (U)	Vivienda colectiva		
Con fachada ajustada a vial (AV)	Con disposición libre en parcela (DL)				
Antigüedad	Catastro	Antes de 1940	U <40	AV <40	VE <40
		1941-1960	U 41-60	AV 41-60	VE 41-60
		1961-1980	U 61-80	AV 61-80	VE 61-80
		1981-2007	U 81-07	AV 81-07	VE 81-07
		Después de 2008	U >08	AV >08	VE >08

Figura 2. Matriz de definición de los clústeres de vivienda propuestos.

Figure 2. Proposed housing cluster definition matrix.

las plurifamiliares en cuanto a los mecanismos de gestión y administración de la rehabilitación en la que priman los elementos privativos organizados de forma individualizada, aunque puedan existir configuraciones de vivienda unifamiliar que comparten elementos comunes, en ocasiones con morfologías y formas de organización que se asemejan a edificios de vivienda colectiva “horizontales.”

Se incluyen también en esta tipología aquellas edificaciones entre medianeras y alineadas a vial que sean de carácter unifamiliar y que incluyan algún tipo de conservación tipológica en las zonas de ordenanza del planeamiento municipal. De esta manera, algunos de estos tejidos son identificados como tipología *Unifamiliar (U)* cuando el planeamiento municipal recoge de manera explícita la conservación tipológica (mantenimiento del parcelario, limitación de alturas y de número de viviendas, principalmente).

**Vivienda colectiva con fachada ajustada a vial (AV):** aunque se utiliza comúnmente la nomenclatura de Alineación a Vial referida a aquella edificación entre medianeras que conforma tejidos de manzana cerrada, en este caso nos referimos a la edificación cuyo plano de fachada se fija a lo largo de los linderos, es

multi-family ones in terms of the management and administration mechanisms of the rehabilitation in which the private elements organised in an individualised manner prevail, although there may be single-family housing configurations that share common elements, sometimes with morphologies and forms of organisation that resemble ‘horizontal’ collective housing buildings.

Also included in this typology are those buildings between party walls and aligned to a road that are single-family in nature and that include some type of typological conservation in the ordinance zones of the municipal planning. In this way, some of these fabrics are identified as *Single-family (U)* typology when the municipal planning explicitly includes typological conservation (maintenance of the plot, limitation of heights and number of dwellings, mainly).

**Collective housing with facade adjusted to the street (AV):** although the nomenclature of Alignment to Road is commonly used to refer to the building between party walls that forms a closed block, in this case we refer to the building whose facade plane is fixed along the

decir, del límite exterior de la parcela. En el presente trabajo, se considera que esta situación condiciona las posibilidades de intervención sobre la edificación, al dificultar, o bien hacer inviable en muchas ocasiones, actuaciones que supongan una ocupación de la vía pública o de parcelario que no se corresponda con la edificación intervenida, como ampliaciones de envolventes, instalación de ascensores u otros incrementos de volumen.

Además de las configuraciones en manzana cerrada tradicionales, se incluyen en esta situación las edificaciones en bloque dispuestas en alineación a vial y los tejidos de edificación en bloque que comúnmente se definen como *volumetría específica* o *bloque abierto*, en los que la edificación ocupa la totalidad de la parcela, y los espacios interbloque disponen de calificación diferenciada, por lo general de dominio público, como ocurre en algunos tejidos de formas de crecimiento de *Promoción pública 1940-1960 [PU 40-60]*,<sup>25</sup> que fueron ordenados ya en su origen configurando disposiciones análogas a las tradicionales de manzana, aunque con tipos edificatorios de bloque.

Los casos existentes que han sido asignados como *Vivienda colectiva con fachada ajustada a vial (AV)* son los siguientes (Figura 3):

- Edificación entre medianeras con alineación a vial, ya sea en tejidos históricos preindustriales, en los ensanches, en nuevos desarrollos de las últimas décadas o núcleos anexionados.
- Edificación en bloque aislado pero ajustada a los linderos de la parcela, bien en su totalidad o en la alineación a dominio público, configurando disposiciones perimetrales al dominio público.

**Vivienda colectiva con disposición libre (DL):** se trata de tejidos de bloque residencial abierto no ajustado a los linderos de la parcela y en los que la edificación se dispone de manera libre en su interior, bien en parcelas claramente definidas y vinculadas a la edificación, o bien en parcelas mancomunadas de calificaciones y titularidades no siempre adecuadamente definidas.

boundaries, i.e., the outer boundary of the plot. In this work, it is considered that this situation conditions the possibilities of intervention on the building, by making it difficult, if not unfeasible on many occasions, actions that involve an occupation of the public road or plot that does not correspond to the intervened building, such as extensions of envelopes, installation of elevators or other increases in volume.

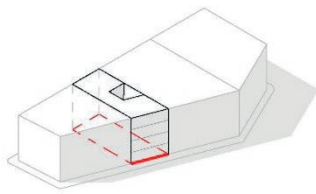
In addition to the traditional closed block configurations, this situation includes block buildings arranged in alignment with the road and block building fabrics that are commonly defined as *specific volumetry* or *open block*, in which the building occupies the entire plot, and the inter-block spaces have a differentiated qualification, generally of public domain, as occurs in some of the growth forms of *Public Development 1940-1960 [PU 40-60]*,<sup>25</sup> which were originally arranged in a layout analogous to the traditional block layout, although with block building types.

The existing cases that have been assigned as *Collective housing with facade adjusted to the street (AV)* are as follows (Figure 3):

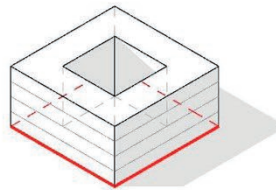
- Building between party walls with alignment to the street, either in historic pre-industrial fabrics, in the urban extensions, in new developments of the last decades or in annexed nuclei.
- Building in isolated block but adjusted to the boundaries of the plot, either in its totality or in the alignment to the public domain, configuring perimeter dispositions to the public domain.

**Collective housing with free layout (DL):** these are open residential blocks that are not adjusted to the boundaries of the plot and in which the building is freely arranged inside, either in clearly defined plots linked to the building, or in joint plots of not always adequately defined qualifications and ownerships.

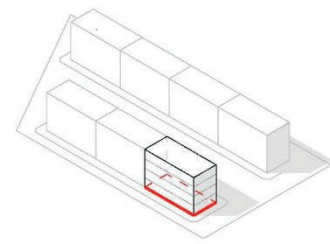
### Vivienda colectiva con fachada ajustada a vial (AV)



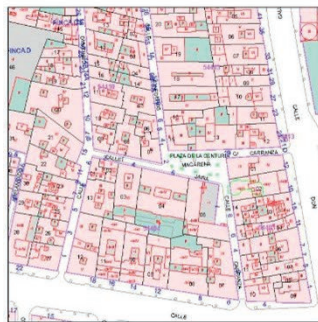
Edificación entre medianeras en tejidos de manzana cerrada con fachada alineada a vial.



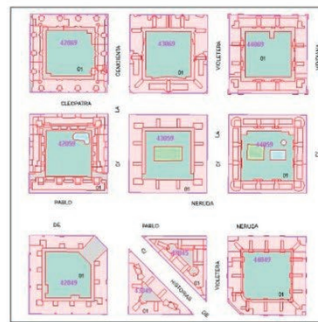
Edificación que conforma bloques de manzana cerrada unitaria con alineación a vial completa.



Edificación en bloque en la que el espacio interbloque está claramente definido como propiedad pública.



Muestra de tejido residencial en el barrio de la Macarena (Sevilla).



Muestra de tejido residencial en el barrio de Palomeras (Madrid).



Muestra de tejido residencial en el barrio de Santa María de Gracia (Murcia).

**Figura 3.** Casos incluidos en la situación de la edificación *Vivienda colectiva con fachada ajustada a vial* [AV].

**Figure 3.** Cases included in the situation of the building *Collective housing with facade adjusted to the street* [AV].

Por tanto, incluimos así todas las edificaciones en bloque abierto que cumplan estas condiciones, además de otras normas zonales existentes en los planeamientos municipales que permiten la edificación con estas condiciones, como algunos casos de vivienda colectiva en tejidos de Ciudad Jardín, o desarrollos de las últimas décadas en manzana cerrada o bloque aislado. Las configuraciones de la edificación con relación al dominio público son múltiples, aunque todas ellas comparten la libertad de disposición de la edificación en el interior del manzanario delimitado por la red viaria de acceso a la edificación. Estas manzanas pueden estar constituidas por parcelas claramente definidas de titularidad privada, en las que la edificación se

Therefore, we include all open block buildings that meet these conditions, in addition to other existing zoning regulations in municipal planning that allow building with these conditions, such as some cases of collective housing in the fabric of a Garden City or developments of the last decades in a closed block or isolated block. The configurations of the building in relation to the public domain are multiple, although all of them share the freedom of disposition of the building inside the block delimited by the road network for access to the building. These blocks may be made up of clearly defined privately owned plots, in which the building is freely arranged, partially

dispone libremente, ocupándolas parcialmente o por edificación "flotante" en un espacio interbloque que carece de alineaciones y con calificación y titularidad indeterminada. En otros casos, pueden haberse definido las alineaciones de la edificación, tanto desde el propio proyecto del tejido, como con posterioridad a éste, y pueden limitarse al espacio ocupado por la edificación, configurando calificaciones de espacios libres interbloque de titularidad pública. En cualquiera de estas posibilidades la edificación dispone de posibilidades de transformación mediante la ocupación de los espacios interbloque.

Las ordenaciones pormenorizadas de este tipo son especialmente abundantes en las periferias construidas durante el franquismo, en las que predominaban los principios de ordenación del movimiento moderno. En el suelo urbano consolidado de algunas ciudades, como Madrid, Sevilla, Málaga o Las Palmas de G. C., alcanzan extensiones significativas de las periferias más antiguas y muchos de estos tejidos no disponen de ordenación pormenorizada completa, al carecer de alineaciones. Aunque parte de estos tejidos pueden carecer de parcelación o pueden existir discrepancias entre la configuración material de los espacios y la existente registralmente o en Catastro, se ha optado por la denominación de esta situación de la edificación a los efectos de esta investigación como *Disposición libre (DL)*, al entender que representa adecuadamente las configuraciones descritas

Por consiguiente, identificamos los siguientes casos en esta tipología (Figura 4):

- Edificación en bloque aislado retranqueado completamente de los límites de la parcela que se encuentra vinculada a la edificación.
- Edificación en bloque aislado con retranqueo de fachada a vial y parcelario definido y vinculado a la edificación.
- Edificación en bloque en la que el espacio interbloque forma espacios continuos en los que no existe parcelación vinculada a cada una de las edificacio-

occupying them, or by 'floating' buildings in an inter-block space lacking alignments and with undetermined qualification and ownership. In other cases, the alignments of the building may have been defined, either in the project itself or after it, and they may be limited to the space occupied by the building, configuring the qualifications of publicly owned inter-block free spaces. In any of these cases, the building has the possibility of transformation through the occupation of the inter-block spaces.

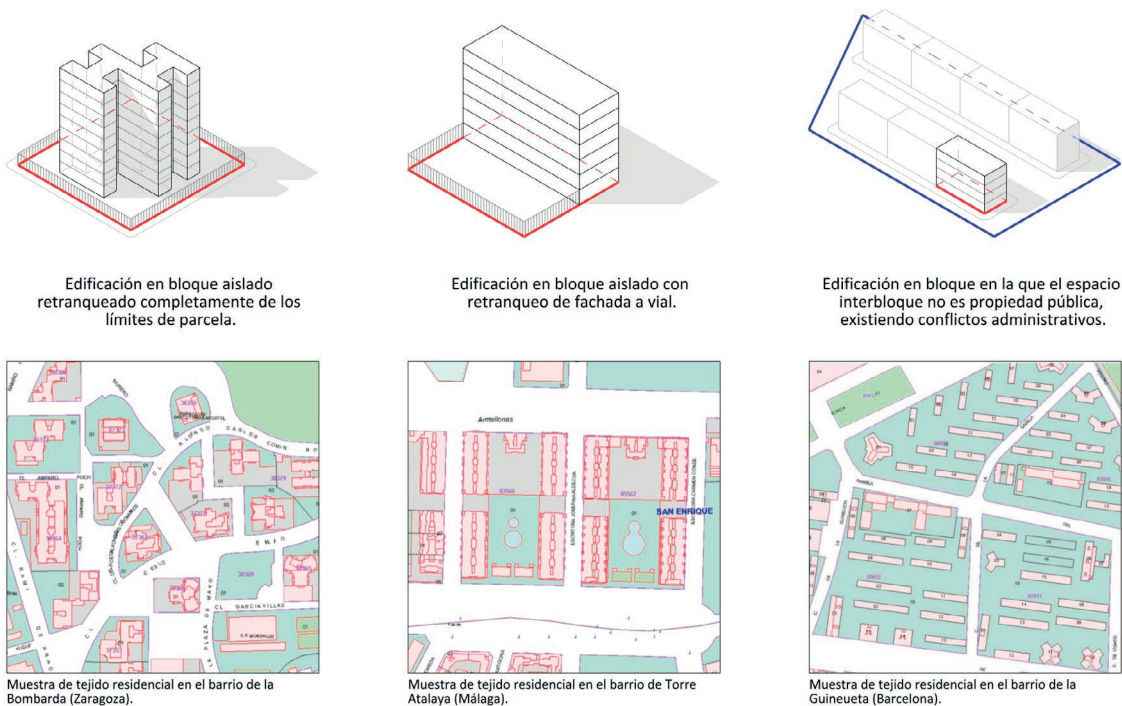
Detailed planning of this type is especially abundant in the peripheries built during the Franco regime, where the planning principles of the modern movement predominated. In the consolidated urban land of some cities, such as Madrid, Seville, Malaga or Las Palmas de G. C., they reach significant extensions of the oldest peripheries and many of these fabrics do not have complete detailed planning, as they lack alignments. Although part of these fabrics may lack parcelling or there may be discrepancies between the material configuration of the spaces and the existing configuration in the registry or in the Cadastre, we have opted for the denomination of this situation of the building for the purposes of this research as Free Layout (DL), as we understand that it adequately represents the configurations described.

Consequently, we have identified the following cases in this typology (Figure 4):

- Isolated block building completely recessed from the boundaries of the plot that is linked to the building.
- Isolated block building with setback from the street frontage and plot defined and linked to the building.
- Block buildings in which the inter-block space forms continuous spaces in which there is no parcelling linked to each of the buildings.



### Vivienda colectiva con disposición libre (DL)



**Figura 4.** Casos incluidos en la situación de la edificación *Vivienda colectiva con disposición libre* [DL].

**Figure 4.** Cases included in the building situation *Collective housing with free layout* [DL].

nes. Estos espacios pueden tener calificaciones indeterminadas y ser de titularidad pública, privada, mancomunada o, en muchas ocasiones, también indeterminada, por lo que su ocupación mediante obras de rehabilitación requiere procesos de gestión adicionales que aclaren en primer lugar estos extremos.

- Edificación en bloque que ocupa la totalidad de la parcela privada y en la que las parcelas se encuentran circundadas en algunos de sus linderos por espacios interbloque con calificaciones de espacios libres de titularidad pública.

These spaces may have indeterminate qualifications and be publicly, privately, jointly owned or, in many cases, also indeterminate, so that their occupation by rehabilitation works may require additional management processes that first clarify these issues.

- Block building that occupies the entire private plot and in which the plots are surrounded on some of their boundaries by inter-block spaces with qualifications of free spaces of public ownership.

Ciudad	Planeamiento	Fecha de aprobación
Madrid	Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1997 (PG97)	17 de abril de 1997
Barcelona	Pla General Metropolità de Barcelona (PGM-76)	14 de julio de 1976
Valencia	Plan General de Ordenación Urbana de Valencia (PGOU)	28 de diciembre de 1988, texto refundido en 22 de diciembre de 1992
Sevilla	Plan General de Ordenación Urbanística de Sevilla (PGOU)	19 de julio de 2006
Zaragoza	Plan General de Ordenación Urbanística de Zaragoza (PGOUZ)	31 de mayo de 2001, texto refundido de diciembre de 2007
Málaga	Plan General de Ordenación Urbana de Málaga	1 de julio de 2011
Murcia	Plan General de Ordenación Municipal (PGMO)	31 de enero de 2001, adaptado a legislación autonómica en 2005
Palma	Plan General de Ordenación Urbana (PGO-98)	2 de febrero de 1999, refundido 2006
Las Palmas de Gran Canaria	Plan General de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria	29 de octubre de 2012, NNUU modificadas en enero de 2020

**Figura 5.** Planeamiento urbanístico municipal utilizado en cada ciudad.

**Figure 5.** Municipal urban planning used in each city.

Por último, se define también la categoría destinada a *Otras Situaciones (OS)*, en la que se incluyen el resto de las situaciones no elegibles para operaciones de rehabilitación.

Finally, the Other Situations (OS) category is also defined which includes all other situations that are not eligible for rehabilitation operations.

### **Análisis del planeamiento urbanístico en los nueve municipios más poblados de España**

### **Analysis of urban planning in Spain's nine most populated municipalities**

La puesta en práctica de esta nueva caracterización del parque residencial tiene como ámbito de estudio las ciudades españolas mayores de 350.000 habitantes, excepto la ciudad de Bilbao, dada la falta de disponibilidad para el País Vasco de datos catastrales homogéneos con el resto del Estado. Estas son: Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Zaragoza, Málaga, Murcia, Palma y Las Palmas de Gran Canaria. El trabajo de identificación de la situación de la edificación parte del análisis y estudio de los planos y documentos de los planes generales de ordenación urbana vigentes, con el objetivo de identificar las normas zonales existentes

The implementation of this new characterisation of the residential stock has as its scope of study the Spanish cities with more than 350,000 inhabitants, except the city of Bilbao, given the lack of availability of homogeneous cadastral data for the Basque Country with the rest of Spain. These are: Madrid, Barcelona, Valencia, Seville, Zaragoza, Malaga, Murcia, Palma and Las Palmas de Gran Canaria. The work of identifying the situation of the building starts with the analysis and study of the plans and documents of the general urban development plans in force, with the aim of identifying the existing

y su correspondencia con las situaciones aquí definidas, existiendo diversidad en su antigüedad, como se puede observar en la Figura 5.

Para ello, se combina la utilización de las capas cartográficas en Sistemas de Información Geográfica (SIG) que contengan la información relativa a las ordenanzas o normas zonales con la lectura de las Normas Urbanísticas correspondientes, realizando una correspondencia entre las normas zonales y la caracterización de situaciones para obtener una cartografía base de la distribución tipológica en el planeamiento urbanístico.

Generalmente las normas zonales hacen referencia a la propia situación edificatoria, utilizando términos como "manzana cerrada," "vivienda unifamiliar," "bloque abierto" o "volumetría específica," o nomenclaturas más amplias como "residencial de media densidad" o "extensiva unifamiliar." Además, de manera general, se indican para cada ordenanza una serie de parámetros edificatorios y urbanísticos que pueden marcar en qué situación nos encontramos, como son la posición de la edificación dentro de la parcela, el número de viviendas, la altura de la edificación o las condiciones de edificabilidad.

En aquellas normas zonales en las que no se hace referencia explícita a la tipología o no se define la edificación de manera que encaje en los criterios utilizados en esta metodología, nos encontramos con un problema de asignación desde la información proporcionada por el planeamiento municipal. Esto sucede cuando la norma zonal recoge situaciones muy diversas en su interior, cuando se remite a planeamiento anterior, o cuando los parámetros definidos no se relacionan directamente con la posición de la edificación en la parcela o con el número de viviendas. En estas situaciones, estas zonas pasan a ser analizadas caso a caso, cotejando con la realidad existente a través de visores cartográficos, con documentación urbanística más específica (como Planes Especiales o Planes Parciales) o con planeamiento municipal previo.

zoning regulations and their correspondence with the situations defined here, there being diversity in their age, as can be observed in Figure 5.

For this purpose, the use of cartographic layers in Geographic Information Systems (GIS) containing the information related to zoning ordinances or standards is combined with the reading of the corresponding Urban Development Standards, making a correspondence between the zoning standards and the characterisation of situations to obtain a base cartography for the typological distribution in the urban planning.

Generally, zoning regulations refer to the building situation itself, using terms such as "closed block," "single-family dwelling," "open block" or "specific volumetry," or broader nomenclatures such as "medium density residential" or "extensive single-family." In addition, in general, a series of building and urban planning parameters are indicated for each ordinance, such as the position of the building within the plot, the number of dwellings, the height of the building or the conditions of buildability.

In those zoning regulations that do not explicitly refer to the typology or do not define the building in a way that fits the criteria used in this methodology, we encounter a problem of assignment from the information provided by the municipal planning. This happens when the zoning regulation includes very diverse situations within it, when it refers to previous planning or when the defined parameters are not directly related to the position of the building on the plot or to the number of dwellings. In this situation, these zones are analysed case-by-case, comparing the existing reality through cartographic viewers, with more specific urban planning documentation (such as Special Plans or Partial Plans) or with previous municipal planning.

## RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE RESIDENCIAL EN LAS NUEVE CIUDADES ANALIZADAS

El análisis realizado del planeamiento urbanístico permite asignar a las edificaciones catastrales de uso residencial (según Catastro y en formato de puntos georreferenciados) la situación de la edificación en la que se encuentran en base al planeamiento urbanístico analizado en cada ciudad (en formato de alineaciones o zonificaciones georreferenciadas). La dificultad de interpretar visualmente la información por puntos para la escala de la ciudad, lleva a utilizar en este análisis las secciones censales como unidad básica de representación gráfica, identificando cuál es la situación mayoritaria en cada sección por número de viviendas, cartografiando así la realidad urbana y permitiendo identificar la distribución territorial de las tres situaciones definidas en las nueve ciudades analizadas (Figura 6). Insistimos en que la utilización de las secciones censales tiene un carácter meramente gráfico, manteniendo en todo momento la información desagregada por edificación y número de viviendas para el análisis de los datos.

De igual manera, esta asignación permite obtener una caracterización estadística del parque residencial del total de las nueve ciudades, además de posibilitar la comparación entre ellas, identificando las dinámicas de distribución de la edificación en las tres situaciones.

Si analizamos la situación de la edificación mayoritaria (Figura 7), que corresponde con la *Vivienda colectiva con fachada alineada a vial (AV)*, vemos que algo más de un tercio (36,2%) de las viviendas pertenecen al rango temporal de 1961-1980, seguido de algo más de un cuarto de ellas (26,4%) que pertenecen al período 1981-2007. Para las *Viviendas colectivas de disposición libre (DL)*, más de la mitad (55,0%) pertenecen al período mayoritario 1961-1980 y cerca de un tercio al segundo más numeroso 1981-2007. Respecto a la *Vivienda unifamiliar (U)*, la mitad de las viviendas (49,3%) pertenecen al período 1981-2007.

## RESULTS OF THE RESIDENTIAL PARK CHARACTERISATION IN THE NINE CITIES ANALYSED

The analysis of urban planning allows us to assign the building situation in which they are located to the cadastral buildings for residential use (according to the Cadastre and in the format of georeferenced points) on the basis of the urban planning analysed in each city (in the format of georeferenced alignments or zoning). The difficulty of visually interpreting the information by points for the scale of the city, leads us to use in this analysis the census sections as the basic unit of graphic representation, identifying which is the majority situation in each section by number of dwellings, thus mapping the urban reality and allowing us to identify the territorial distribution of the three situations defined in the nine cities analysed (Figure 6). We insist that the use of census sections is purely graphic in nature, always maintaining the information disaggregated by building and number of dwellings for data analysis.

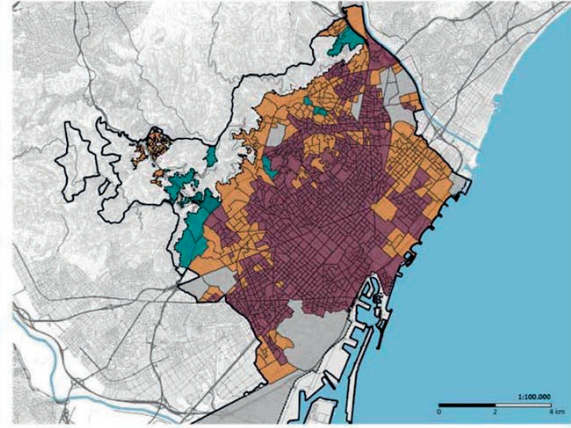
Likewise, this allocation allows the obtaining of a statistical characterisation of the residential stock of the total of the nine cities, in addition to making it possible to compare them, identifying the dynamics of building distribution in the three situations.

If we analyse the situation of the majority of the building sector (Figure 7), *Collective housing with frontage aligned to the street (AV)*, we see that slightly more than a third (36.2%) of the dwellings belong to the 1961-1980 range, followed by slightly more than a quarter of them (26.4%) that belong to the 1981-2007 period. For the *Collective housing of free layout (DL)*, more than half (55.0%) belong to the majority period 1961-1980 and about a third more to the second most numerous 1981-2007. Regarding *Single-family housing (U)*, half of the dwellings (49.3%) belong to the period 1981-2007.

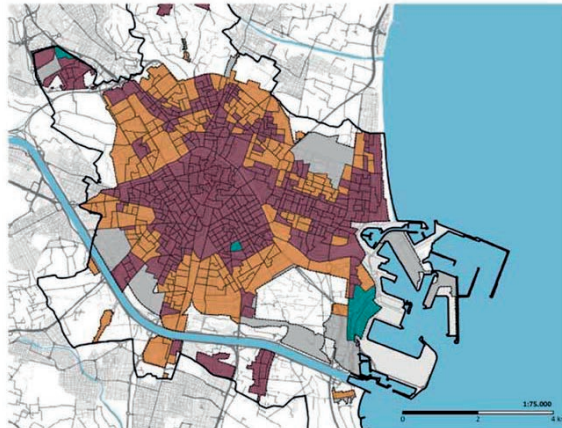




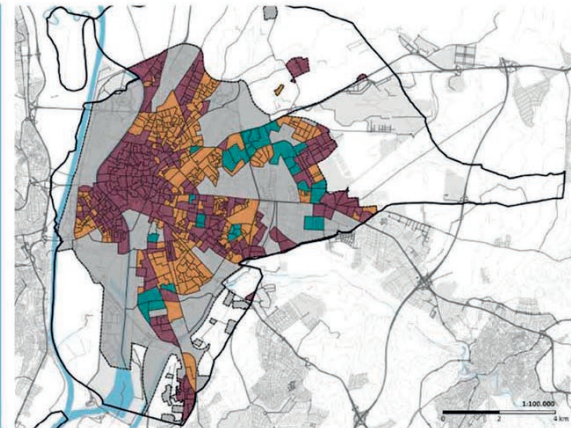
Madrid 1:150.000



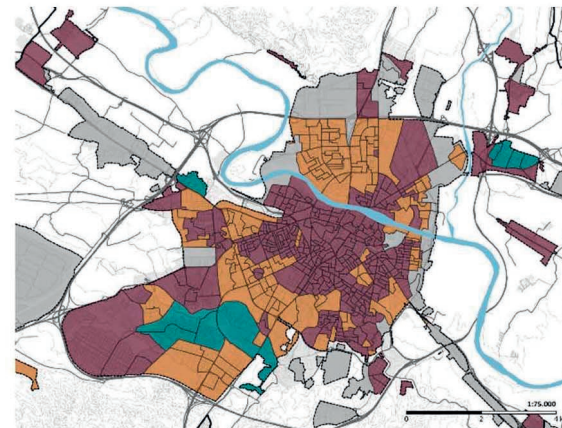
Barcelona 1:100.000



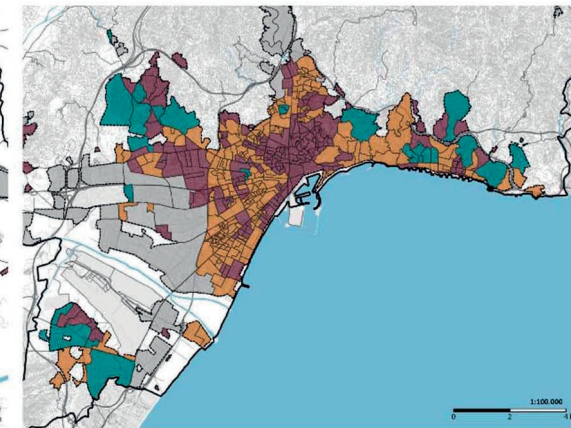
Valencia 1:75.000



Sevilla 1:100.000



Zaragoza 1:75.000



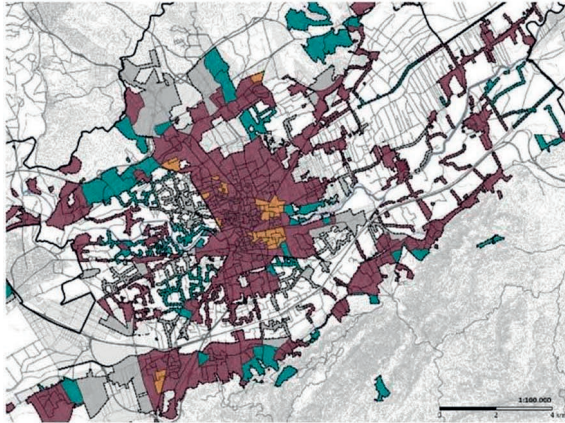
Málaga 1:100.000

Figura 6. Continúa en la página siguiente.

Figure 6. Continued on next page.

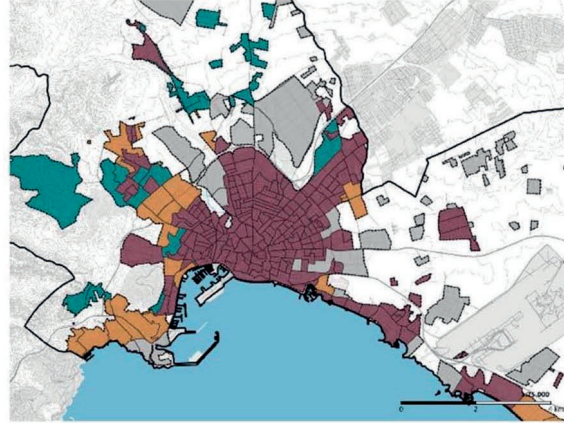


Figura 6. Continúa de la página anterior.

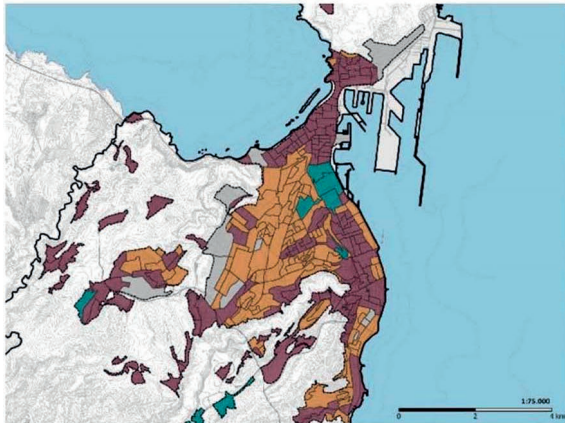


Murcia 1:75.000

Figure 6. Continued from previous page.



Palma 1:100.000



Las Palmas de Gran Canaria 1:75.000

Tipología			
PGOU			
Vivienda colectiva		Unifamiliar	Otras situaciones
Fachada ajustada a vial	Disposición libre		

En estas planimetrías se presenta la distribución de las situaciones de la edificación (AV-DL-U) en cada una de las ciudades según clúster predominante por sección censal, obtenido a partir de la asignación a los puntos catastrales de su situación de la edificación en base al planeamiento urbanístico vigente. La predominancia en cada sección censal se basa en el número de viviendas, calculado a partir de los datos catastrales.

Figura 6. Situación de la edificación predominante [AV-DL-U] por secciones censales en las nueve ciudades analizadas.

Figure 6. Predominant building status [AV-DL-U] by census tracts in the nine cities analysed.

En la Figura 8 se muestran los resultados porcentuales de la clasificación de los edificios en función de su caracterización tipológica obtenida del planeamiento por ciudades. Esto nos permite ordenar las ciudades en función de la distribución de su parque residencial entre las tres situaciones principales (AV, DL y U). En el eje vertical se grafía el porcentaje del parque de cada ciudad para la situación AV y se dibuja el promedio (62,1%) con una línea granate horizontal. En el eje horizontal la situación DL, grafizando el promedio (30,0%) con una línea vertical de color ocre. En las etiquetas se incluye el porcentaje de U de cada caso

Figure 8 shows the percentage results of the classification of buildings according to their typological characterisation obtained from the planning by cities. This allows us to order the cities according to the distribution of their residential stock among the three main situations (AV, DL and U). On the vertical axis, the percentage of each city's stock for the AV situation is plotted and the average (62.1%) is drawn with a horizontal maroon line. On the horizontal axis the DL situation, plotting the average (30.0%) with an ochre vertical line. The labels include the percentage of U for each case

## SITUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Rango de antigüedad	colectiva ajustada a vial		colectiva disposición libre		U - Viv. unifamiliar		OS - Otras situaciones		Total
antes de 1940	492.423	18,6%	13.820	1,0%	14.302	9,9%	22.622	26,9%	543.167
1941-1960	348.580	13,2%	169.616	11,9%	18.313	12,6%	15.740	18,7%	552.249
1961-1980	955.342	36,2%	782.629	55,0%	28.508	19,7%	18.111	21,5%	1.784.590
1981-2007	696.616	26,4%	404.324	28,4%	71.439	49,3%	20.674	24,6%	1.193.053
desde 2008	148.984	5,6%	52.668	3,7%	12.257	8,5%	6.972	8,3%	220.881
<b>Total general</b>	<b>2.641.945</b>		<b>1.423.057</b>		<b>144.819</b>		<b>84.119</b>		<b>4.294.537</b>

NOTA: Se ha graduado el fondo de las casillas de % para resaltar el rango de antigüedad en función de su peso dentro de cada situación

**Figura 7.** Cantidad de viviendas estimadas y porcentaje sobre el total, por rango de antigüedad y situación de la edificación, para las nueve ciudades estudiadas, a partir del cruce de datos de Catastro con las situaciones de la edificación definidas para el planeamiento municipal.

Figure 7. Estimated number of dwellings, and percentage of the total, by age range and building status, for the nine cities, from the cross-referencing of Cadastre data with the building statuses defined for municipal planning.

y se diferencia por intensidad del color azul, según la ciudad representada se encuentre en el promedio (4,9%), por debajo (más claro) o por encima (más oscuro). Debajo se incluye una tabla con los porcentajes de cada ciudad y el promedio, a fin de facilitar la interpretación de los datos. En cada columna se ha graduado el resultado en función del %, resaltando con colores oscuros los valores más altos.

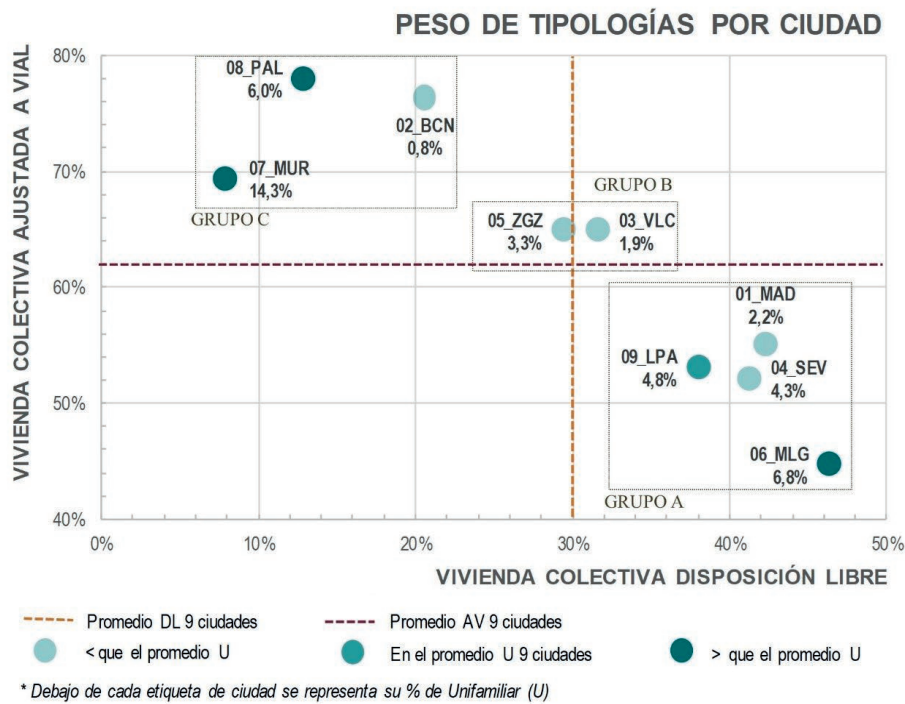
and differentiate by intensity of the blue colour of the circle representing each city if they are average (4.9%), below (lighter) or above (darker). There is a table below with the percentages for each city and the average in order to facilitate the interpretation of the data, in each of the columns the result has been graduated according to the %, highlighting the highest ones more.

Analizando la intersección entre AV y DL, podríamos agrupar las nueve ciudades en tres grupos en función de la predominancia de cada situación de la edificación. El primero de ellos, *Grupo A*, está conformado por ciudades con DL por encima del promedio y AV por debajo: Madrid, Las Palmas de Gran Canaria, Sevilla y Málaga. En segundo lugar, el Grupo B lo conforman ciudades como Zaragoza y Valencia, con AV y DL cerca del promedio. Por último, un tercer *Grupo C* donde AV se encuentra por encima del promedio y DL por debajo, compuesto por Murcia, Barcelona y Palma.

Analysing the intersection between AV and DL, we could group the nine cities into three groups according to the predominance of each building situation. The first of these, *Group A*, is made up of cities with DL above average and AV below average: Madrid, Las Palmas de Gran Canarias, Seville and Malaga. A second Group B is made up of cities like Zaragoza and Valencia, with AV and DL near the average. Finally, a third *Group C* where AV is above average and DL below average, made up of Murcia, Barcelona and Palma.

Para la U, hay tres ciudades por encima del promedio, Palma, Málaga y Murcia, siendo esta última la que tiene una mayor presencia de unifamiliar con un 14,3% de su parque. Las Palmas de Gran Canaria tiene un

For the U, there are three cities above the average, Palma, Malaga and Murcia, the latter being the one with the highest presence of single-family homes with 14.3% of its stock. Las Palmas



Ciudad	AV - Viv. colectiva ajustada a vial	DL - Viv. colectiva disp. libre	U - Viv. unifamiliar	OS - Otras Situaciones
<b>Promedio</b>	<b>62,1%</b>	<b>30,0%</b>	<b>4,9%</b>	<b>3,0%</b>
01_MAD	55,1%	42,3%	2,2%	0,4%
02_BCN	76,4%	20,6%	0,8%	2,2%
03_VLC	64,8%	31,6%	1,9%	1,6%
04_SEV	52,1%	41,2%	4,3%	2,3%
05_ZGZ	64,9%	29,4%	3,3%	2,4%
06_MLG	44,7%	46,3%	6,8%	2,2%
07_MUR	69,4%	7,9%	14,3%	8,4%
08_PAL	78,0%	12,9%	6,0%	3,1%
09_LPA	53,1%	38,0%	4,8%	4,2%

**Figura 8.** Peso de situaciones de la edificación en porcentaje de viviendas en cada situación de la edificación sobre el total por ciudad y determinación de grupos de ciudades.

**Figure 8.** Weight of building situations in percentage of dwellings in each building situation over the total by city and determination of city groups.

parque muy cercano al promedio y el resto de las ciudades están por debajo del promedio, siendo Barcelona el caso más acusado con apenas un 0,8% de su parque.

de Gran Canarias has a stock very close to the average and the rest of the cities are below the average, with Barcelona being the most significant case with only 0.8% of its stock.



## CONCLUSIONES: SOBRE LA NECESIDAD DE INCLUIR EL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO EN LA CARACTERIZACIÓN RESIDENCIAL PARA LAS POLÍTICAS DE REHABILITACIÓN

Como veíamos al inicio del artículo, nos encontramos ante la necesidad de afrontar la rehabilitación urbana de manera integral y compleja para hacer frente a los grandes retos de los espacios urbanos frente al cambio climático, la vulnerabilidad urbana, la segregación socioespacial y la necesidad de hacer accesibles nuestras ciudades y viviendas.

La metodología de segmentación del parque residencial con la inclusión del planeamiento urbano como eje de análisis, permite definir de manera más completa, de cara a la implantación de políticas de rehabilitación urbana, los tejidos en los que se localizan los edificios, señalando las diferentes modalidades de gestión y las posibilidades de intervención sobre el parque, e incluso apuntando hacia dónde se va a transformar una tipología en función de las posibilidades de transformación que las normas zonales le dan. Además, respecto a la aproximación global de la ERESEE 2020, permite analizar las diferencias entre ciudades, permitiendo adaptar las estrategias para cada una de ellas.

De la misma manera, permite tener en cuenta dos variables fundamentales para la rehabilitación urbana: la distinción entre el número de células habitables existentes en los edificios, clave en la gestión de la rehabilitación, separando la vivienda *Unifamiliar (U)* de la colectiva; y la disposición de los edificios en relación al dominio público, que posibilita la segmentación de la vivienda colectiva entre aquellos tejidos con *fachada ajustada a vial (AV)* y con *disposición libre (DL)*, clave en las posibilidades de intervención sobre la edificación.

No obstante, su inclusión presenta la dificultad de necesitar ciertos recursos para la homogeneización de cada Plan General con las situaciones de la edificación propuestas. Principalmente, disponer de una

## CONCLUSIONS: ON THE NEED TO INCLUDE URBAN PLANNING IN RESIDENTIAL CHARACTERISATION FOR REHABILITATION POLICIES

As we saw at the beginning of this article, we are faced with the need to address urban regeneration in a comprehensive and complex manner in order to meet the major challenges of urban spaces in the face of climate change, urban vulnerability, socio-spatial segregation and the need to make our cities and housing accessible.

The methodology of segmentation of the residential stock with the inclusion of urban planning as the axis of analysis allows a more complete definition, with a view to the implementation of urban rehabilitation policies, of the fabrics in which the buildings are located, pointing out the different management modalities and the possibilities of intervention on the stock and even pointing out where a typology is going to be transformed according to the possibilities of transformation that the zoning regulations give it. In addition, with respect to the global approach of the ERESEE 2020, it allows analysis of the differences between cities, allowing adaptation of the strategies for each of them.

In the same way, it allows the taking into account of two fundamental variables for urban rehabilitation: the distinction between the number of habitable cells in buildings, key in the management of rehabilitation, separating *Single-family housing (U)* from collective housing; and the layout of buildings in relation to the public domain, which enables the segmentation of collective housing between those fabrics with *façade adjusted to the street (AV)* and with *free layout (DL)*, key in the possibilities of intervention on the building.

However, its inclusion presents the difficulty of requiring certain resources for the homogenisation of each General Plan with the proposed building situations. Mainly, the availability of

cartografía digital georreferenciada y la necesidad de comprobaciones a través de la fotointerpretación para actualizar el planeamiento a la realidad observable en determinadas actuaciones.

El análisis de la ordenación pormenorizada del planeamiento urbanístico de las nueve ciudades españolas ha permitido observar la distribución espacial de las tres situaciones en las diferentes ciudades, además de cuantificar el volumen de cada situación en el parque residencial. Esta aproximación mejora la comprensión de la realidad construida en las grandes ciudades españolas, lo que posibilita un perfeccionamiento en el diseño de las políticas de rehabilitación urbana.

Por consiguiente, consideramos clave el desarrollo y mejora de metodologías de caracterización morfotipológica que incluyan el planeamiento urbanístico como un eje fundamental en el análisis del parque residencial, de igual manera que la inclusión de la perspectiva de la rehabilitación urbana en la planificación urbanística facilitaría la identificación de tejidos urbanos desde la óptica de la intervención.

georeferenced digital cartography and the need for photointerpretation checks to update the planning to the observable reality in certain actions.

The analysis of the detailed urban planning of the nine Spanish cities has made it possible to observe the spatial distribution of the three situations in the different cities, in addition to quantifying the volume of each situation in the residential stock. This approach improves the understanding of the built reality in large Spanish cities, which makes it possible to improve the design of urban rehabilitation policies.

Therefore, we consider it essential to develop and improve morpho-typological characterisation methodologies that include urban planning as a fundamental axis in the analysis of the residential stock, in the same way that the inclusion of the perspective of urban rehabilitation in urban planning would facilitate the identification of urban fabrics from the perspective of intervention.

## Notas y Referencias

- <sup>1</sup> David Dodman et al., "Chapter 6: Cities, Settlements and Key Infrastructure," en *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* (Cambridge: Cambridge University Press, 2022).
- <sup>2</sup> Carmen Sánchez-Guevara Sánchez, Fco. Javier Neila González y Agustín Hernández Aja, "Energy poverty methodology based on minimal thermal habitability conditions for low income housing in Spain," *Energy and Buildings* 169 (2018): 127-140.
- <sup>3</sup> Agustín Hernández Aja et al., *Informe sobre los planes y programas asociados a las Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible (EDUSI) y su vinculación con la vulnerabilidad urbana en España en el marco de los nuevos retos urbanos* (Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2021).
- <sup>4</sup> Agustín Hernández Aja et al., *Barrios vulnerables de las grandes ciudades españolas. 1991/ 2001/ 2011* (Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2018).
- <sup>5</sup> Fernando Alonso López et al., *Libro Verde de la Accesibilidad en España* (Madrid: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales, 2002).
- <sup>6</sup> Philippe R. Panerai, Jean Castex y Jean-Charles Depaule, *Formas Urbanas: de la manzana al bloque* (Barcelona: Gustavo Gili, 1986). Panerai, Philippe R.; Castex, Jean y Jean-Charles Depaule, *Formas Urbanas: de la manzana al bloque* (Barcelona: Gustavo Gili, 1986).
- <sup>7</sup> Juli Esteban i Noguera, *Elementos de Ordenación Urbana* (Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2004).

## Notes and References

- <sup>1</sup> David Dodman et al., "Chapter 6: Cities, Settlements and Key Infrastructure," in *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* (Cambridge: Cambridge University Press, 2022).
- <sup>2</sup> Carmen Sánchez-Guevara Sánchez, Fco. Javier Neila González and Agustín Hernández Aja, "Energy poverty methodology based on minimal thermal habitability conditions for low income housing in Spain," *Energy and Buildings* 169 (2018): 127-140.
- <sup>3</sup> Agustín Hernández Aja et al., *Informe sobre los planes y programas asociados a las Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible (EDUSI) y su vinculación con la vulnerabilidad urbana en España en el marco de los nuevos retos urbanos* (Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2021).
- <sup>4</sup> Agustín Hernández Aja et al., *Barrios vulnerables de las grandes ciudades españolas. 1991/ 2001/ 2011* (Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2018).
- <sup>5</sup> Fernando Alonso López et al., *Libro Verde de la Accesibilidad en España* (Madrid: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales, 2002).
- <sup>6</sup> Philippe R. Panerai, Jean Castex and Jean-Charles Depaule, *Formas Urbanas: de la manzana al bloque* (Barcelona: Gustavo Gili, 1986). Panerai, Philippe R.; Castex, Jean; Depaule, Jean-Charles, *Formas Urbanas: de la manzana al bloque* (Barcelona: Gustavo Gili, 1986).
- <sup>7</sup> Juli Esteban i Noguera, *Elementos de Ordenación Urbana* (Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2004).



- <sup>8</sup> Javier Pérez Igualada, *Manzanas, bloques y casas* (Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2005).
- <sup>9</sup> *Ibid.*, 4.
- <sup>10</sup> Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura, *Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España (ERESEE 2020)* (Madrid: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, 2019).
- <sup>11</sup> Agustín Hernández Aja et al., *Informe sobre la localización espacial de clústeres tipológicos de vivienda en las grandes ciudades españolas y su relación con la vulnerabilidad urbana* (Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2022).
- <sup>12</sup> Dirección General del Catastro, *Servicios INSPIRE de Cartografía Catastral* (Madrid: Ministerio de Hacienda y Función Pública, 2021).
- <sup>13</sup> Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura, *Estudio (01) Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos* (Madrid: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, 2019).
- <sup>14</sup> *Ibid.*, 7.
- <sup>15</sup> *Ibid.*, 7.
- <sup>16</sup> *Ibid.*, 8, 15.
- <sup>17</sup> *Ibid.*, 8, 14.
- <sup>18</sup> Fernando Miguel García Martín, *Forma urbana en la construcción de la periferia de Málaga, Murcia y Valladolid a lo largo del siglo XX* (Sevilla: Editorial de la Universidad de Sevilla, 2020).
- <sup>19</sup> Isabel Castiñeira Palou y Francesc Peremiquel Lluç, *Crecimiento residencial contemporáneo español (1980-2010)* (Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2015).
- <sup>20</sup> Hernández Aja et al., *Barrios vulnerables de las grandes ciudades españolas. 1991/2001/2011*.
- <sup>21</sup> Ramón López de Lucio, *Vivienda colectiva, espacio público y ciudad. Evolución y crisis en el diseño de tejidos residenciales, 1860-2010* (Buenos Aires: Nobuko, 2012).
- <sup>22</sup> Aldo Rossi, *La arquitectura de la ciudad* (Barcelona: Editorial GG, 2015).
- <sup>23</sup> Ministerio de Fomento, *Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana* (2015).
- <sup>24</sup> Hernández Aja et al., *Barrios vulnerables de las grandes ciudades españolas. 1991/2001/2011*.
- <sup>25</sup> *Ibid.*, 474. En el Glosario de este documento se pueden encontrar definiciones detalladas de cada forma de crecimiento.
- <sup>8</sup> Javier Pérez Igualada, *Manzanas, bloques y casas* (Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2005).
- <sup>9</sup> *Ibid.*, 4.
- <sup>10</sup> Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura, *Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España (ERESEE 2020)* (Madrid: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, 2019).
- <sup>11</sup> Agustín Hernández Aja et al., *Informe sobre la localización espacial de clústeres tipológicos de vivienda en las grandes ciudades españolas y su relación con la vulnerabilidad urbana* (Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2022).
- <sup>12</sup> Dirección General del Catastro, *Servicios INSPIRE de Cartografía Catastral* (Madrid: Ministerio de Hacienda y Función Pública, 2021).
- <sup>13</sup> Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura, *Estudio (01) Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos* (Madrid: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, 2019).
- <sup>14</sup> *Ibid.*, 7.
- <sup>15</sup> *Ibid.*, 7.
- <sup>16</sup> *Ibid.*, 8, 15.
- <sup>17</sup> *Ibid.*, 8, 14.
- <sup>18</sup> Fernando Miguel García Martín, *Forma urbana en la construcción de la periferia de Málaga, Murcia y Valladolid a lo largo del siglo XX* (Sevilla: Editorial de la Universidad de Sevilla, 2020).
- <sup>19</sup> Isabel Castiñeira Palou and Francesc Peremiquel Lluç, *Crecimiento residencial contemporáneo español (1980-2010)* (Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2015).
- <sup>20</sup> Hernández Aja et al., *Barrios vulnerables de las grandes ciudades españolas. 1991/2001/2011*.
- <sup>21</sup> Ramón López de Lucio, *Vivienda colectiva, espacio público y ciudad. Evolución y crisis en el diseño de tejidos residenciales, 1860-2010* (Buenos Aires: Nobuko, 2012).
- <sup>22</sup> Aldo Rossi, *La arquitectura de la ciudad* (Barcelona: Editorial GG, 2015).
- <sup>23</sup> Ministerio de Fomento, *Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana* (2015).
- <sup>24</sup> Hernández Aja et al., *Barrios vulnerables de las grandes ciudades españolas. 1991/2001/2011*.
- <sup>25</sup> *Ibid.*, 474. Detailed definitions of each growth form can be found in the Glossary of this document.

## BIBLIOGRAPHY

- Alonso López, Fernando, dir. *Libro Verde de la Accesibilidad en España*. Madrid: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales, 2002.
- Castiñeira Palou, Isabel and Francesc Peremiquel Lluç. *Crecimiento residencial contemporáneo español (1980-2010)*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2015. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/86553>
- Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura. *Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España* (ERESEE 2020). Madrid: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, 2019. [https://www.mitma.gob.es/recursos\\_mfom/paginabasica/recursos/es\\_ltrs\\_2020.pdf](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/es_ltrs_2020.pdf)
- Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura. *Estudio (01) Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos*. Madrid: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, 2019. [https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/planes\\_estartegicos/1\\_2020\\_segmentacion\\_parque\\_residencial\\_clusteres.pdf](https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/planes_estartegicos/1_2020_segmentacion_parque_residencial_clusteres.pdf)
- Dirección General del Catastro. *Servicios INSPIRE de Cartografía Catastral*. Ministerio de Hacienda y Función Pública, 2021. <http://www.catastro.minhap.gob.es/webinspire/index.html>

- Dodman, David, Bronwyn Hayward and Mark Pelling. "Cities, Settlements and Key Infrastructure." In *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. [https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FinalDraft\\_Chapter06.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_Chapter06.pdf)
- Esteban i Noguera, Juli. *Elementos de ordenación urbana*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica, 2004. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36531>
- García Martín, Fernando Miguel. *Forma urbana en la construcción de la periferia de Málaga, Murcia y Valladolid a lo largo del siglo XX*. Sevilla: Editorial de la Universidad de Sevilla, 2020.
- Hernández Aja, Agustín et al. *Informe sobre los planes y programas asociados a las Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible (EDUSI) y su vinculación con la vulnerabilidad urbana en España en el marco de los nuevos retos urbanos*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2021. <https://oa.upm.es/69248>
- Hernández Aja, Agustín et al. *Barrios vulnerables de las grandes ciudades españolas. 1991/ 2001/ 2011*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2018. <https://oa.upm.es/51015>
- Hernández Aja, Agustín et al. Informe sobre la localización espacial de clústeres tipológicos de vivienda en las grandes ciudades españolas y su relación con la vulnerabilidad urbana. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2022. Available at <https://oa.upm.es/71912/>
- López de Lucio, Ramón. *Vivienda colectiva, espacio público y ciudad. Evolución y crisis en el diseño de tejidos residenciales, 1860-2010*. Buenos Aires: Nobuko, 2012. <https://oa.upm.es/40092>
- Ministerio de Fomento. *Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana*. BOE núm. 261, 31 October 2015. <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/30/7/con>
- Panerai, Philippe R., Castex, Jean and Jean-Charles Depaule. *Formas Urbanas: de la manzana al bloque*. Barcelona: Gustavo Gili, 1986.
- Pérez Igualada, Javier. *Manzanas, bloques y casas*. Valencia: Universidad Politècnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2005.
- Rossi, Aldo. *La arquitectura de la ciudad*. Barcelona: Editorial GG, 2015.
- Sánchez-Guevara Sánchez, Carmen, Fco. Javier Neila González and Agustín Hernández Aja, "Energy poverty methodology based on minimal thermal habitability conditions for low income housing in Spain." *Energy and Buildings* 169 (2018): 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.03.038>

#### Images source

1. Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura, *Estudio (01) Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológico* (Madrid: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana, 2019), 7, **2**, **3**, **4**. Own elaboration. **5**. Own elaboration based on municipal town planning documentation. **6**, **7**, **8**. Own elaboration based on Cadastre data updated to December 2021 and analysis of current municipal planning.

