

Geo-visualisation applied to archival heritage: a transversal interpretation of historical architectural projects

The Historical Municipal Archive of Cadiz preserves a significant collection of documents that has been created by the Town Hall since 1596, the year in which the city was sacked by Anglo-Dutch troops and all previous documents were lost. The collection includes a series of plans and façade elevations of the various architectural interventions carried out on the city's buildings in the 18th, 19th, and 20th centuries. Currently, the archive lacks a flexible and systematised digital tool that would enable swift access to this very interesting graphic documentation. Subsequent to having first corrected the errors in the catalogue and having selected the relevant information to be highlighted, the research carried out focuses on the analysis of all the surviving graphic documents and the creation of a digital database. With the help of this new database, all the preserved plans are inserted into a digital urban cartography and georeferenced with the

highlighted information in a GIS tool. In this way, accessibility to the information and consultation of the collection has been improved. Lastly, the GIS tool has enabled us to carry out various quantitative analyses with spatial georeferencing of the architectural projects received in several categories, including those of architects, periods of execution, type of architectural intervention, buildings with the highest number of interventions, and neighbourhoods with the most projects. These analyses shed light on the evolution and architectural development of the city in the period under study.



Gabriel Granado-Castro
Ph.D. and full professor at the Graphic Engineering Department at the University of Seville. Head of the Graphic and Cartographic Engineering research group (TEP-156). His teaching and research interests are in survey/topography and cartography. His two main areas of research are: maps of the city of Cádiz (Spain) in the Modern Age and the work of military engineers in the representation of territory.



Joaquín Aguilar-Camacho
Ph.D., engineer and professor of the Graphic Engineering Department of the University of Seville (Spain). His main research line focuses on the assessment of positional accuracy of urban historical cartography and the evolution of its cartographic style, with particular attention to the urban maps of the city of Cádiz during the Modern Age.



Víctor Vaca-Castañeda
Technical Architect, Master in Integrated Building Management. Author of the Master's Thesis titled "Cataloging and Geolocation of Buildings in the Historic Center of Cádiz from the 18th and 19th Centuries through the Graphic Documentation of the Municipal Historical Archive of Cádiz", a study that stands out for integrating technology with historical heritage, employing graphic documentation and geolocation tools to preserve and study the architectural heritage of Cádiz.

Keywords:
information accessibility; database visualisation; historical architectural projects; GIS; Cadiz

1. INTRODUCTION

1.1, Municipal Archive of Cadiz

The Municipal Archive of Cadiz (Spain) is currently part of the Public Archives of the Spanish State. Its document management, under the responsibility of the City Council, is integrated into the Andalusian Regional Archives System, regulated by Law 7/2011.

The archive preserves, through various catalogues, all the administrative and historical documentation of the city dating back to the end of the 16th century. All documentation prior to 29 June 1596, when a fleet of 160 English, French, and Dutch ships under the command of the Earl of Essex attacked and devastated the city, has been completely lost.

Subsequent to the attack, the city began its reconstruction and fortification with a programme of building walls, castles, and bastions: a project that lasted over two hundred years. The recovery of the archives began in 1598 with the order to create an inventory of all the documents kept in the city. Among the historical collections preserved in the archive, the books of the city's Chapter Laws and the books of accounts and taxes for the fortification of the walls are of special interest.

1.2. The collection of maps and plans in the Municipal Archive of Cadiz

Currently, the graphic collections of the Municipal Archive of Cadiz (ES-11-91) are organised in section C of the catalogue, which groups together three different collections: posters, photographs, and town plans. The latter, identified with the reference ES.11012.AMC/4, consists of a total of 5,360 plans dating from 1691 to 2017. Most of these plans came to the Archives through transfers from various municipal institutions or through acquisitions. An initial classification and organisation of the plans in the collection was carried out in 1984. Having previously been stored in ten large boxes and bound with their original projects, these



Fig. 1 - Example of two representative drawings (1871 and 1887) from the collection of the Municipal Archive of Cadiz. Architectural projects for the reform of façades (Authors' own).

plans were finally reorganised, in 1993, into eighteen horizontal plan cabinets and stored in a special room in the archive. The collection focuses on the local scope of the city and reveals the evolution of its architecture and urban planning over the last four centuries. Of particular interest, due to their profuseness within the collection, are the plans and façade elevations specified in planning permission records for new buildings and renovations. The rest of the collection consists mainly of handwritten plans by military engineers who designed the city's defences in the 18th century. The majority of the plans and façade elevations date from the 18th and 19th centuries, a period that coincides with the city's greatest splendour and urban transformation, thanks to the substantial profits generated by trade with the Indies. The collection contains 1,300 façade elevations from this period (Figure 1).

1.3. Geo-visualisation and spatial characterisation of documentary collections

Any phenomenon or activity developed in urban space can be characterised by descriptive attributes that establish specific relationships with its geographical environment. These attributes can be located in the territory through the georeferencing (spatial positioning) of their coordinates. Geo-visualisation occurs when the descriptive attributes of an activity or phenomenon are integrated with its geographical environment through a cartographic base. Geographic Information Systems (GIS) are the tools employed for this purpose. The relationships thus established enable the distribution of spatial patterns of geo-visualised phenomena to be highlighted. Geo-visualisation applied to the spatial characterisation of documentary collections represents a new approach to the application of this analytical technique, especially when applied to the study of architectural interventions developed in urban space over a long period of time. This approach opens the door to a new perspective for the understanding of and research into this type of information source and its spatial relation-

ships.

1.4. Problem statement

The current organisation of the plans in the catalogue of the archive lacks a well-defined structure in the form of a database that would facilitate flexible and systematic access to the documentary collections. Furthermore, their description contains numerous errors from previous cataloguing efforts, and the drawings can be consulted only through physical examination, since they remain undigitised. This handling process contributes towards their deterioration.

In short, the current archive catalogue remains an outdated document of little use to researchers who need to consult these collections.

Digitising and geolocating the information contained in these drawings by means of a GIS tool will allow the creation of a digital database for their proper organisation and management. This will contribute to their preservation and provide rapid access for the consultation of these collections. It will also facilitate the development of analyses of a more in-depth and cross-sectional nature that will aid in the understanding and interpretation of the nature and evolution of the city's architecture during this period.

The research analyses the drawings of a total of 1,120 architectural interventions from the 18th and 19th centuries, with a particular focus on the latter century, which saw a proliferation of renovation works, especially regarding the renewal of building façades. These will help to illustrate the so-called Isabelline architecture (Cirici, 1982).

There are three aims of this research:

- The identification and digitisation of the 18th- and 19th-century drawings housed in the Municipal Historical Archive of Cadiz (Spain) on architectural intervention projects involving heritage buildings of the city.
- The interpretation, organisation, and updating of information on project drawings recorded in the architectural heritage catalogue of the Municipal Historical Archive of Cadiz (Spain).
- The implementation of a digital analysis tool

based on a Geographic Information System (GIS) for the consultation, gathering and dissemination of knowledge, and research regarding the architecture in Cadiz during the 18th and 19th centuries.

2. BACKGROUND

In recent years, Geographic Information Systems (GIS) have expanded significantly in various fields of knowledge, thereby contributing to the organisation, management, and analysis of information with the aim of creating powerful research tools. Of particular interest is their contribution towards advancing the knowledge of documentary collections of a graphic nature (related to cartography and architecture), preserved in historical archives.

Progress has been made in integrating appropriate descriptive standards in the context of digital libraries and GIS tools, based on the possibilities offered by information technologies (Buonora, 2024). The Geographic Information System on Rome, called "Descriptio Romae WEBGIS", provides an intriguing example (Micalizzi & Angelucci, 2021). Not only does this tool enable documentary sources on the city to be consulted but it also establishes new relationships and interconnections between such sources. Furthermore their application facilitates the transversal research of multiple aspects of the historical city, such as the typology of buildings, ownership, authors of projects and number of floors in the buildings.

Another study reveals the importance of using reliable maps and GIS tools in combination with historical archival records to create an accurate picture of what cities looked like in the past (Beyhan & Celik, 2023). The retrieval of information from historical archives and its geolocation by means of GIS tools has also been employed to identify bomb shelters in the city of Castellón de la Plana (Spain). The research resulted in an easy-to-use tool that improves access to such information (Cabeza et al., 2023).

Historical maps from the archives and their processing using GIS tools were integrated and subsequently applied to research the historical and

artistic development of rural architecture in the Czech Republic in the 19th and 20th centuries (Poloprutský & Soukup, 2021, pp. 20–21).

The fusion of georeferenced maps from the 18th and 19th centuries with other sources of information from historical archives (drawings and news) through a GIS tool has provided a new perspective on the city of Bologna, in particular regarding its ancient canals (Bitelli & Gatta, 2012).

Lastly, GIS has also contributed to the organisation and retrieval of information in historical archives through the compilation and georeferencing of historical maps and various archival documents (drawings, photographs, administrative records, and newspaper articles). The creation of a simple and interactive tool has enabled the reconstruction of a new spatial and temporal perspective on the evolution, spanning more than 600 years, of the ancient canal for the feeding of mills near the city of Cesena, Italy (Bitelli et al., 2016).

3. MATERIALS AND METHODS

3.1. Descriptive attributes of the collection

In order to properly define the database, it was necessary to revise the entire content of the collection of projects and plans, since the search indices available in the archive contained numerous errors. Currently, the only access system available in the archive for the consultation of the collection of plans is indirect, through a catalogue created in 2003 and indexed according to the intervention projects. This catalogue uses a search index based on an identifier (ID) for each project, which only allows queries on one of two (architect or project location) and, according to that which we have been able to verify, contains numerous errors¹. The intervention plans that make up each project are indirectly indexed in this query system by means of an identifying attribute called a "signature" (SG), which is employed to determine their location in the plan cabinets of the special room in the archive where they are stored.

The catalogue contains a total of 2,791 projects identified by an ID, of which 1,165 records correspond to architectural intervention projects for buildings from the 18th (starting from 1770) and 19th centuries. The ID identifier for each project combines nine attributes:

- ID.
- Location and description.
- Author (architect).
- Project date.
- Original scale.
- Decimal scale.
- Number of plans and dimensions.
- Notes.
- Signature of each plan.

Subsequent to a thorough review of the collection, the initial number of query attributes linked to the ID identifier for each project has been increased from nine to twenty. Eleven new attributes are now included:

- Cadastral reference.
- Postal address (current).
- Government number (current).
- Neighbourhood (historical).
- Architectural intervention.
- Year of intervention.
- Decade of intervention.
- State of conservation (plans).
- Cause of deterioration (damp/damage to support).
- Photograph of each plan.
- Extended project information sheet.

At the same time, numerous errors encoded in the original attributes of each ID identifier that failed to match the information recorded in the projects and their plans were verified and corrected. Furthermore, high-quality photographic digitisation of the plans contained in all the projects analysed was carried out and incorporated into the database. At present, these documentary collections are not digitised. Any consultation therefore requires their physical handling, which leads to their wear and deterioration. The digitisation carried out will enable consultation and

verification of the collection without the need for physical interaction with the documents.

3.2. Spatialisation and georeferencing of attributes

Once the descriptive attributes common to the projects that make up the collection of plans from the Municipal Archive of Cadiz have been selected and defined, they can then be integrated into a geocoded database. This will allow them to be spatialised (transformation of a non-spatial entity into a spatial entity) and georeferenced (spatial geolocation) through a digital cartographic base.

The geocoding of the database was based on the location descriptor attribute (postal address) of the intervention project. This attribute has made it possible to associate most projects with an urban parcel uniquely identified by a geocode (cadastral reference). The link between the location descriptor and the geocode makes it possible to geolocate and spatialise the attributes contained in the database for each project using a digital cartographic base.

3.2.1. Spatialisation using location descriptor attribute

Of the 1,165 records of architectural interventions in 18th- and 19th-century buildings in the catalogue of the Municipal Archive of Cadiz, the attribute of location has been identified in a total of 1,120 projects. The remaining 45 projects make no reference to their location.

Given the significant changes in street numbers and street names over the last two hundred years, each project had to be verified for consistency with the current urban parcel map. This made it impossible to use systematic spatial geocoding tools based on postal addresses (Noguero Hernández et al., 2014). Instead, the geocoding had to be carried out manually by identifying the old and the current correspondence between the government numbers and the city street names (Castro y Rossi, 2007). Corre-

spondence was verified using the Google Street View and Google Maps applications. In cases of doubt, visual checks were carried out by physically visiting the site to determine the exact correspondence and location of each project with its urban parcel. Fortunately, for most of the buildings, the façades have remained unchanged or have undergone only minor modifications that leave their correct identification unaffected.

3.2.2. Spatialisation with geocode

The Digital Cartography of the Urban Cadastre, available online in Shape format (parcel layer), has been utilised for the georeferencing of the database. This cartography contains the geometric information that defines the urban parcels through polygon geometry, and the cadastral reference for each parcel is included in its attribute table.

Of the 1,120 records identified, a total of 1,029 projects (91.8%) have been located at the parcel level (with geocode assignment), corresponding to 837 parcels in the historical city centre. The remaining 91 projects could not be linked to a parcel, mainly because the original building subject to the intervention has been demolished and cannot be clearly identified on the current urban map of parcelled land. In other cases, the original plots have disappeared and have been transformed into public urban spaces (public squares). The link between the database attributes and the polygonal geometry of the parcels is based on the establishment of a relationship using a GIS tool (QGIS v.3.32.2). A composite relationship (1-Many) has been established through the common attribute defined as the geocode (cadastral reference). This relationship makes it possible to identify, through the polygonal layer, the architectural interventions carried out on each plot during the period under study, and to carry out cross-sectional analyses of the spatial distribution based on the other descriptive attributes established.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained are first discussed independently regarding the five main descriptive attributes of the collection of plans and follow a set order of analysis in terms of architect, decade, type of intervention, number of interventions in each building, and neighbourhood. The results obtained by combining the different descriptive attributes of the collection can now be discussed.

4.1. Analysis per architect

Of the 1,120 intervention projects analysed, the participation of a total of 113 different architects can be confirmed. The following histogram (Figure 2) shows the number of projects carried out by those architects who undertook at least ten interventions apiece.

In this bar chart, the architect Manuel García del Álamo stands out due to his 147 intervention projects. He is followed by the architects Juan de la Vega (with 84 projects) and Pablo José Arduña (with 78 projects). García del Álamo and de la Vega were the two most important and representative architects of Isabelline architecture in Cadiz, while Juan Arduña was also a recognised architect in the city's architecture during this period (Cirici-Narváez, 1980).

Figure 3 shows the spatial distribution on the map of parcelled land of the city of the interventions corresponding to the seven most prominent architects (with more than 50 intervention projects apiece) during the period analysed. These seven architects accounted for more than half (52.3%) of the intervention projects on buildings developed in the city during this period.

When analysing the distribution of the projects developed by the seven most prominent architects,

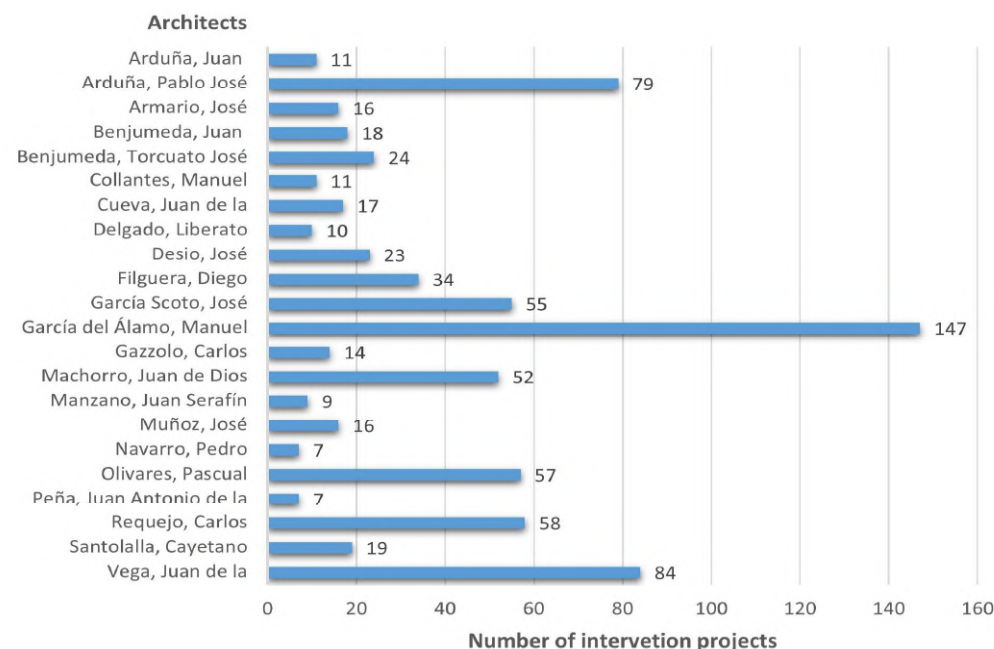


Fig. 2 - Architectural projects during the 18th and 19th centuries per architect (Authors' own).

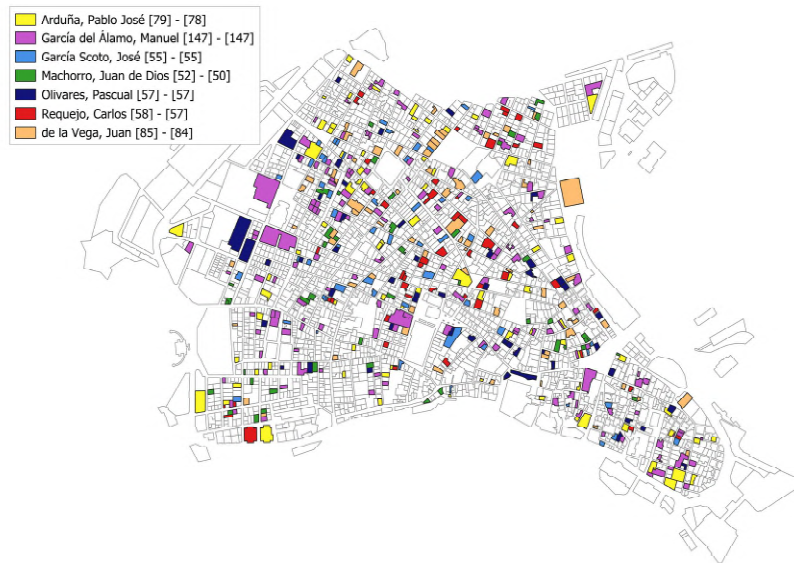
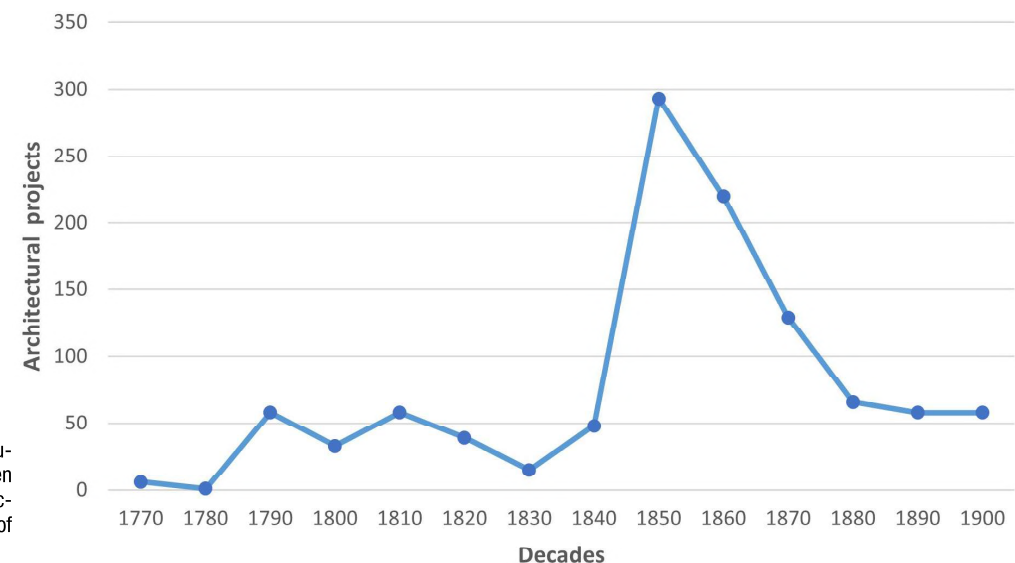


Fig. 3 - Spatial distribution of architectural projects for the seven most representative architects in Cadiz during the 18th and 19th centuries. The number of projects (first) and of buildings (second) are given in brackets (Authors' own).

several points should be borne in mind:

- There are no architects who concentrate their activity on a specific area of the city. It is true that Juan de Dios Machorro concentrates most of his activity in the southern zone, but this is not significant.
- The seven most prominent architects concentrate the majority of their interventions on large plots of land. The size of the projects designed by these architects has been decisive in their being commissioned to intervene in larger, more significant buildings. In this respect, the figures of Manuel García del Álamo and Juan de la Vega stand out, with interventions on the façades of the city's most unique buildings.
- No project was signed by two or more architects, which shows that there was no place for professional association in this phase of the city's development.
- With very few exceptions, most architects did not intervene more than once on the same building.

Fig. 4 - Temporal distribution per decade (between 1770 and 1900) of architectural projects in the city of Cadiz (Authors' own).



4.2. Analysis by decades

All the architectural projects that make up the collection of plans analysed herein were carried out between 1770 and 1900. Figure 4 shows a graph of the number of projects carried out in each of the decades during this period.

The graph in Figure 4 shows that the city experienced a significant increase in activity during the second half of the 19th century. The 1850s, 1860s, and 1870s were the most productive decades for the city in terms of the design and execution of architectural projects. More than half (62.9%) of the projects preserved in the Municipal Archive of Cadiz were developed during this period, more than a quarter of which (28.6%) were carried out in the 1850s.

These three decades clearly coincide with the period of the greatest blossoming of Isabelline architecture in the city, which took place during the last phase of Isabel II's reign in Spain. This period was marked by an apparent economic recovery and urban revitalisation of the city, which allowed the architects of the time to experiment with new formulae and designs in the renovation of building façades. The Isabelline architecture

Over half (52.%) of the projects carried out in the five years prior to Isabel II's visit were by three architects: Manuel García del Álamo (22.3%), Juan de la Vega (15.1%), and Juan de Dios Machorro (15.1%).

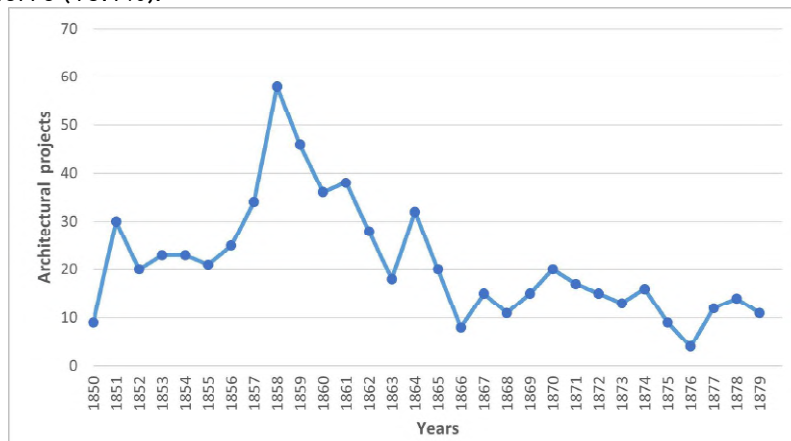


Fig. 5 - Temporal distribution per year (from 1850 to 1879) of architectural projects in the city of Cadiz (Authors' own).

Figure 6 shows that there is no bias in the spatial distribution of projects carried out during these five years. However, it is significant that many public and institutional buildings were the subject of interventions during this period. On the other hand, analysis per decade does not

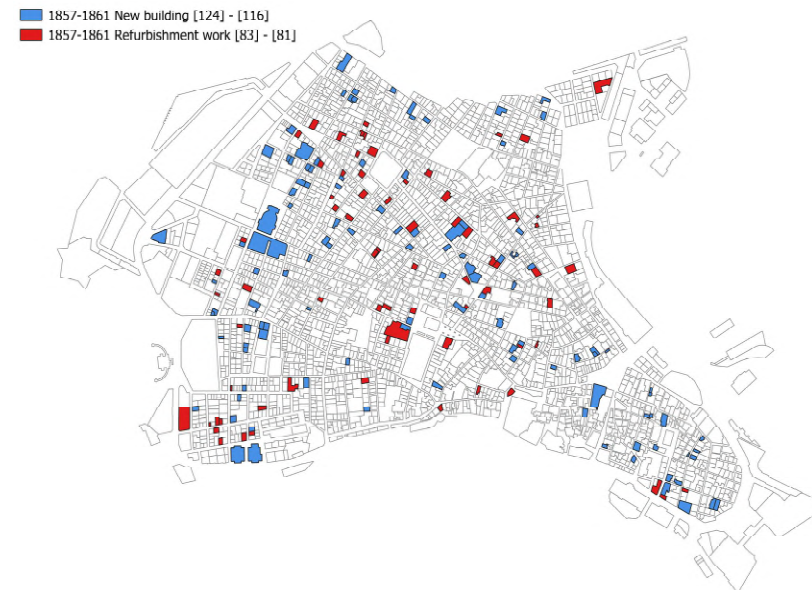


Fig. 6 - Spatial distribution (between the years 1857-1861) of architectural projects in the city of Cadiz. The number of projects (first) and of buildings (second) are given in brackets (Authors' own).

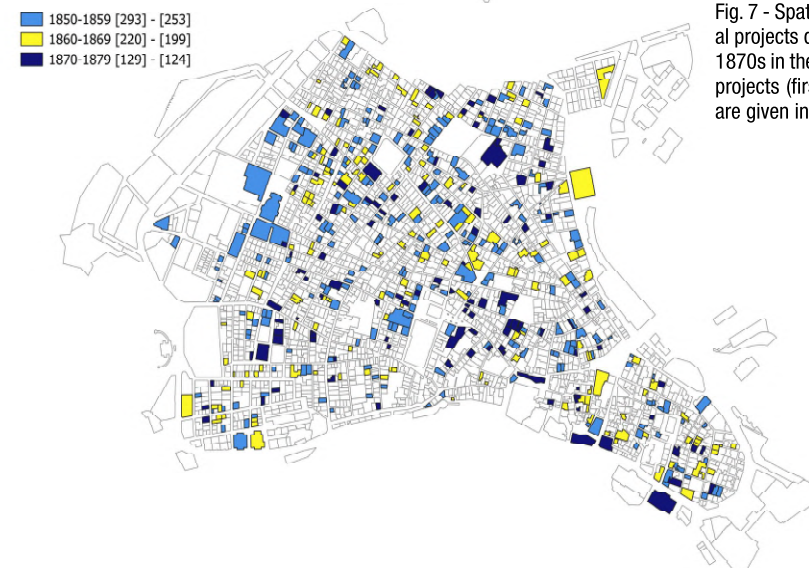


Fig. 7 - Spatial distribution of architectural projects during the 1850s, 1860s, and 1870s in the city of Cadiz. The number of projects (first) and of buildings (second) are given in brackets (Authors' own).

4.3. Analysis by type of intervention

Among the projects in the analysed collection, the predominant type of intervention corresponds to new construction (57.4%). Interventions related to renovation represent 37.8% of the total number of projects. However, for several projects in the collection (4.8%), the type of intervention could not be clarified due to a lack of information. As regards the spatial distribution of the type of intervention, no significant bias has been observed (Figure 8).

Of the 1,029 projects analysed, 744 (72.3%) corresponded exclusively to projects for intervention on the façades of buildings. Of these façade interventions, 46.2% were for new construction and 39.7% for refurbishment (Figure 9). The nature of the remaining 14.1% is undetermined. Façade interventions affected 615 (73.5%) out of the 837 buildings intervened, 24 of which underwent more than one intervention on their façades during the period analysed. More than a quarter (27.2%) of the interventions were carried out between 1857 and 1861.

4.4. Analysis in terms of the number of interventions per parcel

Figure 10 shows the number of architectural interventions carried out between 1770 and 1899 on the 837 buildings analysed. The majority of these buildings (82.1%) were subject to a single intervention project: 14.1% of the buildings underwent interventions twice during this period. Only twelve buildings (3.8%) underwent more than two interventions within the same period, with five being the maximum number of interventions recorded on the same building.

Fig. 10 - Number of architectural interventions on each building in Cadiz during the 18th and 19th centuries (Authors' own).

Fig. 8 - Spatial distribution of the type of architectural projects in Cadiz during the 18th and 19th centuries. The number of projects (first) and of buildings (second) are given in brackets (Authors' own).

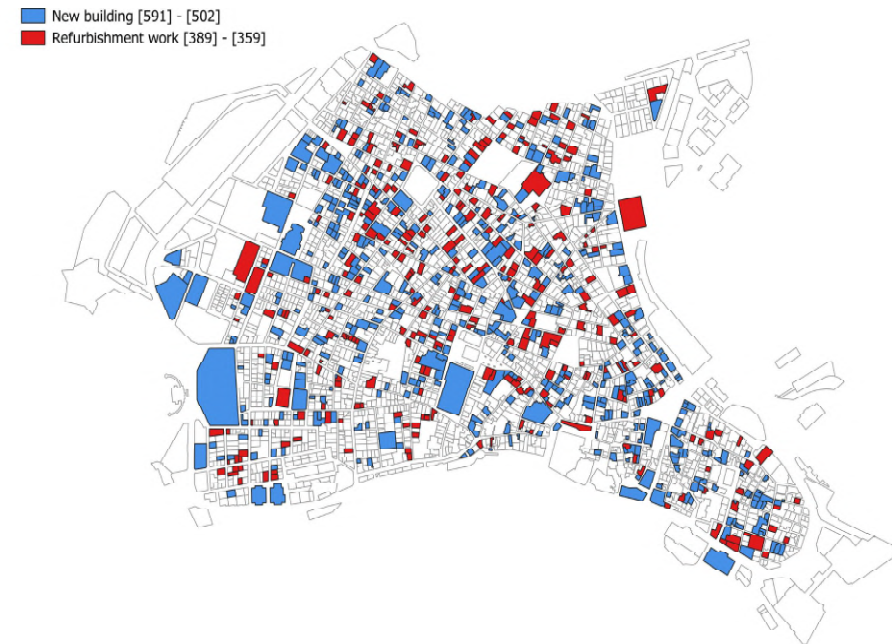


Fig. 9 - Spatial distribution of the type of architectural interventions on façades in Cadiz during the 18th and 19th centuries. The number of buildings is given in brackets (Authors' own).

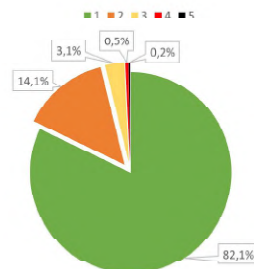
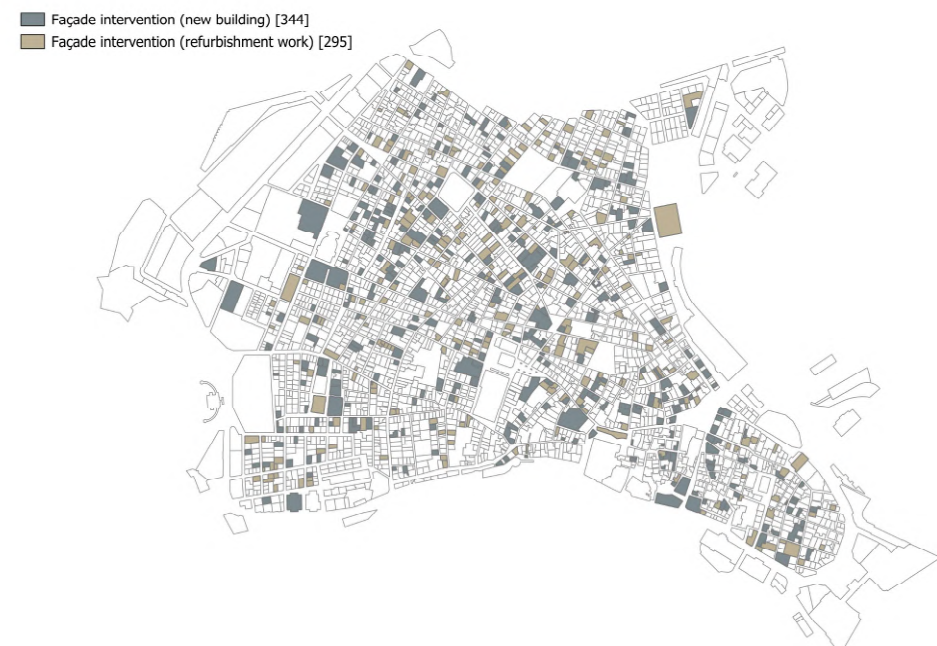


Figure 11 shows the spatial distribution of the number of interventions per building, based on the graphic documentation preserved in the Municipal Archive of Cadiz.

As expected, the vast majority of the buildings underwent one or two interventions during this period.

4.5. Analysis per neighbourhood

Figure 12 shows the number of intervention projects for each of the fourteen current neighbourhoods that make up the historic centre of Cadiz. The development of the construction activity of the various areas of the city during this period can be observed.

The districts of San Francisco-Mina, Candelaria, and Santa María account for 40% of all the buildings and architectural projects carried out in Cadiz during the 18th and 19th centuries. These three districts, clustered around the city's trading port (Figure 13), represented the wealthiest urban sector during this period. They housed the businesses related to the Indian trade and served as the residential area of the city's economic elite.

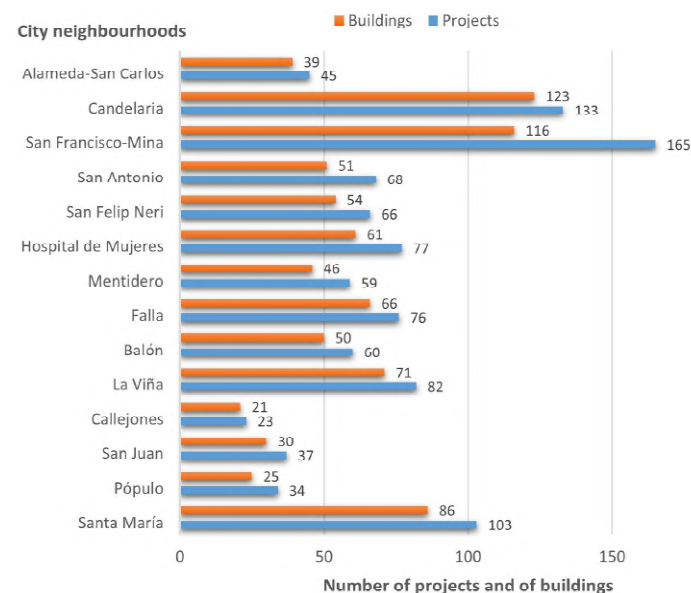


Fig. 11 - Number of architectural intervention projects on each building in the city of Cadiz during the 18th and 19th centuries. The number of buildings is given in brackets (Authors' own).

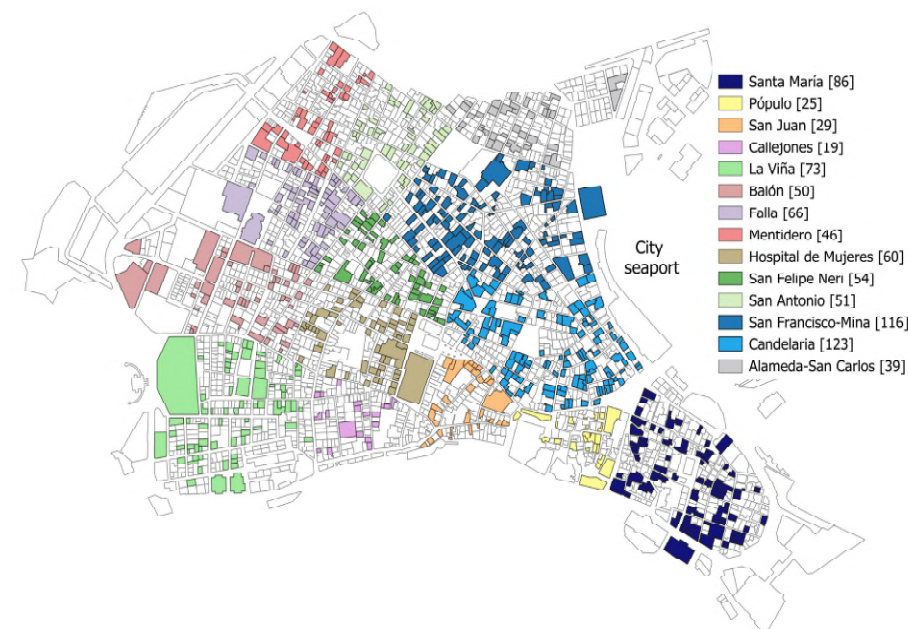
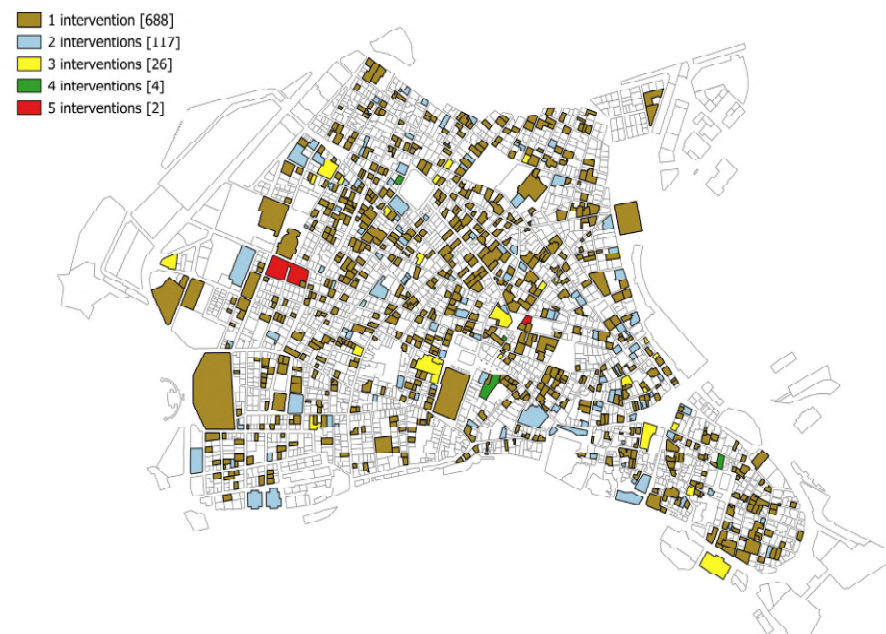


Fig. 12 - Number of architectural intervention projects per city neighbourhood during the 18th and 19th centuries (Authors' own).

Fig. 13 - Spatial distribution of architectural projects per city neighbourhood during the 18th and 19th centuries. The number of buildings is given in brackets (Authors' own).

4.6. Analysis of types of intervention per quarter of a century

This analysis aims to ascertain whether there was a particular period when a specific type of intervention predominated and also whether interventions were concentrated in a particular area during certain periods. Figures 14 and 15 show the spatial distribution of the two types of intervention (new construction and renovation) over the period analysed. The resulting distribution is essentially homogeneous across all the quarter-century intervals analysed.

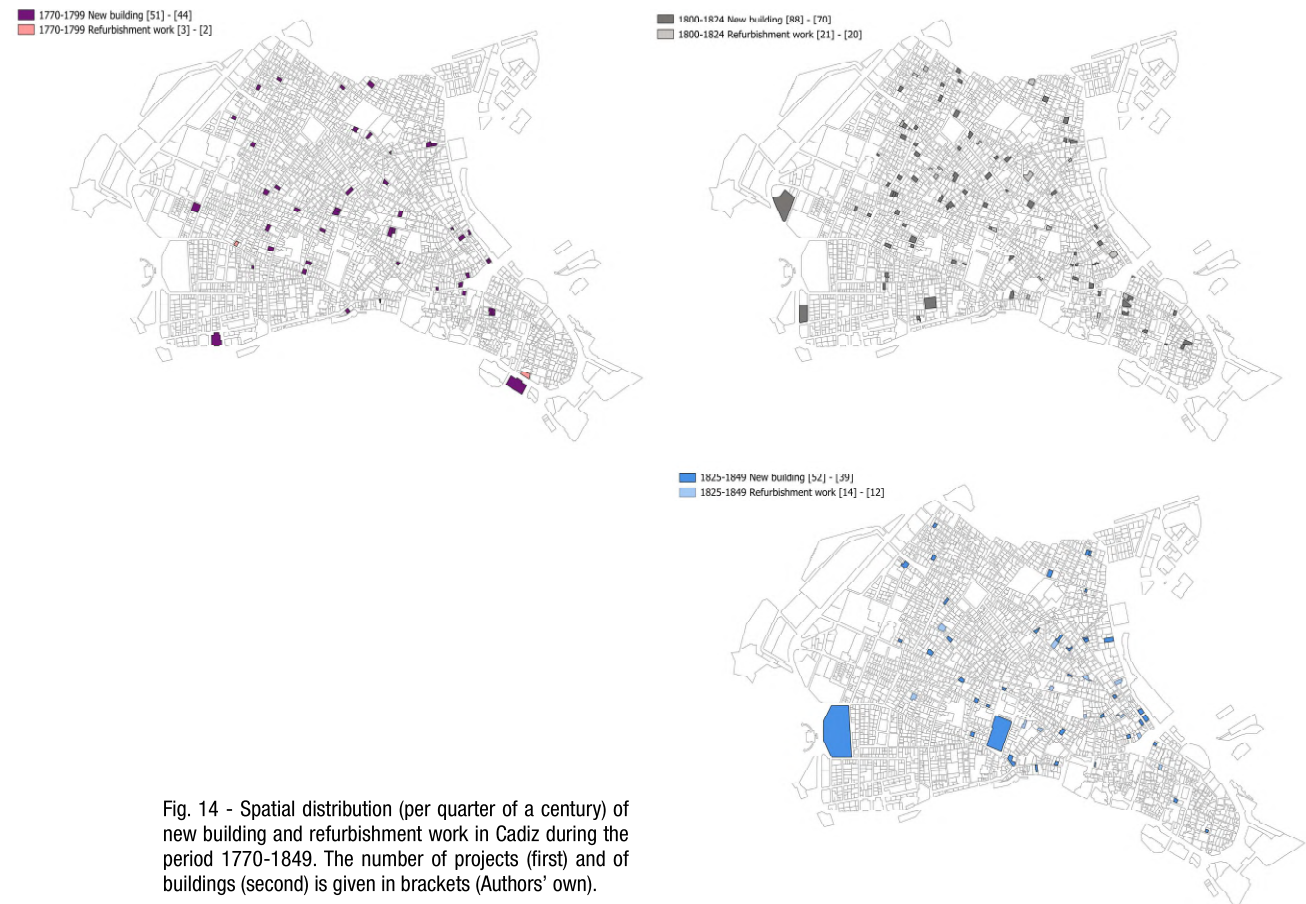
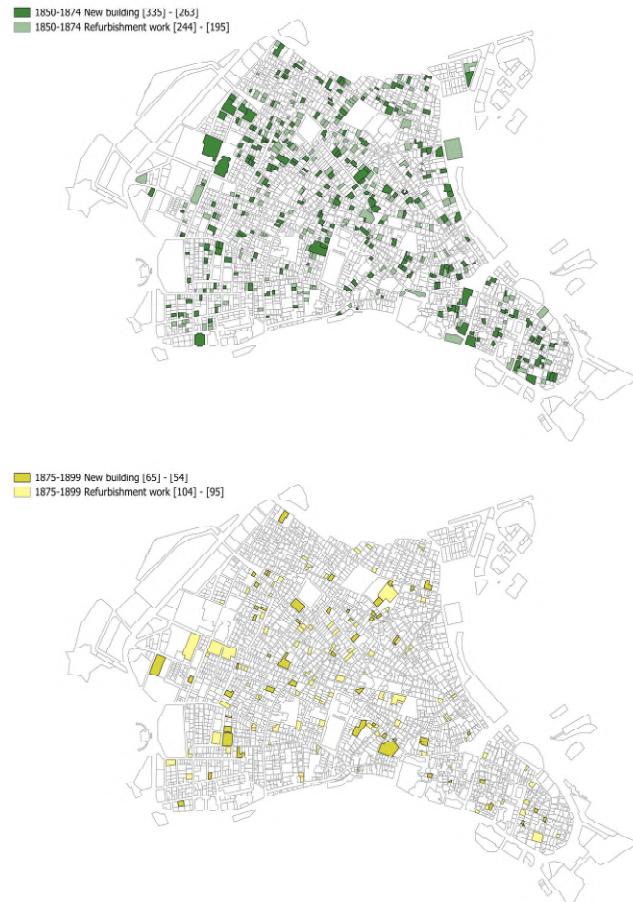


Fig. 14 - Spatial distribution (per quarter of a century) of new building and refurbishment work in Cadiz during the period 1770-1849. The number of projects (first) and of buildings (second) is given in brackets (Authors' own).

Fig. 15 - Spatial distribution (per quarter of a century) of new building and refurbishment work in Cadiz during the period 1850-1899. The number of projects (first) and of buildings (second) is given in brackets (Authors' own).

The analysis of the temporal distribution of the type of intervention, by periods corresponding to a quarter of a century (Figure 16), shows that until the first half of the 19th century, new interventions predominated over renovations. In the second half of the century, however, renovation gradually gained ground until it became the predominant type of intervention.

Figure 17 clearly shows that from the mid-19th century there was a significant increase in both new construction and renovation, driven by the city's economic boom, which explains the peak period of Isabelline architecture. From the late 1860s onwards, renovation projects attained a higher priority than that of new construction.

4.7. Analysis of the number of interventions per neighbourhood and decade

Figure 18 shows the decade-by-decade evolution of intervention projects in those four neighbourhoods with the highest number of interventions. The Candelaria neighbourhood witnessed the greatest number of interventions, especially up until the 1850s. From this date onwards, however, it began to share its prominence with the San Francisco-Mina neighbourhood.

4.8. Analysis of architects and type of intervention per neighbourhood

The three architects with the highest number of projects in the city were Manuel García del Álamo, Juan de la Vega, and Pablo José Arduña. Figure 19 shows the volume of work of these three architects across the various neighbourhoods of the city.

The architect Juan de la Vega concentrated 50% of his projects in only three neighbourhoods: San Antonio, San Francisco-Mina, and Candelaria. They featured amongst the wealthiest neighbourhoods in Cadiz at the time. The other two architects, on the other hand, spread their interventions more evenly across the city.

Figure 20 shows the spatial distribution of the projects of these three architects and reveals

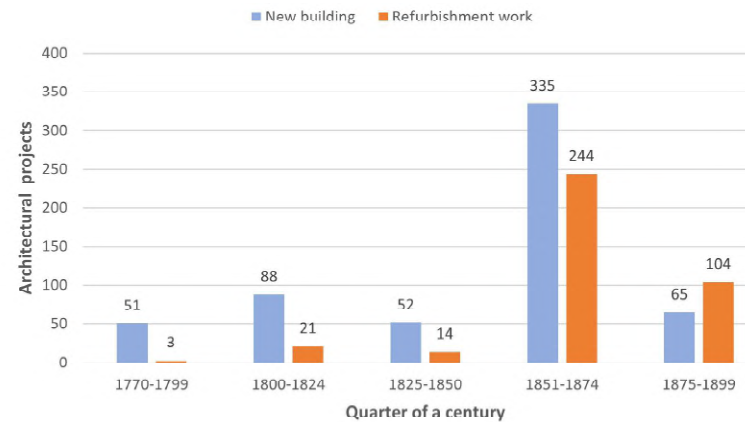


Fig. 16 - Temporal evolution (per quarter of a century) of the type of architectural projects in the city of Cadiz (Authors' own).

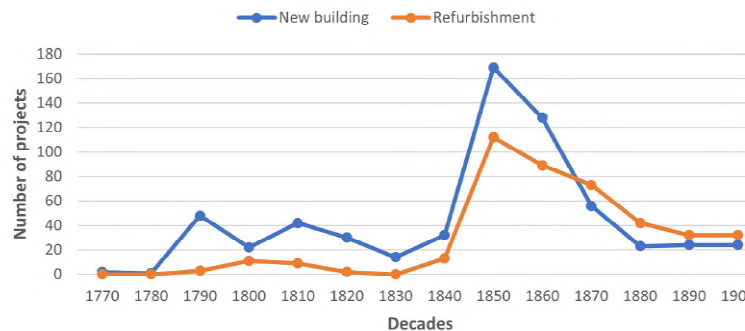


Fig. 17 - Temporal evolution (over the decades) on the type of architectural projects in the city of Cadiz (Authors' own).

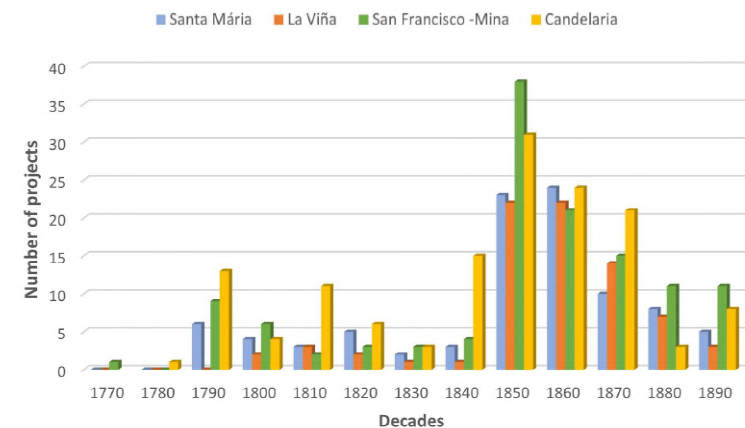


Fig. 18 - Temporal evolution (over the decades) regarding the number of architectural projects in the four most representative neighbourhoods of Cadiz (Authors' own).

no significant bias in their activity in the various neighbourhoods of Cadiz. In fact, all three architects apparently worked homogeneously throughout the city.

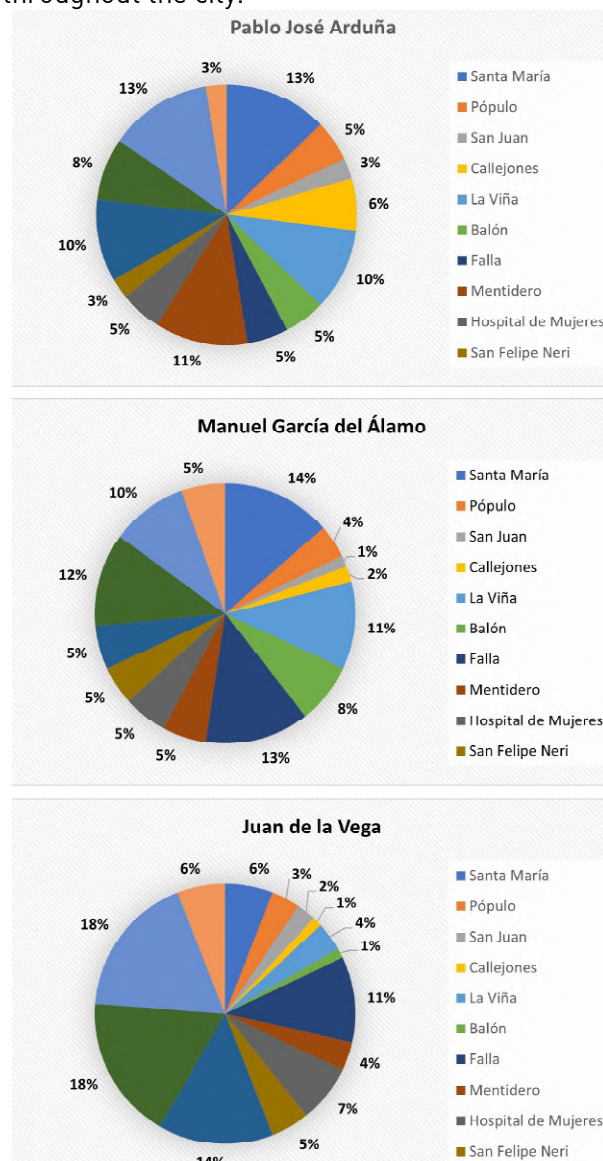
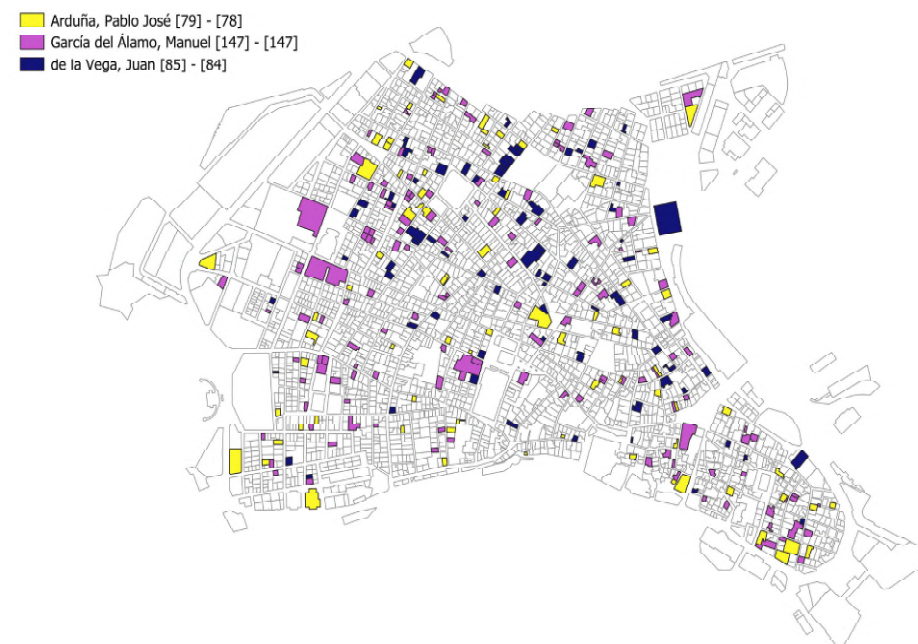


Fig. 19 - Volume of work per neighbourhood of the three most representative architects in Cadiz during the 18th and 19th centuries. The least representative neighbourhoods are not shown (Authors' own).

Fig. 20 - Spatial distribution of architectural projects for the three most representative architects in Cadiz during the 18th and 19th centuries. The number of projects (first) and of buildings (second) is given in brackets (Authors' own).



5. CONCLUSIONS

The GIS tool developed herein has significantly improved the existing documentation of architectural projects carried out in Cadiz during the 18th and 19th centuries. It can also facilitate future access to the catalogue of plans and related research, thereby improving both the dissemination and interpretation of these historical resources.

- The analysis of the data associated with the architectural drawings and plans in the Municipal Archive of Cadiz has significantly advanced our understanding of the architectural evolution and development of the city during the period under study, and has revealed several key findings: The outstanding role played by the architects Manuel García del Álamo, Juan de la Vega, and Pablo José Arduña is well known. These masters stand as major figures in the development of the distinctive Isabelline architecture of Cadiz in the 18th and 19th centuries.

- The second half of the 19th century, especially the 1850s, 1860s, and 1870s, saw a significant increase in architectural activity. This period marks the golden age of Isabelline architecture in Cadiz, as characterised by the extensive renovation of the façades of the buildings.
- The five-year period from 1857 to 1861 represents the peak of activity in building and projects, driven by the flurry of preparation to decorate the city for the visit of Queen Isabella II at the end of 1862.
- New building projects predominated until the mid-19th century, while, in the second half of the century, renovation became increasingly common and eventually became the primary type of intervention: a defining characteristic of Isabelline architecture.
- The neighbourhoods with the highest concentration of architectural projects and interventions were clustered around the maritime port area: the commercial centre of the Indian trade of Cadiz and the wealthiest district of the city in the 18th and 19th centuries.

centuries.

- Owing to the inherent characteristics of the collection of plans, the geo-visualisation analysis of this case study revealed no significant spatial distribution biases. Nevertheless, the spatial perspective provided by this tool has indeed proven invaluable for architectural historical research.

- Of the 1,029 architectural projects analysed, 744 (72.3%) involved interventions exclusively on the façades of buildings. This statistic highlights the importance of such interventions in Isabelline architecture in Cadiz during the period under study.

NOTE

[1] It is common for the project architect to be identified as the client. In addition, the location of each project is based on the street map of the time. The change of street names and government numbers for each building is a common problem, making it difficult to correctly identify and locate a project in the current catalogue.

REFERENCES

- Beyhan, B., & Celik, M. (2023). Preventing False Memories and Revitalizing Collective Memory with the Help of Historical Cartographic Materials and GIS: An Examination of the Lost Piers of Mersin. *The Cartographic Journal*, 1(15). <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00087041.2023.2246320>
- Bitelli, G., Bartolini, F., & Gatta, G. (2016). Hgis And Archive Researches: A Tool For The Study Of The Ancient Mill Channel Of Cesena (Italy). *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Spatial Information Science*, XL(B5), 183–189. <https://doi.org/https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLI-B5-183-2016>
- Bitelli, G., & Gatta, G. (2012). Geo-referencing of an XVIII century technical map of Bologna (Italy). *E-Perimetron*, 7(4), 195–204.
- Buonora, P. (2024). Archivi, cartografia storica, GIS Contesti digitali comuni e sinergie. *Archeomatica*, 15(1), 6–12. <https://mediageo.it/ojs/index.php/archeomatica/article/view/1984>
- Cabeza, M., Sáez, B., & Soler, A. (2023). Incorporation of anti-aircraft shelters into city cartography through Geographic Information Systems (GIS). *Disegnarecon*, 16(30), 21.1–21.15. <https://doi.org/https://doi.org/10.20365/disegnarecon.30.2023.21>
- Castro y Rossi, A. de. (2007). *Nombres antiguos de las calles y plazas de Cádiz. Sus orígenes, sus cambios, sucesos notables ocurridos en ellas, idea de las antiguas costumbres locales*. Acompaña un diccionario de voces gaditanas. Extramuros Edición SL.
- Cirici-Narváez, J. R. (1980). *Arquitectura Isabelina en Cádiz (1833-1868)* (Industrias Gráficas gaditanas SA (ed.)). Rústica Editorial.
- Cruz Freire, P. (2020). Los ingenieros militares y la adecuación de Cádiz para la visita de Isabel II. *Trocadero. Revista Del Departamento de Historia Moderna, Contemporánea, de América y Del Arte*, 32(Extraord.), 241–250. <https://doi.org/https://doi.org/10.25267/Trocadero.2020.v32.i1.14>
- Micalizzi, P., & Angelucci, F. (2021). Il Descriptio Romae actualità e sviluppi. *Ricerche Di Storia Dell'arte*, 2, 33–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.7374/101466>
- Noguero Hernández, M. D., Díaz Cuevas, P., & Ojeda Zújar, J. (2014). Georreferenciación y Análisis Espacial de Actuaciones de Rehabilitación Residencial en Alcalá de Guadaira (Sevilla). *Tecnologías de La Información Para Nuevas Formas de Ver El Territorio: XVI Congreso Nacional de Tecnologías de Información Geográfica*, 684–694. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/46772>
- Poloprutský, Z., & Soukup, P. (2021). Analytical maps as a basis for understanding the development of rural architecture. *AUC Geographica*, 56(1), 31–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.14712/23361980.2020.22org/10.14712/23361980.2020.22>

Geo-visualización aplicada al patrimonio archivístico: una interpretación transversal de proyectos arquitectónicos históricos

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El Archivo Municipal de Cádiz

En la actualidad el Archivo Municipal de Cádiz (España) forma parte de los archivos de titularidad pública del Estado español. Su gestión documental, que corresponde al ayuntamiento de la ciudad, está integrada en el Sistema Archivístico de la región de Andalucía, regulado por la Ley 7/2011. El archivo conserva, a través de diversos catálogos, toda la documentación administrativa e histórica de la ciudad, desde finales del siglo XVI. La documentación anterior al 29 de junio de 1596, cuando una flota de 160 navíos ingleses, franceses y holandeses comandada por el conde de Essex asaltó y arrasó la ciudad, se perdió por completo. Tras el asalto, la ciudad inició su reconstrucción y fortificación, a través de un programa para edificar murallas, castillos y baluartes cuya ejecución

duró más de doscientos años. La recuperación del archivo comenzó en 1598, con una orden para elaborar el inventario de todos los documentos conservados en la ciudad. Entre los fondos históricos conservados en el archivo cabe reseñar los libros de Actas Capitulares de la ciudad y los libros de Cuentas y Arbitrios para fortificación de murallas.

1.2. La colección de mapas y planos en el Archivo Municipal de Cádiz

Actualmente, los fondos gráficos del Archivo Municipal de Cádiz (ES-11-91) están organizados en la sección C del catálogo, que agrupa tres colecciones diferenciadas: carteles, fotografías y planos de la ciudad. Esta última, identificada con la referencia ES.11012.AMC/4, está integrada por un total de 5360 planos que abarcan un periodo temporal entre los años 1691 y 2017. La mayoría de ellos han recabado en el archivo por transferencias desde diversas in-

stituciones municipales o por adquisición. En 1984 se realizó una primera clasificación y organización de los planos de la colección, que se encontraban almacenados en diez grandes cajas y encuadernados a los proyectos originales. Tras este proceso, que concluyó en 1993, los planos quedaron agrupados en 18 planeros horizontales y localizados en una sala especial del archivo.

La colección está centrada en el ámbito local de la ciudad y muestra la evolución de su arquitectura y urbanismo durante los últimos cuatro siglos. De especial interés, por su representatividad y volumen dentro de la colección, son los planos y alzados de fachadas procedentes de expedientes de licencias de obras nuevas o de reformas. El resto de la colección, en su mayor parte, está formada por planos manuscritos de los ingenieros militares que proyectaron las defensas de la ciudad durante el siglo XVIII.

El grueso de los planos y alzados de fachadas

proviene de los siglos XVIII y XIX, período que coincide con la etapa de mayor esplendor y transformación urbana de la ciudad, gracias a los cuantiosos beneficios generados por el comercio con las Indias. La colección cuenta con 1300 alzados de fachada correspondientes a este período (Figura 1).

1.3. Geo-visualización y caracterización especial de series documentales

Cualquier fenómeno o actividad desarrollado en el espacio urbano es susceptible de caracterización mediante atributos descriptores que generan relaciones específicas con su entorno geográfico. Estos atributos son localizables sobre el territorio mediante la georreferenciación (localización espacial) de sus coordenadas.

La geo-visualización tiene lugar cuando se integran los atributos descriptores de una actividad o fenómeno con su entorno geográfico a través de una base cartográfica. Los Sistemas de Información Geográfica constituyen las herramientas para su implementación. Las relaciones así establecidas permiten poner de manifiesto la distribución de los patrones espaciales de los fenómenos geo-visualizados.

La geo-visualización aplicada a la caracterización espacial de series documentales constituye un enfoque novedoso para la aplicación de esta técnica de análisis. En particular, cuando se aplica al estudio de intervenciones arquitectónicas desarrolladas dentro del espacio urbano a lo largo de un amplio período temporal. Dicho enfoque abre el acceso a un nuevo planteamiento para el conocimiento y la investigación de este tipo de fuentes de información y de sus relaciones espaciales.

1.4. Establecimiento del problema

Actualmente, la organización de los planos en el catálogo del archivo carece de una estructura bien definida mediante una base de datos que facilite un acceso ágil y sistematizado a los fondos documentales. Además, su descripción contiene numerosos errores procedentes de catalogaciones

anteriores y la consulta de los dibujos sólo puede realizarse mediante su manipulación física, pues no están digitalizados, contribuyendo este proceso a su deterioro.

En definitiva, el actual catálogo del archivo es un documento que se ha quedado obsoleto y poco útil para los investigadores que necesiten consultar estos fondos.

La digitalización y geolocalización mediante una herramienta GIS de la información contenida en estos dibujos permitirá crear una base de datos digital para su correcta organización y gestión, que contribuirá a su preservación y a un rápido acceso para la consulta de estos fondos. También facilitará el desarrollo de análisis más profundos y transversales, que ayudarán a conocer e interpretar la naturaleza y evolución de la arquitectura de la ciudad durante este periodo de estudio.

La investigación analiza los dibujos pertenecientes a un total de 1120 proyectos de intervención arquitectónica entre los siglos XVIII y XIX, especialmente en este último siglo donde proliferan las obras de reforma y, en concreto, la renovación de las fachadas de los edificios, que permitirán ilustrar la llamada arquitectura isabelina (Cirici, 1982).

Los objetivos de la investigación desarrolladas son:

- Identificar y digitalizar los dibujos conservados en el Archivo Municipal de Cádiz sobre proyectos de intervención arquitectónica en edificios patrimoniales de la ciudad durante los siglos XVIII y XIX.
- Interpretar, organizar y actualizar la información registrada actualmente en el catálogo del archivo sobre estos dibujos.
- Implementar una herramienta digital de análisis y acceso a la información basada en un Sistema de Información Geográfica (GIS) para la consulta, el conocimiento, la difusión y la investigación de la arquitectura de Cádiz durante los siglos XVIII y XIX.

2. ANTECEDENTES

En los últimos años los Sistemas de Información

Gráfica se han extendido de manera considerable en diferentes campos del conocimiento, contribuyendo a la organización de la información, su gestión y análisis con el fin de crear potentes herramientas de investigación.

De especial interés resulta su contribución al avance del conocimiento sobre fondos documentales de naturaleza gráfica (vinculados a la cartografía y la arquitectura) conservados en archivos históricos.

En el contexto de las bibliotecas digitales y las herramientas GIS, se ha avanzado en la integración de estándares descriptivos correctos basados en las oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información (Buonora, 2024). Como ejemplo de gran interés destacamos el Sistema de Información Geográfica sobre Roma denominado "Descriptio Romae WEBGIS" (Micalizzi & Angelucci, 2021). Esta herramienta permite consultar fuentes documentales sobre la ciudad y establece nuevas relaciones e interconexiones entre ellas. Además, la aplicación desarrollada propicia la investigación transversal de múltiples aspectos de la ciudad histórica (tipología de edificios, propiedad, autores de proyectos, número de plantas, etc.).

Otro estudio evidencia la importancia del uso de mapas fiables y herramientas GIS en combinación con los registros de archivos históricos para crear una imagen real de cómo eran las ciudades en tiempos anteriores (Beyhan & Celik, 2023). La recuperación de información procedente de archivos históricos y su geolocalización a través de herramientas GIS también fue utilizada para encontrar refugios antiaéreos en la ciudad de Castellón de la Plana (España). La investigación generó una herramienta de fácil consulta que mejora el acceso a esta información (Cabeza et al., 2023). La integración de mapas históricos procedentes de archivos y su procesamiento a través de herramientas GIS fue aplicado a la investigación de la evolución histórica y artística de la arquitectura rural en Chequia durante los siglos XIX y XX (Poloprutský & Soukup, 2021, pp. 20-21).

La fusión de mapas georreferenciados de los siglos XVIII y XIX con otras fuentes de información

procedentes de archivos históricos (dibujos y noticias) a través de una herramienta GIS, permitió conocer una nueva mirada de la ciudad de Bolonia, en particular de sus antiguos canales (Bitelli & Gatta, 2012).

Por último, los GIS también han contribuido a la organización y búsqueda de información en archivos históricos, mediante la recopilación y georreferenciación de mapas históricos y diversos documentos de archivo (dibujos, fotos, actos administrativos y artículos de periódicos). La creación de una herramienta sencilla e interactiva ha permitido reconstruir un nuevo enfoque espacial y temporal de la evolución, a lo largo de más de 600 años, del antiguo canal para la alimentación de molinos cerca de la ciudad de Cesena, en Italia (Bitelli et al., 2016).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Atributos descriptivos de la colección

Para la correcta definición de la base de datos ha sido necesario revisar el contenido completo de la colección de proyectos y planos, pues los índices de búsqueda disponibles en el archivo contienen numerosos errores.

Actualmente, el único sistema de acceso con el que cuenta el archivo para la consulta de la colección de planos se realiza indirectamente a través de un catálogo -elaborado en 2003- indexado a los proyectos de intervención. Este catálogo emplea un índice de búsqueda basado en un identificador (ID) para cada proyecto que sólo permite su consulta a través de dos campos (arquitecto o localización del proyecto) y que según hemos podido constatar presenta numerosos errores¹. Los planos de intervención que integran cada proyecto quedan indexados indirectamente a este sistema de consulta mediante un atributo identificador denominado signatura (SG), que sirve para determinar su localización en los planeros de la sala especial del archivo, en la que se conservan.

El catálogo cuenta con un total de 2791 proyectos identificados con un ID, de los cuales 1165 registros corresponden a proyectos de intervención

arquitectónica de edificios correspondientes a los siglos XVIII (a partir del año 1770) y XIX. El identificador ID de cada proyecto recopila estos nueve atributos:

- ID.
- Localización y descripción.
- Autor (arquitecto).
- Fecha del proyecto.
- Escala original.
- Escala decimal.
- Número de planos y dimensiones
- Notas.
- Signatura de cada plano.

Tras la revisión a fondo de la colección el número inicial de atributos de consulta vinculados al identificador ID de cada proyecto ha sido ampliado de nueve a veinte. Los once nuevos atributos incorporados son:

- referencia catastral.
- dirección postal (actual).
- número de gobierno (actual).
- barrio de la ciudad (antiguo).
- intervención arquitectónica.
- año de la intervención.
- década de la intervención.
- estado de conservación (planos).
- causa deterioro (humedad/daño soporte).
- fotografía de cada plano.
- ficha de información extendida proyecto.

Simultáneamente, han sido comprobados y depurados numerosos errores codificados en los atributos originales de cada identificador ID que no concordaban con la información consignada en los proyectos y sus planos. También se ha llevado a cabo una digitalización fotográfica en alta calidad de los planos contenidos en todos los proyectos analizados, que ha sido incorporada a la base de datos. En la actualidad, estos fondos documentales no se encuentran digitalizados. Por tanto, cualquier consulta conlleva su manipulación física con el consecuente desgaste y deterioro de sus soportes. La digitalización realizada permitirá realizar consultas y comprobaciones de la colección sin necesidad de interactuar físicamente con los

documentos.

3.2. Espacialización y georreferenciación de atributos

Una vez seleccionados y establecidos los atributos descriptores comunes a los proyectos que conforman la colección de planos del Archivo Municipal de Cádiz, se procede a su integración en una base de datos geocodificada. Ello permitirá su espacialización (transformación de una entidad no espacial en espacial) y georreferenciación (geolocalización espacial) a través de una base cartográfica digital.

La geocodificación de la base de datos se ha realizado a partir del atributo descriptor de localización (dirección postal) del proyecto de intervención. Este atributo ha permitido asignar a la mayoría de proyectos una parcela urbana identificada inequívocamente mediante un geocódigo (referencia catastral). La vinculación del descriptor de localización y el geocódigo permite la geolocalización y espacialización de los atributos contenidos en la base de datos para cada proyecto a través de una base cartográfica digital.

3.2.1. Espacialización mediante atributo descriptor de localización

De los 1165 registros de intervenciones arquitectónicas de edificios correspondientes a los siglos XVIII y XIX, contenidos en el catálogo del Archivo Municipal de Cádiz, el atributo descriptor de localización se ha podido identificar en un total de 1120 proyectos. Los 45 proyectos restantes no conservan ningún indicio relativo a su localización. Dado el gran cambio experimentado en los números de gobierno y en el nombre de las calles a lo largo de más de doscientos años, ha sido preciso comprobar en cada proyecto la correspondencia con el parcelario actual de la ciudad. Esta circunstancia ha imposibilitado el uso de herramientas sistematizadas de geocodificación espacial a partir de direcciones postales (Noguero Hernández et al., 2014). En su lugar, la geocodificación se ha tenido que realizar manualmente, identificando

la equivalencia antigua y actual entre números de gobierno y el nombre de las calles de la ciudad (Castro y Rossi, 2007). La comprobación de la correspondencia se ha realizado con ayuda de las aplicaciones Google Street View y Google Maps. En caso de duda se han realizado comprobaciones visuales, acudiendo físicamente al emplazamiento para determinar la correspondencia y localización exacta entre cada proyecto y su parcela urbana. Afortunadamente, en la mayoría de edificios, las fachadas han permanecido inalteradas o han sufrido sólo ligeras modificaciones que no impiden su correcta identificación.

3.2.2. Especialización mediante geocódigo

Para la georreferenciación de la base de datos se ha utilizado la Cartografía Digital del Catastro Urbano disponible online en formato Shape (capa Parcela) que contiene la información geométrica que define las parcelas urbanas mediante geometría de polígonos e incluye, en su tabla de atributos, la referencia catastral de cada parcela. De los 1120 registros identificados se han podido localizar a nivel de parcela (con asignación de geocódigo) un total 1029 proyectos (91,8%), correspondientes a 837 parcelas del casco histórico de la ciudad. Los 91 proyectos restantes no se han podido vincular a ninguna parcela, principalmente porque el edificio original objeto de intervención fue derribado y no se puede identificar inequívocamente sobre el parcelario urbano actual. En otros casos, porque las parcelas originales han desaparecido para transformarse en espacios públicos urbanos (plazas).

La vinculación de los atributos de la base de datos y la geometría poligonal de las parcelas se basa en el establecimiento de una relación mediante el uso de una herramienta GIS (QGIS 3.32.2). Se ha establecido una relación compuesta (1-Muchos) a través del atributo común definido como geocódigo (referencia catastral). Esta relación permite identificar, a través de la capa poligonal, las intervenciones arquitectónicas realizadas en cada parcela durante el período de estudio y realizar análisis transversales de distribución espacial

sobre el resto de atributos descriptores establecidos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se discuten, en primer lugar, de manera independiente para los cinco principales atributos descriptores de la colección de planos, según la siguiente secuencia de análisis: por arquitectos, por décadas, por tipo de intervención, por número de intervenciones en cada edificio y por barrios de la ciudad.

A continuación, se discuten los resultados obtenidos tras relacionar entre sí los diferentes atributos descriptores de la colección.

4.1 Análisis por arquitecto

Entre los 1120 proyectos de intervención analizados se ha constatado la participación de un total 113 arquitectos diferentes. La siguiente gráfica (Figura 2) muestra el número de proyecto elaborados por aquellos arquitectos con más de diez intervenciones.

En la gráfica se observa cómo destaca, por encima de los demás, el arquitecto Manuel García del Álamo, con 147 proyectos de intervención. Le siguen los arquitectos Juan de la Vega (con 84 proyectos) y Pablo José Arduña (con 78 proyectos). García del Álamo y de la Vega fueron los dos arquitectos más importantes y representativos de la arquitectura isabelina de Cádiz, como evidencian los datos de la Figura 2. Por otra parte, Juan Arduña fue un arquitecto también reconocido en la arquitectura de la ciudad durante este período (Cirici-Narvéz, 1982).

La Figura 3 muestra la distribución espacial sobre el parcelario de la ciudad de las actuaciones correspondientes a los siete arquitectos con mayor protagonismo (más de 50 proyectos de intervención) a lo largo del período analizado. Estos siete arquitectos concentraron más de la mitad (52,3%) de los proyectos de intervención de edificios desarrollados en la ciudad durante esta etapa. Analizando la distribución de los proyectos desarrollados por los siete arquitectos con más protagonismo,

destacamos:

- No existe con claridad ningún arquitecto que centre su actividad en alguna zona específica de la ciudad. Es cierto que Juan de Dios Machorro concentra una mayor parte de su actividad en la zona sur, pero no es relevante.

- Los siete arquitectos con mayor protagonismo concentran la mayor parte de sus intervenciones en parcelas de gran tamaño. El volumen de proyectos redactados por estos arquitectos fue determinante para que se les encargaran intervenciones en edificios de mayor tamaño y relevancia. En este sentido, destacan las figuras de los arquitectos Manuel García del Álamo y Juan de la Vega, con proyectos de intervención en las fachadas de los edificios más singulares de la ciudad.

- Ningún proyecto fue suscrito por dos o más arquitectos, lo que pone de manifiesto que el asociacionismo en la profesión no tuvo cabida en esta etapa de la ciudad.

- Con muy pocas excepciones, la mayoría de los arquitectos no intervinieron más de una vez en el mismo edificio.

4.2. Análisis por décadas

Todos los proyectos arquitectónicos que conforman la colección de planos analizada fueron ejecutados entre 1770 y 1900. La Figura 4 muestra en una gráfica el número de proyectos ejecutados en cada una de las décadas comprendidas en este horizonte temporal.

La gráfica de la Figura 4 pone de manifiesto que la ciudad experimentó un gran incremento de actividad durante la segunda mitad del siglo XIX. Las décadas de 1850, 1860 y 1870 fueron para la ciudad las más prolíficas en cuanto a la redacción y ejecución de proyectos arquitectónicos. En esta etapa se desarrollaron más de la mitad (62,9%) de los proyectos que se conservan en el Archivo Municipal de Cádiz, de los que una cuarta parte (28,6%) fueron materializados en la década de 1850.

Estas tres décadas coinciden claramente con el período de mayor apogeo de la arquitectura isabelina en la ciudad, que tuvo lugar durante la

última etapa del reinado de Isabel II en España. Este período estuvo marcado por una aparente recuperación económica y una revitalización urbana de la ciudad, que permitió a los arquitectos de la época ensayar nuevas fórmulas y diseños en la renovación de las fachadas de los edificios. La arquitectura isabelina de la época se tradujo en la ciudad en una apuesta por la libertad ornamental frente al respeto a los cánones clásicos, asignando a la fachada de los edificios un protagonismo total.

En la gráfica de la Figura 5 se muestra la evolución por años del número de proyectos ejecutados a lo largo de estas tres décadas. Como se observa, un tercio (33,1%) de estas actuaciones se desarrolló entre los años 1857 y 1861. Sin duda, este repunte de actuaciones se debe a los preparativos que Cádiz, capital andaluza por aquella época, emprendió para engalanar la ciudad ante la anunciada visita de la Reina Isabel II a finales de 1862. La sociedad gaditana interpretó este acontecimiento como una extraordinaria oportunidad para volver a brillar bajo los ojos del panorama nacional. En este contexto, los ingenieros militares y los arquitectos de la ciudad apostaron, como señal de identidad, por explotar la idiosincrasia de su arquitectura militar y civil. Encarnadas en la arquitectura fortificada y en la arquitectura isabelina, respectivamente, constituyen únicos referentes en el contexto de la arquitectura española y ejemplo de primer nivel en el ámbito europeo e iberoamericano (Cruz Freire, 2020).

La mitad (52,4%) de los proyectos ejecutados durante estos cinco años previos a la visita de Isabel II corresponden a la figura de tres arquitectos: Manuel García del Álamo (22,3%), Juan de la Vega (15,1%) y Juan de Dios Machorro (15,1%).

En la Figura 6 se puede comprobar que no existe ningún sesgo en la distribución espacial de los proyectos ejecutados durante estos cinco años. No obstante, sí resulta significativo que durante estos años muchos edificios públicos e institucionales fueron objeto de intervención.

Por otra parte, el análisis por décadas realizado no evidencia sesgo reseñable respecto a la distribución espacial de proyectos a lo largo éstas. La

Figura 7 muestra una distribución relativamente homogénea de actuaciones durante las tres décadas (1850, 1860 y 1870) con mayor profusión en proyectos.

4.3. Análisis por tipo de intervención

Entre los proyectos de la colección analizados el tipo de intervención predominante corresponde a obra nueva (57,4%). Las intervenciones correspondientes a reformas suponen el 37,8% del total de proyectos. No obstante, en varios planos de la colección (4,8%) el tipo de intervención no se ha podido aclarar por falta de información en el proyecto.

Respecto a la distribución espacial del tipo de intervención no se ha constatado ningún sesgo reseñable (Figura 8).

De los 1029 proyectos analizados, 744 (72,3%) corresponden exclusivamente a proyectos de intervención en la fachada de los edificios. De las intervenciones en fachada un 46,2% fueron de obra nueva y un 39,7% de reforma. La naturaleza del 14,1% restante no se ha podido determinar.

Las actuaciones en fachada afectaron a 615 (73,5%) de los 837 edificios intervenidos y 24 de ellos fueron objeto de más de una intervención en su fachada durante el período analizado. Más de una cuarta parte (27,2%) de las intervenciones fueron realizadas entre los años 1857 y 1861.

4.4. Análisis por el número de intervenciones en cada parcela

La Figura 9 muestra el número de intervenciones arquitectónicas de los 837 edificios analizados entre los años 1770 y 1899. La mayoría de estos edificios (82,1%) fueron objeto de un único proyecto de intervención. El 14,1% de los edificios fueron intervenidos dos veces durante esta etapa. Sólo 12 edificios (3,8%) tuvieron más de dos intervenciones en el mismo período, siendo cinco el máximo número de intervenciones detectadas sobre un mismo edificio.

La Figura 10 muestra la distribución espacial del número de intervenciones de cada edificio según

la documentación gráfica conservada en el Archivo Municipal de Cádiz.

Como era de esperar la mayoría de los edificios poseen una o dos intervenciones en este período de tiempo.

4.5. Análisis de intervenciones por barrio

En la Figura 11 se muestra el número de proyectos de intervención para cada uno de los catorce barrios actuales que conforman el centro histórico de Cádiz. Esta distribución permite identificar cómo se desarrolló la actividad edificatoria por zonas de la ciudad durante este período.

Los barrios de San Francisco-Mina, Candelaria y Santa María concentran el 40% de todos los edificios y proyectos arquitectónicos realizados en Cádiz durante los siglos XVIII y XIX. Estos tres barrios, situados en torno al puerto comercial de la ciudad (Figura 12), representaron el sector urbano más rico de este período. Albergaban los negocios relacionados con el comercio indiano y servían de residencia a la élite económica de la ciudad.

4.6. Análisis por cuartos de siglo de la naturaleza de intervención

En este análisis tratamos de conocer si existió algún período temporal en el que predominó algún tipo de intervención y, a su vez, si las intervenciones se concentraron en alguna zona concreta durante algún período.

Las Figuras 13 y 14 muestran la distribución espacial de los dos tipos de intervenciones (obra nueva y reforma) a lo largo del período estudiado. La distribución resultante es esencialmente homogénea en todos los cuartos de siglo analizados.

El análisis de la distribución temporal del tipo de intervención, por períodos correspondientes a un cuarto de siglo (Figura 15), pone de manifiesto que hasta la primera mitad del siglo XIX, las intervenciones de obra nueva prevalecieron frente a las obras de reforma. Sin embargo, durante la segunda mitad, las intervenciones de reforma fueron cobrando paulatinamente mayor protagonismo hasta llegar a ser el tipo de intervención

predominante.

La Figura 16 muestra claramente cómo a partir de mediados del siglo XIX se produce un aumento considerable en el número de intervenciones, tanto de obra nueva como de reforma, motivado por el auge económico que experimenta la ciudad y que explica la etapa de mayor impulso de la arquitectura isabelina. A partir de finales de la década de 1860, los proyectos de reforma adquirieron mayor protagonismo que los de obra nueva.

4.7. Análisis del número de intervenciones por barrio y décadas

La Figura 17 muestra la evolución por décadas de los proyectos de intervención en los cuatro barrios de la ciudad con mayor número de actuaciones. En el barrio de Candelaria se desarrolló el mayor número de intervenciones, especialmente hasta la década de 1850. Sin embargo, a partir de esa fecha, se disputó el protagonismo con el barrio de San Francisco-Mina.

4.8. Análisis de arquitectos y tipo de intervención predominantes por barrios

Los tres arquitectos con mayor número de proyectos en la ciudad fueron Manuel García del Álamo, Juan de la Vega y Pablo José Arduña. La Figura 18 muestra el volumen de trabajo de los tres arquitectos en los distintos barrios en los que se divide la ciudad.

El arquitecto Juan de la Vega concentró el 50% de sus proyectos en tres barrios: San Antonio, San Francisco-Mina y Candelaria. Los tres se hallan entre los barrios de mayor poder adquisitivo de Cádiz en esa época. Los otros dos arquitectos distribuyeron sus intervenciones de manera más homogénea en los distintos barrios.

La Figura 19 muestra la distribución espacial correspondientes a los proyectos de estos tres arquitectos, sin reflejar ningún sesgo significativo en relación a la actividad desarrollada por los diferentes barrios de Cádiz. Realmente, los tres arquitectos desarrollaron su trabajo de manera homogénea por toda la ciudad.

5. CONCLUSIONES

La herramienta GIS desarrollada ha permitido enriquecer la información que existía sobre los proyectos arquitectónicos desarrollados en la ciudad de Cádiz durante los siglos XVIII y XIX. Además, también facilitará el futuro acceso al catálogo de planos y su investigación, permitiendo la mejora en su difusión e interpretación.

El análisis de los datos asociados a los dibujos y planos de los proyectos arquitectónicos incluidos en el Archivo Municipal de Cádiz ha permitido mejorar el conocimiento, evolución y desarrollo arquitectónico de la ciudad en el periodo estudiado, destacando los siguientes aspectos:

- Se ha puesto de manifiesto el protagonismo de los arquitectos Manuel García del Álamo, Juan de la Vega y Pablo José Arduña, referentes de la arquitectura isabelina desarrollada en la ciudad durante los siglos XVIII y XIX.

- El significativo incremento de la actividad arquitectónica en la ciudad durante la segunda mitad del siglo XIX, especialmente durante las décadas de 1850, 1860 y 1870. Este periodo se correspondió con la época de mayor apogeo de la arquitectura isabelina, caracterizada, especialmente por la renovación de las fachadas de los edificios.

- El lustro comprendido entre los años 1857 y 1861, corresponde a la época de mayor actividad de obras y proyectos, con motivo de los preparativos acometidos para engalanar la ciudad ante la visita de la Reina Isabel II a finales de 1862.

- Hasta la primera mitad del siglo XIX predominan las actuaciones de obra nueva respecto a las de reforma. No obstante, durante la segunda mitad del siglo XIX las obras de reforma fueron adquiriendo mayor protagonismo hasta llegar a ser el tipo de intervención predominante, muy característico de la arquitectura isabelina.

- Los barrios de la ciudad con mayor número de proyectos e intervenciones se sitúan alrededor del puerto marítimo, zona vinculada directamente al comercio con las Indias y la de mayor poder adquisitivo de Cádiz durante los siglos XVIII y XIX.

- La geo-visualización, aplicada al caso de estudio analizado, no ha reportado sesgos significativos

en la distribución espacial de atributos, debido a la propia naturaleza de la colección de planos. No obstante, el punto de vista aportado por esta herramienta ha demostrado ser de gran utilidad para el conocimiento de la arquitectura histórica.

- De los 1029 proyectos arquitectónicos analizados, 744 (72,3%) corresponden a proyectos de intervención exclusivamente en las fachadas de los edificios. Este dato pone de manifiesto la relevancia de este tipo de intervenciones en la arquitectura isabelina de Cádiz durante el periodo estudiado.

NOTAS

[1] Es frecuente que se identifique como arquitecto del proyecto a los propietarios del edificio. Además, la localización de cada proyecto se realiza conforme al callejero de la época. El cambio de nombre de las calles y de los números de gobierno de cada edificio es un problema frecuente que dificulta la correcta identificación y localización de un proyecto en el catálogo actual.