

El presente volumen colectivo recoge las conclusiones finales del proyecto de investigación EcoREGEN, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad en 2013-2017.

La Unión Europea ha marcado a los Estados Miembros el reto de adaptar la edificación existente a nuevas exigencias energéticas, estableciendo la necesidad de definir una estrategia a largo plazo para movilizar inversiones en la renovación del parque nacional. A pesar de que España tiene la estrategia mejor valorada, la rehabilitación energética profunda aún no es una práctica extendida. Es necesario continuar el camino a niveles administrativos autonómicos y locales.

En este proyecto realizamos una propuesta de un conjunto de indicadores que permitan el diagnóstico físico de la vivienda, a utilizar junto con indicadores socioeconómicos, para la definición de estrategias locales de rehabilitación. Definimos asimismo directrices referentes a la gestión del impulso de la rehabilitación, la consideración del valor histórico y paisajístico de lo existente, y la puesta en valor del espacio público como facilitador de la construcción de los capitales social y simbólico.



NUEVOS ENFOQUES EN LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE LA VIVIENDA HACIA LA CONVERGENCIA EUROPEA

LA VIVIENDA SOCIAL
EN ZARAGOZA,
1939-1979

BELINDA LÓPEZ-MESA (coord.)



**Nuevos enfoques en la rehabilitación
energética de la vivienda hacia
la convergencia europea**
La vivienda social en Zaragoza,
1939-1979

**Belinda López-Mesa
(coord.)**





Prensas Universitarias
Universidad Zaragoza

Edita

Prensas de la Universidad de Zaragoza

Coordinador

Colección Cátedra Zaragoza Vivienda

Belinda López-Mesa

Consejo científico

Colección Cátedra Zaragoza Vivienda

Pilar Aguerri Sánchez, Área de Gestión Social y Alquileres

de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda

Ramón Betrán Abadía, Gerencia de Urbanismo
del Ayuntamiento de Zaragoza

Luis Fabra Garcés, Área de Economía Financiera y Contabilidad
de la Universidad de Zaragoza

Carmen Gallego Ranedo, Área de Antropología Social
de la Universidad de Zaragoza

Belinda López-Mesa, Área de Construcciones Arquitectónicas
de la Universidad de Zaragoza

Francisco Pellicer Corellano, Área de Geografía Física
de la Universidad de Zaragoza

Juan Rubio del Val, Área de Regeneración Urbana e Innovación
Residencial de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda

Julio Tejedor Bielsa, Área de Derecho Administrativo
de la Universidad de Zaragoza

Luis Agustín Hernández, Área de Expresión Gráfica
Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza

Maquetación

IDEAS A MARES

Prensas de la Universidad de Zaragoza es la
editorial de la Universidad de Zaragoza, que edita
e imprime libros desde su fundación en 1542.

Nuevos enfoques en la rehabilitación energética de la
vivienda hacia la convergencia europea
vol. 02 / octubre 2018

Todos los derechos reservados.

Cualquier forma de reproducción, distribución,
comunicación pública o transformación de esta obra
solo puede ser realizada con la autorización de sus
titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos
Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar
o escanear algún fragmento de esta obra.

La presente publicación ha sido financiada por el Minis-
terio de Economía y Competitividad (proyecto BIA2013-
44001-R) y por el Gobierno de Aragón (I37_17R Grupo
de Investigación en Arquitectura, GIA, periodo 2017-
2019).

© de los textos: sus autores

© de las figuras y tablas: sus autores

© de la presente edición:

PRENSAS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Edificio de Ciencias Geológicas

Pedro Cerbuna, 12

E-50009 Zaragoza, España

<http://puz.unizar.es>

CÁTEDRA ZARAGOZA VIVIENDA

Universidad de Zaragoza

Pedro Cerbuna, 12

50009 Zaragoza, España

<http://catedrazaragozavivienda.unizar.es>

Printed in Spain

ISBN: 978-84-17358-41-9

Depósito Legal: Z. 1883-2018

Índice

5	Prólogo 1 Belinda López-Mesa
7	Prólogo 2 Gerardo Molpeceres
	INTRODUCCIÓN A LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE LA VIVIENDA HACIA LA CONVERGENCIA EUROPEA
9	Los objetivos europeos y españoles en materia de rehabilitación energética. M ^a José Ruá, Patricia Huedo, Marta Braulio y Belinda López-Mesa.
25	Experiencias europeas en la rehabilitación de la vivienda social y la regeneración urbana. Luis M. Lus-Arana y Lucía C. Pérez-Moreno.
45	Canales de financiación, planificación, gestión y participación en España: el caso de Zaragoza. Noelia Cervero Sánchez y Luis Agustín-Hernández.
55	Veinte años rehabilitando en Zaragoza: primeras actuaciones de rehabilitación edificatoria sobre Conjuntos Urbanos de Interés de vivienda social, impulsados por la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda (2004-2017). Juan Rubio del Val.
	EL CASO DE LA VIVIENDA SOCIAL EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA
77	La vivienda subvencionada en la ciudad de Zaragoza bajo las políticas del régimen franquista. Lucía C. Pérez-Moreno y Fernando Kurtz.
95	Identificación y catalogación de los casos de estudio: los Conjuntos Urbanos de Interés de Zaragoza. Marta Monzón-Chavarrías y Belinda López-Mesa.
125	Definición constructiva de los casos de estudio. Fernando Kurtz y Belinda López-Mesa.
169	Caracterización energética y acústica de las soluciones constructivas de la envolvente. Marta Monzón-Chavarrías y Belinda López-Mesa.
189	La problemática del asoleo de los Conjuntos Urbanos de Interés. Marta Monzón-Chavarrías, Luis Agustín-Hernández y Belinda López-Mesa.
	PROPUESTAS DE NUEVOS ENFOQUES EN LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE LA VIVIENDA
235	El uso de indicadores de sostenibilidad aplicados a la regeneración urbana a nivel internacional. Patricia Huedo, Marta Braulio y M ^a José Ruá.
243	El desarrollo de indicadores de obsolescencia física más precisos para la definición de estrategias de rehabilitación de vivienda social. Belinda López-Mesa y Marta Monzón-Chavarrías.
267	La demanda energética y las horas de disconfort como indicadores de la obsolescencia energética de la vivienda. Marta Braulio y M ^a José Ruá.
281	Confianza y capital social en la regeneración urbana de barrios y conjuntos de viviendas. Francisco Javier González González.
295	Relaciones intersubjetivas y nuevos roles para el impulso de la rehabilitación urbana. Julio Tejedor Bielsa.
307	Escalas y ámbitos en la regeneración de conjuntos residenciales. Noelia Cervero Sánchez, Francisco Javier Magén Pardo y Almudena Espinosa Fernández.
	CONCLUSIONES
321	Hacia un protocolo de rehabilitación energética. Belinda López-Mesa.

El presente libro es un volumen colectivo que recoge las conclusiones finales del proyecto de investigación BIA2013-44001-R, titulado “Protocolo de Diseño Integrado para la Rehabilitación de la Vivienda Social y Regeneración Urbana” (EcoREGEN), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad dentro de los proyectos I+D+I del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación orientada a los RETOS DE LA SOCIEDAD, en la Convocatoria 2013.

La Unión Europea (UE) ha marcado a los Estados Miembros el reto de adaptar el parque edificatorio existente a las nuevas exigencias energéticas con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. A pesar de que España está realizando un esfuerzo considerable en esta materia, la rehabilitación energética profunda del parque existente aún no es una práctica ampliamente extendida, con una tasa baja en comparación con otros países de Europa. La dificultad del reto, distinta para los diferentes Países Miembros, no radica en cuestiones exclusivamente de índole técnica requiriendo por ello una visión pluridisciplinar.

Para garantizar la rehabilitación del parque edificado en Europa, la UE, entre otras acciones, aprobó la Directiva 2012/27/UE, según la cual los Estados Miembros deben, entre otras medidas, establecer una estrategia a largo plazo, es decir, con un horizonte más allá del año 2020, para movilizar inversiones en la renovación del parque nacional. España cuenta con la estrategia mejor valorada, de 31 presentadas, por el *Joint Research Centre*, mostrando con ello una fuerte alineación con las directivas de la UE. Sin embargo, la definición de esta estrategia a nivel nacional no es suficiente. Es necesario continuar el camino a niveles administrativos autonómicos y locales.

El presente proyecto se centra en las viviendas sociales, que constituyen uno de los tejidos más vulnerables, usando como caso de estudio los conjuntos residenciales de vivienda colectiva protegida de Zaragoza del periodo 1939-1979. Hemos desarrollado un conjunto de indicadores que permitan el diagnóstico físico, incluyendo este la valoración medioambiental de los barrios, a utilizar en conjunción con indicadores de carácter socioeconómico existentes, para la definición de estrategias locales de rehabilitación. Hemos definido asimismo directrices que entendemos deberían seguir dichas estrategias, referentes a la gestión del impulso de la rehabilitación, la consideración del valor histórico y paisajístico de la edificación existente y la puesta en valor del espacio público como facilitador de la construcción del capital social y capital simbólico de los barrios.

El libro se estructura en cuatro bloques. El primero recoge cuatro capítulos introductorios que presentan los objetivos españoles y europeos en materia de rehabilitación energética, algunas experiencias europeas en este campo, analizan los canales de financiación, planificación, gestión y participación en España, y ejemplifican las actualizaciones de rehabilitación hasta la fecha en España a través del caso de la ciudad de Zaragoza. El segundo bloque se destina a describir el caso de estudio utilizado para la posterior propuesta de nuevos enfoques. Dicha descripción es de carácter histórico, tipológico, constructivo, energético, acústico y de soleamiento. El tercer bloque se centra en la propuesta de nuevos enfoques, relativos al uso de indicadores para el diagnóstico del parque edificatorio, a la

generación de confianza y capital social en la regeneración urbana de barrios, a las relaciones intersubjetivas y nuevos roles para el impulso de la rehabilitación urbana, y a los ámbitos de actuación en la regeneración urbana. El cuarto bloque recoge las principales conclusiones del conjunto de las aportaciones.

Este proyecto ha sido desarrollado por profesores e investigadores de la Universidad de Zaragoza, que obtuvo la financiación, de la Universitat Jaume I de Castellón, de la Universidad Europea de Madrid, y de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, que actuó como entidad interesada en los resultados del proyecto.

La regeneración urbana es la preocupación principal del urbanismo español actual.

En un contexto de regresión y envejecimiento demográfico, sin crecimiento urbano, de gran preocupación por los efectos ambientales de un desarrollo de la ciudad que parecía ilimitado y unos barrios del desarrollismo que necesitan el cambio generacional y la renovación urbana, la mirada se vuelve a la ciudad consolidada.

El reto que se encuentra es ingente: edificación obsoleta y energéticamente ineficiente, población envejecida, falta de atractivo urbano, pérdida de actividad, vulnerabilidad social o carencia de espacios libres de calidad afectan a extensos barrios que suponen casi la mitad de muchas ciudades españolas y debe ser abordado con recursos económicos muy limitados, sin la plusvalía característica de la expansión urbana.

La regeneración urbana incide sobre este problema con numerosas políticas públicas en torno a cuatro ejes: rehabilitación del parque edificado privado; defensa, impulso y diversificación de la actividad; renovación del espacio público, equipamientos e infraestructuras urbanas; e incidencia social para fortalecer el sentido comunitario y los derechos sociales.

Este libro se centra en el primero de los ejes: la rehabilitación edificatoria. Es posiblemente el que más recursos demanda y presenta la enorme dificultad de la intervención, directa o indirecta, del sector público en la propiedad privada, en régimen de división horizontal la mayoría de las ocasiones.

Los diferentes artículos abordan la cuestión en toda su complejidad, yendo más allá del objetivo ineludible de reducción de la demanda energética y las emisiones. Se analiza el origen histórico de las viviendas sociales, necesario para la comprensión concreta de la situación, y los condicionantes constructivos, de asoleo y acústicos, imprescindibles para dar soluciones específicas y adecuadas a cada caso concreto.

También se estudia la forma de medir los efectos sobre la sostenibilidad y la obsolescencia física a través de indicadores objetivos que permitan definir las estrategias y evaluar la intervención. Este análisis es especialmente pertinente para afrontar un problema muy amplio que requiere intervención a medio y largo plazo.

El liderazgo y responsabilidad del proceso, necesariamente compartido entre el sector público y el privado, se trata en el análisis sobre confianza y capital social, relaciones intersubjetivas y nuevos roles para el impulso de la rehabilitación urbana, incluyendo las cuestiones financieras, que merecerán una investigación más detallada en el futuro.

Esta investigación se basa en las experiencias desarrolladas en Zaragoza y está muy cercana a la realidad de casos concretos. Sin embargo, la conclusión final supera este estudio de caso, trasciende los análisis y experiencias anteriores y sienta las bases para un protocolo de rehabilitación energética alejado del recetario, respetuoso con la diversidad de situaciones y soluciones existentes, suficientemente concreto y cercano a la realidad para tener una utilidad práctica y, al mismo tiempo, preocupado por el resto de ejes que integran la regeneración urbana —espacio público, actividad diversa y cohesión social— para resultar de utilidad general en procesos integrados de regeneración urbana, el urbanismo de las próximas décadas.

Introducción
a la rehabilitación
energética de la vivienda
hacia la convergencia
europea

Los objetivos europeos y españoles en materia de rehabilitación energética

M^a José Ruá, Patricia Huedo, Marta Braulio y Belinda López-Mesa

INTRODUCCIÓN

Según datos del Programa Ambiental de las Naciones Unidas – Iniciativa Edificios Sostenibles y Clima (United Nations Environment Programme– Sustainable Buildings and Climate Initiative, UNEP-SBCI) los edificios usan alrededor del 40% de la energía mundial, el 25% del agua mundial, el 40% de los recursos mundiales, y emiten aproximadamente un tercio de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (UNEP-SBCI 2017). Sin embargo, los edificios también ofrecen el mayor potencial para lograr reducciones significativas de emisiones de GEI, al menor costo, en los países desarrollados y en desarrollo. Además, el consumo de energía en los edificios se puede reducir de un 30% a 80% utilizando tecnologías probadas y disponibles comercialmente. La Agenda 2030 de Naciones Unidas, introduce los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), incidiendo concretamente en los entornos construidos en el objetivo 11, que trata sobre ciudades y comunidades sostenibles (UNDP 2017).

Dentro del contexto europeo, también se apunta al sector de la edificación como uno de los grandes consumidores de energía y como consecuencia, como responsable de un importante porcentaje de las emisiones de GEI a la atmósfera. Concretamente, en torno al 40% del consumo total de energía en la Unión Europea (UE) corresponde a los edificios (Comisión Europea 2010).

En España, en el siglo XX, la construcción de nueva edificación ha predominado sobre la rehabilitación de edificios, ya que las circunstancias socio-económicas del país así lo demandaban. Esta situación ha permanecido hasta prácticamente finales de la primera década del siglo XXI, coincidiendo con un momento de crisis especialmente incisivo en el sector de la construcción. Se ha llegado a una situación de saturación del mercado de edificación de nueva planta que ha supuesto un punto de inflexión y un cambio de tendencia hacia un modelo de desarrollo sostenible, basado en la regeneración de espacios urbanos y en la rehabilitación de edificios existentes.

En este contexto en el que se encuentra el sector edificatorio y habiendo llegado a un punto donde se hace necesario un cambio de modelo, en el siguiente apartado se describen brevemente los motivos por los que se ha llegado a esta situación. Posteriormente, se analiza la evolución de la normativa relacionada con la eficiencia energética y la rehabilitación en los últimos años, a nivel europeo y español. Bajo este marco normativo, se describe la estrategia española de rehabilitación y se destacan otras iniciativas y trabajos de expertos que se están llevando a cabo en España, como apoyo a la confección de un marco normativo adecuado adaptado a la nueva situación.

ANTECEDENTES

A partir del siglo XVIII y con mayor intensidad desde el XIX, con la explotación de la litosfera para obtener minerales se cambió por primera vez el metabolismo social pasando de tener un comportamiento circular, en sintonía con la naturaleza, a convertirse en un proceso lineal, que genera residuos que nuestra biosfera no puede regenerar fácilmente para transformar en nuevos recursos (Fischer-Kowalski 1998; Fischer-Kowalski y Hüttler 1998).

Esta explotación de la litosfera permitió la revolución industrial y supuso la liberación de las raíces territoriales con el desarrollo del transporte. Las sociedades industriales cambiaron su estructura, emigraron a las ciudades, produjeron grandes avances tecnológicos, crearon nuevos materiales producidos en serie en fábricas especializadas, etc. Esto tuvo una fuerte influencia en nuestras ciudades, que debieron absorber el gran flujo migratorio, y en nuestros edificios en los que con los nuevos materiales se pudo separar la función portante de la envolvente con el consecuente adelgazamiento de fachadas y la aparición de diferentes capas. Los muros portantes pudieron ser sustituidos por pilares que no condicionaban tan estrechamente la distribución en planta ni el diseño de fachada. Además, las máquinas permitieron acondicionar los espacios interiores de edificios diseñados de forma independiente del lugar en el que se ubicaban. Se alcanzó la libertad en el diseño arquitectónico y este primó por encima de cualquier otro valor.

El desarrollo económico que estos grandes cambios en los sectores productivos y ciudades trajo consigo, permitió generar riqueza y mantener la prosperidad material de los habitantes, por ello se convirtió en uno de los principales objetivos de las naciones. Sin embargo, dos siglos después del inicio de la revolución industrial y el cambio al metabolismo social lineal, en los años sesenta del siglo XX, la comunidad científica comenzó a alertar a las administraciones sobre grandes problemas mundiales: la pobreza, la pérdida de la biodiversidad y el deterioro medioambiental.

Comenzó así una creciente conciencia acerca de la contradicción que puede darse entre desarrollo, entendido como crecimiento económico y material, y las condiciones ecológicas y sociales para que este desarrollo pueda perdurar en el tiempo. Y así nació el concepto de desarrollo sostenible. La idea de un crecimiento sin límites y en pos del cual todo podía sacrificarse ha venido reemplazándose por una conciencia de estos límites y de la importancia de crear condiciones a largo plazo que hagan posible un bienestar para las generaciones actuales sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras.

La toma de conciencia de que las consecuencias del cambio climático serán económicamente más costosas que los costes derivados de su mitigación, se traduce en la implementación de políticas que tienen que ver con la disminución del consumo de energía. Además, en una economía de mercado globalizada, los países que poseen recursos energéticos están en una situación de poder frente al resto, por lo que la reducción del consumo energético es una oportunidad para muchos países de evitar la situación de dependencia energética.

Se fueron sucediendo numerosas conferencias, se redactaron informes y se crearon comisiones a nivel mundial para estudiar el problema y marcar objetivos y estrategias, como la creación en 1968 del Club de Roma, la publicación del informe *Los límites del crecimiento* en 1972 (Meadows et al. 1972), la Primera Reunión Mundial sobre Medio Ambiente en Estocolmo en 1972, el informe Bruntland en 1987 (WCED 1987), la Cumbre de Río en 1992 en la que se adoptó la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, etc. Todos estos estudios, comisiones y encuentros fueron apuntando progresivamente a las emisiones de GEI como uno de los grandes causantes de los problemas ambientales mundiales y el cambio climático como la consecuencia que mayor devastación puede producir en el planeta.

Destacan las conocidas como Conferencias de las Partes (COP) que se dan anualmente desde 1995, dando lugar a los tratados internacionales que buscan el acuerdo entre los diversos países. En 1997 se celebró la conferencia de Kioto en la que se adoptó el protocolo de Kioto, que entró en vigor en 2005, con el objetivo de reducir en un 5% las emisiones de GEI respecto de los niveles de 1990. Fue el primer y por el momento único instrumento jurídicamente vinculante a escala mundial para reducir las emisiones.

El acuerdo debía haber sido renovado en la cumbre de 2009 en Copenhague, circunstancia que no llegó a darse. Años más tarde, en la COP de París, a finales de 2015, finalmente se obtuvo un acuerdo universal y vinculante, con el objetivo de luchar eficazmente contra el cambio climático e impulsar la transición hacia sociedades y economías resilientes y bajas en carbono, manteniendo el calentamiento global por debajo de los dos grados centígrados (acabada la vigencia del protocolo de Kioto), esforzándose por llegar a la limitación de un grado y medio (centígrado). El documento firmado por los países indica que, para la segunda mitad del siglo, se debería llegar a un equilibrio entre las emisiones de GEI provocadas por las actividades humanas y las que pueden ser capturadas por medios naturales o tecnológicos, como por ejemplo los bosques o las instalaciones de almacenamiento de carbono. El texto aprobado deberá ahora ser ratificado por 55 países que representen al menos 55% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, para su entrada en vigor en 2020.

La Unión Europea se ha embarcado en su propia agenda en la lucha contra el cambio climático, y en diferentes sectores productivos ha desarrollado sus conferencias, acuerdos y estrategias. La reducción de las emisiones requiere la aplicación de políticas, entre las que se encuentran los mecanismos de regulación y control, como son los códigos de la edificación (Ürge-Vorsatz, Koeppel y Mirasgedis 2007). En el sector edificación, se han aprobado como consecuencia las directivas EPBD (Energy Performance of Buildings Directives). Estas han ido evolucionando en los últimos años, tal y como se describe en el apartado 3.1., donde se realiza una revisión de la normativa edificatoria relacionada con la eficiencia energética y la rehabilitación energética, conceptos directamente relacionados.

EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVA

Marco legislativo a nivel europeo

Las Directivas Europeas que han contribuido al objetivo de la eficiencia energética en el sector de los edificios tienen como precursora a la Directiva 93/76/CEE, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) mediante la mejora de la eficiencia energética. Dicha Directiva apuntó al sector de la edificación como uno de los grandes responsables en lo relativo al consumo energético y emisiones de CO₂ en Europa. La certificación energética se propuso ya en el año 1993 como herramienta necesaria en esta directiva, recomendando a los Estados Miembros su puesta en vigor antes de 1995. Sin embargo, la falta de concreción en la Directiva, unida a la gran inercia en el sector de la edificación en algunos países, provocó implantaciones muy desiguales entre los Estados Miembros. Países como Dinamarca y Alemania fueron los primeros en establecer nuevas demandas energéticas restrictivas, y métodos para la certificación energética de edificios. Países como Francia, Italia y España han tardado considerablemente más.

Posteriormente se promulgaron las directivas conocidas con el acrónimo EPBD, que recogen los objetivos del protocolo de Kioto. La primera fue la Directiva 2002/91/CE, que trata específicamente el comportamiento energético de los edificios. Dicha directiva supuso un avance efectivo y concreto de las líneas de acción que ya fueron indicadas en la Directiva 93/76/CEE para el sector de la edificación. Con ella, entre otras cosas, se pretendía reducir las grandes diferencias entre los Estados Miembros. Así, se estableció el marco general para la evaluación energética de los edificios, y se instó a los Países Miembros a establecer una metodología de certificación energética que llevase al sector de la edificación a niveles de comportamiento energético superiores a los entonces actuales, que debía comprender los siguientes aspectos: aislamiento térmico, instalaciones eficientes de calefacción y aire acondicionado, utilización de fuentes de energía renovables y tener en cuenta el diseño del edificio. La EPDB 2002 incidía especialmente en los edificios de nueva construcción, dejando a los edificios existentes relegados a un segundo plano, ya que únicamente obliga a actuar en aquellos grandes edificios con una superficie mayor a 1.000 m², que sean objeto de reformas importantes (renovación de más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio o cambio de uso característico del edificio).

Más tarde, y ante la evidencia de que no se iban a alcanzar los compromisos de Kioto, se actualizó la Directiva de 2002, aumentando algo más las exigencias en cuanto a eficiencia energética. El texto refundido de la Directiva 2010/31/UE de 19 de mayo, modifica y añade algunos aspectos a la Directiva de 2002, por ejemplo, la introducción de elementos pasivos de calefacción y refrigeración y de iluminación natural. Así mismo, esta Directiva, promueve la reducción del consumo de energía en los entornos construidos. Se mantiene la obligatoriedad de cumplir la normativa en los edificios que sean objeto de reformas importantes, pero se elimina el límite de superficie, por lo que se establece que en todos los edificios existentes en los que se renueven elementos, dichos elementos deben adaptarse a los requisitos mínimos de eficiencia energética, priorizando aquellos

que tengan más relevancia para la eficiencia energética del edificio, con criterios de coste-efectividad. También establece la obligatoriedad de certificar energéticamente aquellos inmuebles que vayan ser alquilados o vendidos y que sean públicas las calificaciones alcanzadas para el nuevo comprador o arrendatario, añadiendo así un criterio más de elección para el usuario. También pone en valor el papel ejemplarizante de los edificios públicos, que deberán tener visible la etiqueta energética en edificios cuando tengan una superficie útil total superior a 250 m².

La Directiva de 2010 también insta a la redacción de Planes Nacionales destinados a aumentar el número de edificios de consumo de energía casi nulo, proporcionando una definición poco concreta sobre los mismos: “los edificios de consumo de energía casi nulo son edificios con un nivel de eficiencia energética muy alto, cuyos requerimientos bajos de energía quedan mayoritariamente cubiertos por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno”. La directiva otorga la responsabilidad de concretar dicha definición a los Estados Miembros, lo que genera ciertas desigualdades en la interpretación del concepto de edificio de consumo de energía casi nulo y en la temporalidad, no estando todavía definida en el caso de España. Algunos de ellos relacionan el concepto con las emisiones de CO₂, mientras que otros, prefieren asociarlo al consumo de energía o la autosuficiencia energética. Junto a esta definición, establece la fecha límite de construcción de edificios de consumo de energía casi nulo en el 31 de diciembre de 2020 para los edificios nuevos y en el 31 de diciembre de 2018 para edificios nuevos que sean propiedad de autoridades públicas.

Respecto a la incorporación del costo-efectividad de las medidas de mejora energética teniendo en cuenta su viabilidad económica, en su anexo III, insta a desarrollar una metodología de cálculo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios nuevos y existentes y de sus elementos. Ésta se concreta más tarde en el Reglamento Delegado 244/12 (UE) de la Comisión, de 16 de enero de 2012 que complementa la Directiva 2010/31/UE. Además, incluye dentro de los costes globales de la inversión, la posibilidad de tener costes no solo privados, refiriéndose al coste de las emisiones de gases de efecto invernadero, que está definido como el valor monetario del daño medioambiental causados por las emisiones de CO₂ relacionados con el consumo energético de un edificio.

Más recientemente, destaca la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. Con ella se pretende establecer un marco común de medidas para el fomento de la eficiencia energética dentro de la Unión Europea a fin de asegurar la consecución del objetivo principal de eficiencia energética de un 20% de ahorro para 2020, y preparar el camino para mejoras ulteriores de eficiencia energética más allá de ese año. Afecta a normas destinadas a eliminar barreras en el mercado de la energía y a superar deficiencias del mercado que obstaculizan la eficiencia en el abastecimiento y el consumo de energía y dispone el establecimiento de objetivos nacionales orientativos de eficiencia energética para 2020. Complementa a la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de edificios de nueva planta que deberán ser de

energía casi nula, al reconocer la Directiva 2012/27/UE plenamente por vez primera la importancia de las emisiones de GEI del parque edificatorio. Según esta directiva los Estados Miembros deben, entre otras medidas, establecer una estrategia a largo plazo, para movilizar inversiones en la renovación del parque nacional.

Marco legislativo a nivel español

La normativa de edificación en España comenzó a considerar los ahorros energéticos y las condiciones de confort térmico de los usuarios de los edificios en los años setenta. La primera referencia normativa al respecto es el Decreto 1490/1975 de 12 de junio, por el que se establecen medidas a adoptar en las edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía.

La primera norma española que considera las condiciones térmicas de los edificios, es la Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones Térmicas de 1979, NBE-CT-79. Tras unos años de construcción de bajo coste por las necesidades de vivienda, primero por la finalización de la Guerra Civil y posteriormente por fenómenos demográficos como la inmigración a las ciudades, por primera vez se tiene en cuenta el aspecto térmico en la construcción en España. Con esta norma la Administración Pública adopta las primeras medidas encaminadas a la consecución de un confort térmico a través de una adecuada construcción de los edificios, conforme a los estándares de confort de la época, haciendo frente así a los problemas derivados del encarecimiento de la energía.

Con la NBE-CT-79, se introduce la necesidad de reducir las pérdidas térmicas a través de los cerramientos, evitar el riesgo de formación de condensaciones en los mismos y mejorar su confort térmico interior. La norma establece unos límites de transmisión global de calor a través del conjunto del cerramiento, definidos por el denominado coeficiente K_G , según la zona climática y el factor de forma del edificio. Ello supone, según zonas climáticas, la incorporación de aislamiento térmico en algunos de los cerramientos de la envolvente, así como la inclusión de vidrios dobles, para conseguir reducir dicho coeficiente.

En las últimas décadas del siglo XX se observa un aumento de las exigencias en los estándares de confort y un aumento importante del consumo energético. En estos aspectos influye la entrada de España en la entonces Comunidad Económica Europea, en el año 1986, que supone un punto de partida hacia una actualización de las normativas en todos los ámbitos. A partir de ese momento, la evolución de la normativa española en materia de eficiencia energética y de rehabilitación energética de edificios existentes, está ligada a la evolución de la misma en el ámbito de la Unión Europea.

Con la entrada en vigor de la EPDB 2002, esta se transpone a la normativa española, parcialmente, por medio del Real Decreto 314/06 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE 2006). El CTE consta de varios documentos que derogan las antiguas Normas Básicas de la Edificación (NBE). La transposición es parcial, ya que sólo afectaba a nueva construcción y se logró con el CTE, junto con el Real Decreto 47/2007, de

19 de enero, por el que se aprobó el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción y que entró en vigor el 30 de abril de 2007 (de aplicación voluntaria hasta el 31 de octubre de 2007). Asimismo, en 2007, se aprobó una revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), que establecía las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene, a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía.

A efectos energéticos, destaca el Documento Básico del CTE de Ahorro de Energía (DB HE), cuyo objetivo era establecer los nuevos estándares de confort térmico y adecuarlos a la realidad de una España muy alejada de lo que era en la década de los setenta. Sin embargo, la implementación del CTE DB HE llega, en cierta manera, algo tarde, pues el fuerte crecimiento del sector de la construcción, que dejó un extenso legado de nuevos edificios, tuvo su auge precisamente en los años previos a la aprobación de dicha normativa, lo que deja a una gran parte del parque edificatorio lejos de los estándares actuales de eficiencia energética. El documento DB HE1 tiene como objetivo limitar la demanda energética de los edificios. En este se definen aspectos clave para aumentar la eficiencia energética, como es la mejora de la envolvente térmica y sus limitaciones de transmitancia térmica, según zonas climáticas. Este documento establece para cada uno de los tipos de cerramientos una limitación de transmitancia térmica (U) y de condensaciones, y establece dos procedimientos para la verificación de su cumplimiento, la opción simplificada (cumplimentación de fichas) y la opción general (mediante la herramienta LIDER). El endurecimiento de los requisitos con respecto a la NBE CT-79 hace aumentar los espesores de aislamiento térmico en los elementos de la envolvente y mejorar también las prestaciones de las carpinterías. El documento DB HE2 hace referencia a las instalaciones térmicas de los edificios y remite al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), a través del cual también se transpone parcialmente la EPDB 2002. El DB HE3 se centra en las instalaciones de iluminación y los DB HE4 y HE5 aseguran una cierta presencia de energías renovables para el funcionamiento del edificio.

Además, para dar respuesta a la incorporación de una metodología para la certificación energética de edificios, como establece la EPDB 2002, se desarrolló el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprobó el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (Ministerio de la Presidencia 2007b) y que entró en vigor el 30 de abril de 2007.

Cuando los procedimientos normativos comienzan a ver la luz en el territorio español, tiene lugar la aprobación de la EPDB 2010, que obliga de nuevo a adaptar las exigencias.

En lo relativo a la certificación energética, se aprueba un nuevo procedimiento mediante el Real Decreto 235/2013 (Ministerio de la Presidencia 2013), que engloba también a los edificios existentes en España y en el que se establece, a través de su disposición adicional segunda, que los requisitos mínimos para los “edificios de consumos casi nulo” serán determinados a través del Código Técnico de la Edificación. Además, establece la obligatoriedad de exhibir la etiqueta energética en edificios para la venta y el alquiler, y poner a disposición

del ciudadano un registro oficial de certificados energéticos, que deja a potestad de las Comunidades Autónomas. Al año de su entrada en vigor, según el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía) en su informe de junio de 2014, tan sólo han sido certificadas 645.359 viviendas, el 6% de existentes, obteniendo el 85% de las mismas una calificación energética E o inferior. A fecha 31 de diciembre de 2014, en el informe de enero de 2015, hay un aumento de las certificaciones en un 73% pasando a ser 1.133.965 viviendas de las cuales el 77% de las viviendas obtiene una calificación energética E o inferior. En lo que respecta al parque edificado, la construcción de viviendas en España sigue una tendencia ascendente, alcanzando su mayor auge en las décadas de los años 1960 y 1970, con 3,6 y 5 millones de viviendas construidas, respectivamente. Sin embargo, la legislación anteriormente mencionada comienza a tener su efecto a lo largo de la década de 1980, de manera que, el 54,10% del parque de viviendas españolas existente en la actualidad carece de los estándares necesarios, dejando a gran parte del parque de edificios residenciales obsoleto. Ello pone de manifiesto la necesidad que existe en intervenir sobre el mismo y desarrollar los mecanismos adecuados para llevar a cabo, no solo su conservación, sino también su rehabilitación energética.

Así pues, no fue hasta el año 2013 cuando se aprueba la modificación del DB HE (CTE 2013). El nuevo CTE introduce como novedad un nuevo Documento Básico, el DB HE0, que tiene como objetivo limitar el consumo de energía. Para ello, establece unos límites de consumo energético en los edificios, según su uso y zona climática en la que se ubican. El DB HE1 también sufre importantes modificaciones, especialmente en cuanto al procedimiento de verificación, que ya establece la opción general como único procedimiento, la cual implica el manejo de la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja 2017), basada en la simulación dinámica. Los requisitos se endurecen significativamente y la nueva normativa ya no centra el cumplimiento únicamente en la limitación de la transmitancia térmica de los elementos de la envolvente, sino que señala como aspecto clave, el propio diseño del edificio para reducir la demanda energética. Además, el nuevo DB HE1 incluye a los edificios existentes y obliga a que estos cumplan unas exigencias mínimas cuando se renueve algún elemento de su envolvente térmica o vayan a ser objeto de reformas importantes, término ya definido anteriormente.

Además de las normativas referentes a la eficiencia energética de los edificios, y en línea con la promoción de la rehabilitación frente a la obra nueva, se aprueba en el año 2013, la Ley 8/2013 de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas (L3R) (Gobierno de España 2013), y posteriormente el 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.

Estas normas promueven la mejora del comportamiento energético del parque edificatorio existente y presentan un enfoque claramente urbano y centrado en la ciudad consolidada, que tiene como principales objetivos:

- Potenciar la rehabilitación edificatoria y la regeneración y renovación urbanas, eliminando trabas actualmente existentes y creando mecanismos específicos que la hagan viable y posible.
- Ofrecer un marco normativo idóneo para permitir la reconversión y reactivación del sector de la construcción, encontrando nuevos ámbitos de actuación, en concreto, en la rehabilitación edificatoria y en la regeneración y renovación urbanas.
- Fomentar la calidad, la sostenibilidad y la competitividad, tanto en la edificación, como en el suelo, acercando nuestro marco normativo al marco europeo, sobre todo en relación con los objetivos de eficiencia, ahorro energético y lucha contra la pobreza energética. Así, con esta nueva ley, basada en un enfoque más amplio, el urbano, se pretende corregir el desequilibrio estructural que existía en el ordenamiento urbanístico y jurídico en nuestro país, en lo referente a la planificación urbanística de nuevos desarrollos y a la intervención sobre los tejidos existentes (Rubio del Val 2015), y así se expresa en una de las razones que motivan la ley: “la tradición urbanística española [...], se ha volcado fundamentalmente en la producción de nueva ciudad, descompensando el necesario equilibrio entre dichas actuaciones y aquellas que, orientadas hacia los tejidos urbanos existentes, permiten intervenir de manera inteligente en las ciudades, tratando de generar bienestar económico y social y garantizando la calidad de vida a sus habitantes”.

No obstante, la ley L3R, además de centrar sus esfuerzos en corregir este desequilibrio, pretende crear un nuevo marco normativo que facilite la gestión y contribuya a lograr la financiación de las actuaciones, coordinadas a través de las comunidades de propietarios u otras figuras de gestión, mientras no exista un desarrollo legal que canalice los obstáculos legales que persisten e impiden la puesta en práctica de las actuaciones de rehabilitación, regeneración y renovación.

Cabe indicar, como apunta Rubio del Val (2015), que se debe discernir entre las operaciones de mero mantenimiento y conservación del edificio y las actuaciones de rehabilitación, persiguiendo estas últimas la actualización del edificio a los estándares de aislamiento térmico, instalaciones básicas y accesibilidad, que permanece todavía hoy en el ámbito de la actuación voluntaria por parte de las comunidades de propietarios. Destaca también que la ley L3R facilita notablemente las cosas a quien quiera promover actuaciones de rehabilitación, eliminando algunos obstáculos existentes en la legislación (Ley de Propiedad Horizontal, CTE, etc.), siempre que se haga en ámbitos delimitados y aprobados por las administraciones competentes, y siempre, de la mano de estas, ya que adquieren un papel muy relevante que será clave para la regeneración de la ciudad consolidada.

Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación

Al hablar de los cambios que está experimentando el sector de la construcción en España y sobre un nuevo modelo basado en la rehabilitación del parque edificatorio obsoleto de nuestras ciudades, es destacable la labor de análisis y difusión, llevada a cabo por el Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación (GTR). El GTR está coordinado por Green Building Challenge España (GBCe) y CONAMA (Congreso Nacional de Medioambiente).

El origen del GTR son los trabajos desarrollados en varios congresos en 2010: SB10Mad (Conferencia Internacional Sustainable Building, Madrid), R+S=F (Rehabilitación y sostenibilidad. El futuro es posible, Barcelona) y Conama10 (Congreso Nacional del Medio Ambiente, Madrid). Como consecuencia de los mismos se concluye la necesidad de un cambio radical en el sector de la edificación, como sector clave en la economía española, frente a la nueva realidad global. En este cambio, la rehabilitación supone un factor clave, donde el modelo edificatorio se alinee con los principios de la sostenibilidad, al integrar las vertientes medioambiental, económica y social. Así, se considera la viabilidad económica de las intervenciones y su oportunidad como generador de empleo, a la vez que se integran unas condiciones de habitabilidad que otorgue unas adecuadas condiciones de vida a los usuarios.

Con este objetivo, el GTR ha desarrollado una serie de informes que son referentes cuando se habla de rehabilitación de edificios. Hasta el momento se han publicado tres informes:

- Informe GTR 2011. *Una visión país para el sector de la edificación en España*. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda (Cuchí y Sweatman 2011). La principal conclusión es que, contando con un marco regulatorio adecuado, es posible y económicamente viable rehabilitar y actualizar el parque de viviendas en España. La mejora de la eficiencia energética se perfila como el punto clave sobre el que se reformule el sector de la edificación. De esta manera se crearán ahorros, se logrará crear empleo en el sector y, además, se mejorará la calidad de vida en los hogares.
- Informe GTR 2012. *Una visión país para el sector de la edificación en España*. Plan de acción para un Nuevo Sector de la Vivienda (Cuchí y Sweatman 2012). Este segundo informe recopila el diálogo con los agentes del sector, específicamente en rehabilitación, y recoge y amplía propuestas de mejora, además de reforzar la principal conclusión de su anterior informe.
- Informe GTR 2014. *Estrategia para la Rehabilitación*. Claves para transformar el sector de la edificación en España (Cuchí y Sweatman 2013). Este tercer informe desarrolla una estrategia cuyo objetivo consiste en transformar el sector de la edificación, y advierte a la

administración que la rehabilitación debe ser un sector diferenciado del de la construcción de obra nueva.

- Informe GTR. *Comunidades Autónomas 2016*. Diagnóstico de la Rehabilitación en las Comunidades Autónomas. Luces y sombras de un sector que no despegó (Cuchí y de la Puerta 2016). Se analiza la situación de la rehabilitación en las distintas Comunidades Autónomas (CCAA), mostrando sus principales líneas de actuación y el estado actual de su desarrollo, así como las principales barreras que se detectan para su más amplio despliegue. Como conclusiones principales cabe destacar que las políticas de rehabilitación se apoyan aún sobre un modelo tradicional de gestión de los recursos ligados al apoyo a la satisfacción del derecho a la vivienda. No se detecta una estrategia global de intervención sobre el parque en línea con las exigencias de las Directivas de la UE. Se recogen las principales barreras detectadas y los puntos clave de cara a futuras políticas y estrategias.

Plan Nacional de acción

La importancia de las emisiones de GEI del parque edificatorio existente vino a reconocerse plenamente a partir de la Directiva 2012/27/UE, según la cual los Estados Miembros deben, entre otras medidas, establecer una estrategia a largo plazo, es decir, con un horizonte más allá del año 2020, para movilizar inversiones en la renovación del parque nacional, cuya primera versión se debía publicar a más tardar el 30 de abril de 2014 y actualizar cada tres años, para ser remitida a la Comisión en el marco de los Planes Nacionales de acción para la eficiencia energética.

Dicha estrategia debe incluir, según la mencionada directiva, los siguientes elementos:

- a) un panorama del parque inmobiliario nacional basado, según convenga, en un muestreo estadístico;
- b) una definición de enfoques rentables de renovación en relación con el tipo de edificio y la zona climática;
- c) políticas y medidas destinadas a estimular renovaciones exhaustivas y rentables de los edificios, entre ellas renovaciones profundas por fases;
- d) una perspectiva de futuro destinada a orientar las decisiones de inversión de las personas, la industria de la construcción y las entidades financieras;
- e) un cálculo fundado en datos reales, del ahorro de energía y de los beneficios de mayor radio que se esperan obtener.

Por el momento, contamos con la estrategia española de 2014 (Ministerio de Fomento 2014) y su actualización de 2017 (Ministerio de Fomento 2017). La estrategia española de 2014, apoyada en gran medida en los trabajos del GTR

(Cuchí y Sweatman 2012; Cuchí y Sweatman 2013), define unos clústeres de viviendas significativos desde el punto de vista de su eficiencia energética, agrupando tipologías edificatorias que van a tener menús de actuaciones comunes de cara a la mejora de su eficiencia energética. La estrategia española de 2014 fue evaluada por el Joint Research Centre (JRC) de forma muy positiva encontrándose dentro del grupo de las 10 estrategias de 31 consideradas “completamente conformes” y obteniendo la puntuación más alta de todas. En la estrategia española de 2017, al no existir ninguna actualización de datos de la segmentación del consumo de energía en el sector de la edificación no se considera necesario replantearse los objetivos ni los escenarios estratégicos propuestos en la estrategia de 2014, limitándose a hacer una valoración cualitativa de las políticas públicas y de los instrumentos puestos en España al servicio de los objetivos fundamentales de la estrategia.

CONCLUSIONES

El siglo XXI se caracteriza por un cambio del modelo económico, de la economía lineal a la circular. El sector de la construcción requiere de una transformación profunda, que se base en un modelo de desarrollo sostenible en el tiempo, de bajo impacto ambiental y que, además, integre soluciones económicamente viables y generadoras de riqueza y que, socialmente considere unas mejores condiciones de vida de los usuarios de los edificios.

La rehabilitación de edificios se perfila como un factor clave en España, donde se dispone de un parque edificatorio saturado y en gran medida obsoleto, que supone una oportunidad de cambio para alcanzar un modelo más sostenible.

El establecimiento de políticas que impulsen este cambio de modelo es fundamental para vencer la gran inercia del sector. En este sentido, asistimos a una rápida evolución y continua mejora de las normativas con el fin de poder actuar a tiempo y de manera efectiva. Las tendencias internacionales, tienen su reflejo a nivel de la Unión Europea, y consecuentemente a nivel de España.

La acción de las administraciones se constata por la implementación de normativas y regulaciones, así como los Planes Nacionales, que promueven la rehabilitación. El análisis del funcionamiento del sector de la rehabilitación y la difusión de los resultados, constituyen una herramienta muy valiosa que proporcionan a las autoridades claves para reformular el modelo edificatorio, tal y como demuestran los trabajos del GTR, los numerosos congresos y publicaciones que se desarrollan en torno a este tema y que indican el movimiento hacia el modelo deseado de sostenibilidad. Existe también una extensa producción científica que sirve de base para aumentar el conocimiento en este campo.

A pesar de todo lo anterior, los cambios son todavía insuficientes y es necesario seguir trabajando en la línea de promoción de un nuevo modelo donde la rehabilitación será el motor de un sector de la construcción que suponga una oportunidad de futuro.

REFERENCIAS

COMISIÓN EUROPEA. 2010. Eficiencia energética de los edificios. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM:en0021>

CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2011. Informe GTR 2011. Una visión país para el sector de la edificación en España. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/Investigacion/libro_GTR_cast_postimprensa.pdf

CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2012. Informe GTR 2012. Una visión país para el sector de la edificación en España. Plan de acción para un Nuevo Sector de la Vivienda. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/GTR/INFORME%20GTR%202012.pdf>

CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2013. Informe GTR 2014. Estrategia para la Rehabilitación. Claves para transformar el sector de la edificación en España. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: http://www.csostenible.net/documents/Informe_GTR_2014.pdf

CUCHÍ, A.; DE LA PUERTA, I. 2016. Informe GTR Comunidades Autónomas 2016. Diagnóstico de la Rehabilitación en las Comunidades Autónomas. Luces y sombras de un sector que no despega. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.gbce.es/archivos/ckfinder/51files/Informe%20Rehabilitaci%C3%B3n%20CCAA.pdf>

FISCHER-KOWALSKI, M. 1998. Society's metabolism: the intellectual history of materials flow analysis, part I, 1860-1970. *Journal of Industrial Ecology*, no 2(1), pp. 61-77.

FISCHER-KOWALSKI, M.; HÜTTLER, W. Society's metabolism: the intellectual history of materials flow analysis, part II, 1970-1998. *Journal of Industrial Ecology*, no 2(4), pp. 107-129.

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA. 2017. Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC). Consulta 6 septiembre 2017]. Disponible en: <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-recursos/menu-aplicaciones/282-herramienta-unificada-lider-calener.html>

MEADOWS, D.H.; MEADOWS, D.L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W.W. 1972. *The limits to growth. A Report for THE CLUB OF ROME'S Project on the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books.

MINISTERIO DE FORMENTO. 2014. Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España en desarrollo del artículo 4 de la Directiva 2012/27/UE. Junio 2014. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/39711141-E3BB-49C4-A759-4F5C6B987766/130069/2014_article4_es_spain.pdf

MINISTERIO DE FORMENTO. 2017. Actualización 2017 de la estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/24003A4D-449E-4B93-8CA5-7217CFC61802/143398/20170524REVISIONES-TRATEGIA.pdf>

RUBIO DEL VAL, J. 2015. Potencial del nuevo marco normativo para el impulso de la rehabilitación y la regeneración urbana en los ámbitos autonómico y local. Informes de la Construcción, 67(EXTRA-1), m023.

UNDP. 2017. United Nations Development Programme. Sustainable development goals. [Consulta 6 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

UNEP-SBCI. 2017. About UNEP-SBCI. Why Buildings. [Consulta 6 septiembre 2017]. Disponible en: <http://staging.unep.org/sbci/AboutSBCI/Background.asp>

URGE-VORSATZ, D.; KOEPPE, S.; MIRASGEDIS, S. 2007. Appraisal of Policy instruments for reducing buildings' CO2 emissions. Building Research and Information, no. 35, pp. 458-477.

WCED. 1987. Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development. Transmitted to the General Assembly of the United Nations as an Annex to document A/42/427 "Development and International Co-operation: Environment".

Referencias Normativas Europa

Directiva 93/76/CEE del Consejo, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética (SAVE).

Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Reglamento Delegado 244/12 (UE) de la Comisión, de 16 de enero de 2012, que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, estableciendo un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos.

Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.

Referencias Normativas España

Decreto 1490/1975, de 12 de junio, por el que se establecen medidas a adoptar en las edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía.

Real Decreto 2429/1979, de 6 de julio, por el que se aprueba la norma básica de edificación NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los edificios.

Real Decreto 314/2006, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprobó el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción y que entró en vigor el 30 de abril de 2007

Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Real Decreto 235/2013, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios.

Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

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.

Experiencias europeas en la rehabilitación de la vivienda social y la regeneración urbana

Luis M. Lus-Arana, Lucía C. Pérez-Moreno

La rehabilitación de obras de arquitectura construidas a comienzos y mediados del siglo XX es una tarea que lleva varias décadas preocupando tanto a profesionales y académicos como a instituciones oficiales. Existe un consenso internacional en torno a la importancia de preservar la identidad arquitectónica de determinados edificios reconocidos como patrimonio del movimiento moderno, ya sea porque están protegidos por una institución específica o porque forman parte del registro del DoCoMoMo (Fundación por la Documentación y Conservación de la Arquitectura y el Urbanismo del Movimiento Moderno) u otros, contando con diferentes grados de protección que determinan y delimitan el tipo de actuaciones que pueden llevarse a cabo en sus procesos de restauración y/o adaptación a nuevos estándares. Ejemplo de ello son las recientes rehabilitaciones de obras magistrales de Alvar Aalto, como el Sanatorio de Paimio –1932– o la biblioteca de Viipuri –1935–, o aquellas realizadas por Jacobus Hohannes Pieter Oud en Holanda, como el conjunto de viviendas de Kiefhoek en Róterdam –1925/27–, por citar sólo unos pocos ejemplos. En estos casos las estrategias de rehabilitación están más cercanas al concepto clásico de restauración, y el objetivo fundamental es mantener la obra en un estado lo más fiel posible al original. Con ello, las cuestiones estéticas, lingüísticas, compositivas y materiales que caracterizan e identifican los valores arquitectónicos de la obra quedan por encima de otras consideraciones. La situación cambia, sin embargo, cuando nos enfrentamos a la rehabilitación de obras que no poseen un carácter monumental consensuado por profesionales e instituciones. En estos casos, en los que las consideraciones de eficiencia energética, comportamiento medioambiental, o económicas y funcionales en general adquieren una importancia fundamental, definir el modo y el grado de intervención, en relación con la preservación de unos determinados valores arquitectónicos –y/o urbanos, si se trata de conjuntos de edificios– no resulta tan inmediato. El presente capítulo pretende ofrecer una visión de diferentes estrategias en este sentido realizadas en años recientes en diferentes países europeos, como punto de partida para establecer los diferentes aspectos que pueden considerarse en la intervención en obras de arquitectura no canónicas en relación con la preservación de determinados valores.

UNA APROXIMACIÓN A LA DEFINICIÓN DE ESCALAS, NIVELES Y GRADOS DE INTERVENCIÓN

En el panorama actual, la definición de criterios de intervención que tengan en cuenta valores arquitectónicos tangibles e intangibles a la hora de abordar la rehabilitación afecta de manera muy prominente a conjuntos residenciales, generalmente de promoción pública y desarrollados en diferentes momentos del siglo XX, aunque muy significativamente durante su primera mitad. En estos casos, se trata de conjuntos edificatorios que poseen un determinado valor más relacionado con su significación histórica como parte de la ciudad que como arquitectura *per se*, que no tienen por qué ser necesariamente notables. Estos valores pueden variar de unos edificios a otros, teniendo su preservación un

peso relativo variable en las diferentes intervenciones. Por ello resulta crucial tanto definir cuáles son estos valores como tratar de establecer el modo en que las diferentes estrategias de intervención los afectan, de modo que estas consideraciones puedan incorporarse a la hora de diseñar la rehabilitación.

Todo esto adquiere mayor dificultad si se tiene en cuenta que, a diferencia de las edificaciones de uso público, los edificios residenciales deben cumplir actualmente con una serie de demandas de eficiencia energética y acústica, de habitabilidad y de accesibilidad normalmente muy diferentes a las originales. A estas cuestiones se suma que la rehabilitación de este tipo de edificios afecta directamente a la vida diaria de sus inquilinos, debiendo llevarse a cabo bien con el edificio en uso, o de modo que el desalojo se produzca durante un período lo más corto posible. En estos casos, la tarea de definir criterios de intervención que preserven el interés de la edificación original y al mismo tiempo cumplan con los requisitos técnicos de adaptación a nuevas normativas resulta más complicada, requiriendo de estudios específicos para cada ocasión.

Un primer paso a la hora de definir estos criterios consiste en definir la escala y el nivel o grado de la intervención. Ejemplo destacado de definición de estas estrategias son los estudios de Roberto Bianchi y Spartaco Paris en el ámbito de la vivienda social. En ellos, los autores plantean una elemental división en tres grados de actuación en los conjuntos residenciales estudiados, variando entre *Light* –o *soft*–, *Medium* y *Hard* (Bianchi y Paris 2016). El primero de ellos se refiere a aquellas intervenciones que:

conllevan la reestructuración de áreas comunes (accesos, terrazas y espacios abiertos), el añadido de pequeñas unidades en cubiertas planas y la incorporación de una nueva envolvente edificatoria para mejorar la eficiencia energética de un edificio existente (retrofit). En estos casos, [la] tipología de los apartamentos permanece prácticamente intacta, excepto por alteraciones mínimas en particiones interiores, diseñadas para hacer la organización funcional del edificio más eficiente. El objetivo fundamental de este tipo de intervención, y los cambios que conlleva, es optimizar la ventilación natural y la iluminación de las viviendas, recreciendo y reorganizando ventanas y puertas y añadiendo patinillos de ventilación natural que aprovechan conducciones eléctricas y de calefacción existentes (Bianchi y Paris 2016, p. 2-3).

En esta categoría contemplan la intervención del estudio Kempe Thill en el complejo *Europarei* en Uithoorn, Holanda –2012–, en el que se intervino en el aislamiento de fachada y se sustituyeron los petos opacos de las balconadas continuas situadas en las fachadas longitudinales, al tiempo que se implementó un sistema de paneles solares en cubierta y se añadieron espacios comunes en planta baja. Otra actuación en este sentido es la realizada por Lion, Lepierre, Gap y Berim en *Squesredessports* en Gonesse, Francia –2010–, un conjunto de bloques lineales articulados en torno a un sistema continuo de espacios abiertos. Aquí se realizó un tratamiento de las fachadas con un nuevo recubrimiento térmico acabado en madera, así como el cerramiento de los antiguos balcones, que se transforman en galerías acristaladas pensadas para acumular

calor por insolación en invierno. Como los propios autores señalan, estas medidas han contribuido a reducir a la mitad el consumo energético del edificio.

El segundo grado de intervención, realizado por medio de mejoras de escala media –‘*medium-scale*’– incluye medidas que suponen la creación de una nueva envolvente energéticamente sostenible, el añadido de galerías, balcones o porches equipados con vidrio de control solar, plantas bajas funcionales y nuevos anexos en cubierta y/o ampliaciones del edificio existente. La construcción de nuevas escaleras y ascensores en el exterior de un edificio permite transformar huecos de escalera verticales y huecos de distribución en ventilaciones interiores y atrios de iluminación. Tanto la distribución interior original como los espacios comunes son reorganizados. Ejemplos de estas intervenciones de mayor alcance son la renovación de la torre en Weberstrasse, proyecto de Heinz Isler en Winterthur –Suiza, 1960–, llevada a cabo por Burkhalter Sumi y Albisetti en 2009. En esta se intervino sobre la envolvente, mejorando su eficiencia energética, y se procedió a una reorganización de las unidades de vivienda: las cuatro viviendas por planta originales se reconfiguraron en dos más amplias, y la ubicación original del núcleo de escaleras en la fachada norte se aprovechó para compensar el descenso en el número de unidades de vivienda disponiendo seis nuevos dúplex. A esto se unió la construcción de espacios para alojar nuevos usos sociales en cubierta.

La categoría “*Hard*” *retrofit* es reservada por los autores para aquellas actuaciones que conservan la estructura original del edificio, pero intervienen sobre esta implementando nuevas configuraciones en vivienda y lugares comunes, transforman la planta baja y los sótanos para uso público, así como eventualmente las áreas comunitarias, y añaden nuevas construcciones, tanto destinadas a uso de vivienda como en cubierta, introduciendo centros de producción de energías renovables, centros comunitarios y otros.

RELACIONES DE ESCALA, GRADO Y NIVEL

Como puede comprobarse, esta categorización utiliza los términos ‘escala’, ‘grado’ o ‘nivel’ de intervención de modo intercambiable. Sin embargo, estos términos pueden definir aspectos diferentes dentro del proceso de intervención. La escala puede referirse, por ejemplo, al ámbito al que se aplica la rehabilitación. Como intervención de pequeña escala podría definirse aquella que se aplica únicamente a elementos discretos de la edificación, como una reestructuración de las plantas bajas, o una refacción de la envolvente de la cubierta. Por el contrario, una intervención de gran escala afectaría a un conjunto de edificios, incluyendo eventualmente el espacio público de estos. Por otra parte, como intervención ligera (‘*light*’) podrían incluirse todas aquellas que no afectarían notablemente tanto al aspecto o composición material del edificio, o bien al funcionamiento del mismo durante la obra. Aquí entrarían actuaciones como, por ejemplo, la inyección de aislamiento en cámaras de aire de fachadas existentes, unida a una impermeabilización de la cara exterior de la hoja externa –renovación del rejunteo en fábricas, aplicación de resinas–. Intervenciones ‘duras’, dentro de este uso de la terminología, serían aquellas en que todo esto se produce en sentido contrario, como una sustitución total del cerramiento de fachada que produjera alteraciones tanto estéticas y materiales como de capacidad de uso.

De acuerdo con esta distinción podría darse el caso de que una intervención ‘de gran escala’ fuera ligera y, por el contrario, que una intervención ‘dura’ o ‘alta’ estuviera confinada a elementos concretos de un edificio, siendo por ello de pequeña escala. Los límites entre las diferentes categorías son, por supuesto, borrosos, y la definición del grupo en el que se encuadra una determinada actuación se complica aún más cuando entran en juego otros factores. La reposición total del cerramiento de fachada ha sido definida más arriba como ‘dura’. Sin embargo, como veremos más adelante en este mismo capítulo, si esta se realiza sustituyendo la envolvente original por una nueva, más eficiente, pero que la reproduce miméticamente, el grado de afección al aspecto exterior del edificio sería mínimo. Por tanto, si este es un valor intangible a preservar, podría entenderse que en lo relativo a la conservación de la expresión arquitectónica, esta se trata de una intervención ‘ligera’. Los límites son, pues, flexibles, y es difícil establecer tanto definiciones cerradas como criterios predefinidos de intervención. Baste, por ahora, apuntar los diferentes aspectos que estas actuaciones de mejora o adaptación comportan.

En este mismo sentido, es necesario apuntar que también los valores intangibles de una obra arquitectónica pueden pertenecer a diferentes escalas. En ocasiones, el interés fundamental del edificio puede limitarse a su volumetría, siendo menos importantes los aspectos materiales o compositivos: acabados de fachada y cubierta, posición, tamaño y proporciones de huecos, etc. Puede darse el caso de que el valor sea, incluso, el de la organización general de estas piezas edificadas dentro del conjunto, siendo por ello menos importante el respeto de su volumetría concreta que el mantenimiento de su posición y ocupación aproximada en planta (Reichlin 2011). En estos casos, los edificios podrían incluso sufrir recrecidos, o anexos –nuevos núcleos de comunicaciones exteriores, galerías– sin que ello desvirtuara sus principales cualidades a preservar, que tendrían más que ver con aspectos urbanos y ambientales. En este mismo sentido, puede ocurrir sin embargo, que un aspecto a preservar sean los recorridos en planta de calle o en plantas elevadas, que pueden producirse, por ejemplo, en conjuntos en los que jueguen un papel importante las zonas porticadas, los pasajes públicos a través de los edificios, o los pasajes peatonales en plantas superiores. En estos casos, estos aspectos limitarían la ocupación de estas zonas con nuevos usos comunitarios o de vivienda apuntada en los ejemplos mostrados anteriormente. En un siguiente nivel se encontrarían aquellos conjuntos en los que, siendo la calidad del espacio público un aspecto a preservar, ésta dependa, por ejemplo, de la sección de aquel, o de una estricta ocupación de la planta, lo que limitaría aquellas intervenciones que alterarían la volumetría de los contenedores edificatorios.

Descendiendo de escala, nos podemos encontrar con que el carácter de los edificios dependa de aspectos como la composición general del volumen, como ocurre con edificaciones en las que la expresión arquitectónica procede de la distinción formal entre la cubierta y el volumen de la vivienda, o, dentro de éste, entre diferentes partes: zócalo y plantas superiores, etc. En un escalón inferior estarían aquellos casos en que no sólo la división general del volumen, sino la composición de la fachada en diferentes paños o franjas, o la posición, tamaño y posiciones de los huecos son fundamentales para la preservación de una identidad que se quiere mantener. Más allá, incluso, nos encontra-

ríamos con aquellos casos en los que la necesidad de preservación puede llegar hasta el mantenimiento de los materiales de fachada, o, si no, al menos de su cromatismo o de su composición. En otros, podrían ser elementos concretos los que otorgasen un carácter particular a la obra y por ello deberían ser preservados en mayor o menor medida y con mayor o menor fidelidad al original, como voladizos, balconadas, miradores u otros. En cualquier caso, no siempre hay una proporcionalidad directa entre la escala, pero tampoco el grado o la entidad de la intervención realizada y la afección –la detracción de carácter– que esta produce. Intervenciones mínimas, como cambios en los materiales de acabado de fachada, pueden causar una enorme afección al carácter del edificio, mientras intervenciones de gran escala, pero que conserven aspectos clave, pueden sin embargo mantener intactos gran parte de los valores intangibles de aquel.

Un ejemplo ilustrativo de cambios aparentemente cosméticos que afectan seriamente a valores intangibles serían las modificaciones realizadas en los *Quartiers modernes Frugès* en Pessac –Francia–, construidos por Le Corbusier en 1920-24. Aquí, los pequeños pero numerosos cambios introducidos por los usuarios en las viviendas desvirtuaron los valores de la edificación original rápida y notablemente (Boudon 1972): las simples alteraciones realizadas en los huecos, el material de acabado y el color suponen, de facto, la negación del lenguaje moderno que identificaba al conjunto. Algo similar ocurre en el *Justus van Effen Block* en Róterdam. El proyecto de Michiel Brinkman fue diseñado en 1919 y construido en 1922, teniendo un particular valor arquitectónico, entre otros, por su compleja y pionera estructura de funcionamiento. El proyecto incluía alojamientos a nivel de calle con jardines privados y otros en plantas altas cuyas puertas de acceso se abren a una galería o ‘calle elevada’ en el nivel superior. Las intervenciones realizadas en los años setenta y, especialmente, en los ochenta, modificaron completamente la identidad arquitectónica del conjunto, sustituyendo la galería original por otra de hormigón prefabricado y modificando gran parte de los materiales de fachada, como las carpinterías originales de madera, que fueron reemplazadas por otras de aluminio. Por otro lado, se reconfiguraron las viviendas, que pasaron de 264 a 164, alterando la relación entre número de habitantes y espacio público. Como señala Molenaar, J. “la estética y la autenticidad desempeñaron un papel menor en estas decisiones” (Molenaar, 2014), que, como en el primer caso, ignoraron determinados valores de la arquitectura original que conllevaron la pérdida de su identidad arquitectónica.

En sentido contrario, podrían señalarse proyectos de rehabilitación altamente invasivos y, en algunos casos, de escala notable, que sin embargo mantienen la identidad de la edificación original. En este grupo podrían incluirse, fuera del ámbito de la vivienda, la extensa rehabilitación del barrio Rotermann en Talinn –Estonia–, o de la torre Fahle –Erich Jacoby, 1926– en la misma ciudad llevadas a cabo por el estudio de arquitectura KOKO, donde los edificios industriales originales son suplementados por nuevos volúmenes colocados sobre ellos. En cuanto a la vivienda social, son paradigmáticas las intervenciones de Frédéric Druot, Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal en la *Tour Bois le Prêtre* –París, 2011–, o en los bloques G, H, I del *Grand Parc* de Burdeos –con Christophe Hutin, 2011/16–. Ambos retomaban una estrategia previamente ensayada con un grado mayor aún de intervención en el bloque de viviendas en 3, Rue des Ajoncs

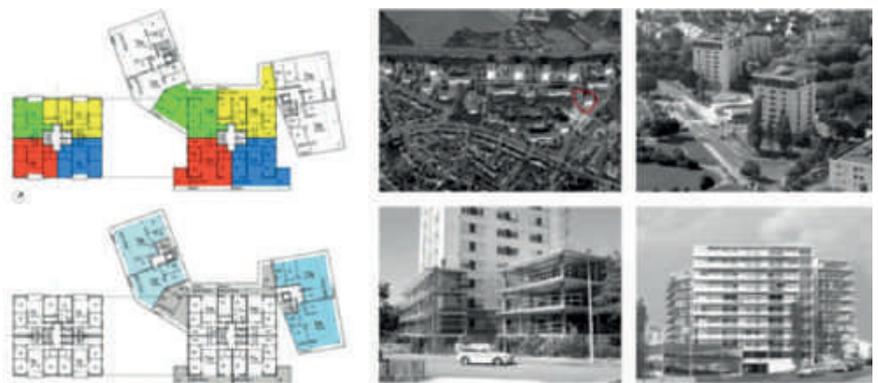


Figura 1.

Anne Lacaton, Jean-Philippe Vassal: Bloque de viviendas en 3, Rue des Ajoncs, Saint-Nazaire, La Chesnaie (Francia, 2011-16). Análisis de la planta e imágenes del exterior.

© Lacaton & Vassal.

Fuente: <https://www.lacatonvassal.com/>

en *Saint-Nazaire, La Chesnaie* –2011/16–, (figura 1), en que los arquitectos no sólo modificaron la envolvente y los espacios anexos al perímetro del edificio, sino que modificaron su configuración general, construyendo dos nuevas alas que incrementaban notablemente su volumetría y superficie, incluyendo la construcción de dos nuevas viviendas por planta.

En los otros dos casos mencionados, el objeto de la intervención fueron dos construcciones de vivienda construidas en los años sesenta, en las que la actuación consistió en añadir una nueva crujía en una o dos de las fachadas. En esta nueva crujía se dispusieron zonas acristaladas funcionando a modo de invernadero, balconadas y otros espacios. En el caso de la *Tour Bois le Prêtre*, esta actuación evitó la demolición del edificio por obsolescencia, y redujo en un 50% el consumo energético de las viviendas (Ruby 2012), que vieron además incrementada su superficie en un 30%, pasando de 8.900 a 12.460 m² (Druot, Lacaton y Vassal 2007). Aunque la intervención modificó el edificio original, los rasgos principales del carácter del edificio se preservaron; la construcción de esa nueva crujía reforzó la presencia urbana del edificio como torre aislada, recuperando asimismo algunas de las características del lenguaje de su envolvente original, definido por una retícula de carpintería metálica que había desaparecido en intervenciones realizadas durante los años noventa.

Las intervenciones de Lacaton y Vassal introducen asimismo otros elementos en el debate. Todas ellas proponen la construcción de nuevos espacios en medida inversamente proporcional al tamaño de la edificación existente: una nueva crujía en Burdeos, dos nuevas crujías en París, y finalmente, nuevos bloques de menor tamaño en *Saint Nazaire* (Bocquet 2014), (figura 2). Las razones concretas varían, pero en general derivan de la escasez de las superficies originales para adaptarse a las nuevas condiciones de habitabilidad normalmente exigidas por la legislación. Por ello, si bien en determinados casos se mantuvieron las configuraciones originales de las viviendas, en otros se intercambiaron espacios entre viviendas para mejorar sus condiciones de uso. Esto plantea interesantes cuestiones en el planteamiento global de las intervenciones en conjuntos existentes, ofreciendo por ejemplo la posibilidad de reducir el número de viviendas en los bloques aumentando su superficie individual, suplementándolas con nueva edificación



Figura 2.

Anne Lacaton, Jean-Philippe Vassal: Bloque de viviendas en 3, Rue des Ajoncs, Saint-Nazaire, La Chesnaie (Francia, 2011-16). Análisis de la planta e imágenes del interior.

Fuente: <https://www.lacatonvassal.com/>

en aquellos casos en que sea posible y conveniente. Esto último también puede utilizarse, incluso en aquellos casos en que no haya una disminución del número, para generar nuevas viviendas con las que sufragar parcial o totalmente los costes de la intervención. Otra de las posibilidades apuntadas por estas intervenciones, como se comentaba en un apartado anterior, es la introducción de nuevos servicios en el interior de los bloques, como ascensores o pozos de ventilación e iluminación en las áreas desalojadas. Estas mejoras pueden disponerse aprovechando las superficies desalojadas al desplazar hacia el exterior los núcleos de comunicación vertical. En los casos en los que no es posible o deseable -por falta de superficie edificable, por la configuración del edificio o edificios, o por su relación con el espacio público- cabe plantearse, como veremos más adelante, las posibilidades que un cambio de uso ofrecería para la regeneración del conjunto.

Estos ejemplos ponen de manifiesto que no siempre existe una relación directamente proporcional entre nivel de intervención e impacto en la identidad del proyecto, por lo que definir protocolos de rehabilitación que no desvirtúen los valores tangibles e intangibles de una obra arquitectónica se presenta como una tarea compleja de sistematizar. No obstante, diferentes autores han apuntado diferentes aproximaciones a la intervención en conjuntos arquitectónicos (Economidou et al. 2011), con el objetivo de buscar pautas o estrategias de intervención que, sin intención de ser normativas, puedan ayudar a arquitectos y profesionales a tomar decisiones a la hora de decidir cuál es el grado de intervención adecuado en una edificación con cierta significación histórica o arquitectónica¹.

Intervenciones para la rehabilitación de la periferia italiana

En el caso de Italia, tal y como exponen A. Boeri y D. Longo, “el patrimonio de vivienda pública social en Italia, gestionado por Aziende Casa, es de prácticamente 940.000 viviendas, de las cuales 768.00 están en alquiler. El stock público es menor del 4% del total de vivienda actualmente en uso; sin embargo, supone aproximadamente el 18,8% del total de la vivienda disponible en alquiler”. Los autores concluyen que “[d]ebido a su pequeña cantidad, el tanto por ciento de vivienda social no afecta significativamente al mercado, y en realidad está fracasando debido

1. Otras actuaciones recientes de interés en suelo francés son la rehabilitación de 526 viviendas en *Square des sports*, Gonesse -2010-, de Lion, Lapierre, Gap, Berim, o la rehabilitación de 709 viviendas en Lormont -2014- de LAN Architectur.

a la venta de vivienda pública. Desde los años ochenta, la disponibilidad de vivienda pública se ha reducido en un 90%, especialmente tras la abolición del sistema Gescal -1995/1998- que, hasta entonces, proporcionaba fondos garantizados” (Boeri y Longo 2012). Esta situación contrasta sin embargo con la extensa actividad constructiva durante la posguerra y más adelante en los años sesenta, épocas en las que se edificaron enormes complejos de vivienda social por una parte, y una gran superficie de tejido urbano por otra. Muchos de estos conjuntos, la gran mayoría construidos antes de 1976, han caído en estado de franco abandono. Sin embargo, resultan fundamentales como parte de la identidad urbana de las ciudades en las que se sitúan, lo cual es un valor a preservar (Ermolli y D’Ambrosio 2012).

En Italia, la existencia de conjuntos de vivienda colectiva con un solo propietario –gubernamental, como es el caso de ATER– ha permitido la realización de intervenciones unitarias, más lógicas y eficientes que las actuaciones parciales, y ciertamente más efectivas en lo que a preservar la identidad de los conjuntos se refiere. En este sentido, los estudios de Roberto Bianchi y Spartaco Paris definen diferentes tipos de estrategias (Bianchi y Paris 2016). En un primer lugar se sitúan aquellas que mejoran el comportamiento energético del edificio, y que permiten ser implementadas en diferentes fases: en la envolvente del edificio, en los sistemas de producción energética, y finalmente en los espacios de socialización y áreas comunes intermedias. Por otra, distinguen aquellas que contribuyen al mejoramiento social, generalmente optando por la densificación o diversificación. Aquí entran actuaciones en las que se prioriza la reducción de consumo de terreno incrementando el número de apartamentos -de acuerdo con nuevos requerimientos sociales- en un solo edificio, así como aquellas en las que se reorganizan los interiores para ofrecer un mayor número de tipologías de vivienda, o se añaden *loggias, balconadas y jardines de invierno*. Alternativamente, también hay actuaciones que plantean potenciar la aparición de usos no residenciales y funciones económicas en los edificios y sus espacios abiertos, o incrementar el espacio destinado a lugares de socialización. Estas últimas son acciones orientadas a contribuir a la mejora de la ‘identidad arquitectónica’ pero también social de edificaciones, recordemos, generalmente construidas con elementos prefabricados y percibidos por el público como impersonales. Pero se conciben, respetando el mismo espíritu que pretende insuflarse en el interior, previendo “entornos funcionales y flexibles con múltiples usos que no son fijos, sino que pueden adaptarse fácilmente a lo largo del tiempo para acomodarse a los diferentes estilos de vida de sus habitantes” (Bianchi y Paris 2015, p. 209). De este modo, se introduce un elemento crucial en el debate: la necesidad de pensar en el largo plazo, previendo que la rehabilitación actual tal vez sea suplementada por otras en un momento futuro en el que las condiciones y estándares hayan sufrido nuevos cambios. Se trata, por tanto, de proyectar teniendo en cuenta la prolongación, con criterios de calidad creciente, del ciclo de vida del edificio. Esto introduce asimismo una nueva distinción conceptual, entre intervenciones cerradas (aquellas que, en principio, no serían revisables) y abiertas, que siendo siempre actuaciones completas, no coarten actuaciones futuras. También apunta otro criterio de actuación, que es aquel que distingue, dentro de un proyecto global, la implantación de estrategias a corto, medio, y largo plazo.

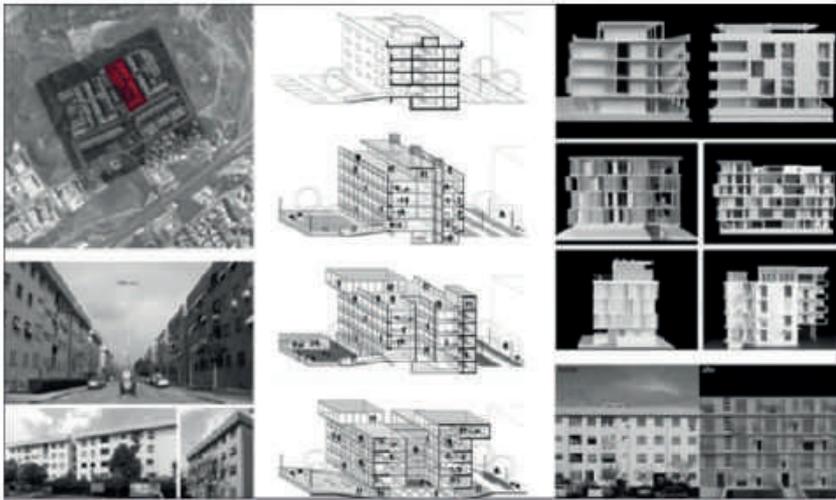


Figura 3.

Espartaco Paris, Roberto Bianchi: Proyecto teórico de intervención en el barrio de Casale Caletto (Roma): situación actual y esquemas de propuesta de soft, medium y hard retrofit (recualificación / regeneración / renovación), 2015.

Fuente: Bianchi y Paris (2015, p. 209-211).

Estos criterios han sido aplicados en un proyecto de investigación desarrollado por ATER en colaboración con el departamento de *Planning, Design and Architectural Technology* de la Universidad de la Sapienza, concentrados en conjuntos cuya huella urbana representa hoy en día aún un punto de referencia en los barrios en los que se encuentran, cuya presentación es, por tanto, más que deseable. Como los propios autores afirman, “los barrios densificados son cada vez más interpretados, de forma apropiada, como ‘parte’ de la ciudad contemporánea, y son progresivamente el objeto de atención de agentes involucrados en el planeamiento y gestión urbanos” (Bianchi y Paris 2015, p. 208). Entre los proyectos desarrollados se encuentra la regeneración de un barrio tan significativo como el de *Casale Caletto*, en Roma² (figura 3), para los que el proyecto ha diseñado actuaciones de acuerdo con los diferentes niveles de intervención –*soft, medium, hard*– definidos anteriormente. Clasificados como recualificación / rehabilitación / renovación, los tres estadios plantean, en cualquier caso, modificaciones sustanciales de los edificios originales, cuyas cualidades arquitectónicas no son particularmente notables. En el estadio más agresivo –renovación/*rinnovazione*–, el edificio original es utilizado prácticamente como una subestructura sobre la que construir uno nuevo, en una aproximación extrema a modelos de intervención daneses que comentaremos más adelante.

Planes similares han sido desarrollados a nivel de estudio preliminar por otras universidades, como el realizado en la Universidad de Bologna para el barrio de vivienda social *Il Pilastrò*, construido en los años sesenta en la misma ciudad³, y focalizado en el edificio conocido como ‘Il Virgolone’ (Antonini, Boeri y Longo 2013). En él también se han contemplado diferentes niveles de intervención: desde la renovación de la piel a la reconfiguración interior de las viviendas y finalmente, la adición de nuevos volúmenes. Entre las intervenciones construidas de referencia, los autores destacan un caso especialmente significativo de actuación de media escala dentro de su clasificación: esto es, comportando demoliciones parciales y nueva construcción. Se trata asimismo de una intervención en la que la rehabi-

2. Proyecto coordinado por Alessandra Battisti, Spartaco Paris y Fabrizio Tucci. Los resultados proceden en parte del taller Laboratorio di Costruzione dell’architettura I en La Sapienza, impartido por Paris y Bianchi.

3. El proyecto “Renovation, regeneration and valorisation of social housing settlements built in the suburban areas in the second half of last century” forma parte del “Programa para la Investigación Científica de Interés Nacional de Relevancia” (PRIN), cofinanciado por el MIUR (Ministerio de Educación, Universidades e Investigación) of Education and University and Research). En él participan investigadores de la Facultad de Arquitectura de las universidades de Bologna (Facultad de Cesena), Ferrara, el IUAV de Venecia, el Politécnico de Turín y la universidad “G. D’Annunzio” de Chieti-Pescara.

4. Diferentes experiencias en rehabilitación energética llevados a cabo en Italia pueden encontrarse en los trabajos de Gagliano, Nocera, Patania y Capizzi –2013–.

5. Pese a que gran parte del complejo, formado por dos desarrollos, Alton East y Alton West, está actualmente protegido (Grade II listing), tres de los bloques centrales, incluyendo la conocida Allbrook House (1959-61) forman parte de una propuesta de demolición y sustitución desde 2014.

6. El ala Oeste de Robin Hood Gardens fue demolida en agosto de 2017. En el momento de escribir este texto, el ala Este aún sigue en pie, pendiente del desalojo de sus habitantes.

7. El libro *Sustainable Retrofits: Post War Residential Towers in Britain*, de Asterios Agkathidis y Rosa Urbano (2017) es quizá una de las fuentes más útiles para comprender los procesos de renovación energética que se están llevando a cabo en edificaciones de posguerra en el Reino Unido. Resultado de un proyecto de investigación financiado por el RIBA, documenta veinte casos de rehabilitación sostenible en torres de vivienda social, analizando los cambios tanto estéticos y técnicos como sociales que han producido. El proyecto original hizo una primera recopilación de información sobre 63 casos de estudio, de los que se seleccionaron 40, divididos en dos áreas, Inglaterra del Norte y el área metropolitana de Londres. Una visión sintética de los contenidos puede encontrarse por los mismos autores en Agkathidis y Urbano Gutierrez (2015).

litación es entendida en el sentido amplio desarrollado más arriba. Realizada por Studio Albori, la actuación se desarrolla en dos torres de vivienda social construidos en los años ochenta en Cinisello Balsamo –Milán, 2004/7–. En ellas, el equipo encargado de la rehabilitación sustituyó la cubierta inclinada original por una cubierta plana ajardinada destinada a mejorar el aislamiento térmico, en la que se construyeron además dos dúplex en estructura ligera, más nuevos espacios comunales⁴.

Estrategias de rehabilitación en el legado histórico de Reino Unido

El Reino Unido, merced a su temprana y vertiginosa revolución industrial, ha acumulado uno de los parques de vivienda social más importantes de Europa, con una producción que se aceleró a partir de la posguerra, y que dejó un importante legado de vivienda moderna. Las primeras viviendas prefabricadas datan de 1945, y fueron realizadas pocos meses después de acabada la guerra europea por una industria armamentística reconvertida forzosamente a la producción de vivienda. A partir de los años cincuenta, la construcción de conjuntos residenciales de ascendencia moderna, con bloques en altura, calles aéreas y acabados en hormigón, recibió un impulso definitivo. Sin embargo, junto a desarrollos icónicos como *Alton Estate* en Roehampton –London County Council, 1953/63–⁵, o *Park Hill* en Sheffield –Jack Lynn & Ivor Smith, 1957/61–, que han sido conservados por una significación histórica derivada de su valor arquitectónico, los pobres estándares de construcción y la alta densidad han conllevado la demolición de muchos de ellos, como *Netherley Estate* y *Everton Heights* –este último parte del conjunto conocido como *The Piggeries*– en Liverpool, Longsight –Longsight Comprehensive Redevelopment Area, Gibson Street, en Manchester–, y en Londres *Ferrier Estate*, *Kidbrooke*, o más recientemente, *Aylesbury* –Walworth– y muy especialmente, *Robin Hood Gardens*⁶. Aún en estado de demolición y sustitución por fases, Kidbrooke ha abierto un debate paralelo al medioambiental, que es el relativo a la gentrificación y la degeneración social promovida por estos procesos cuando las indemnizaciones aportadas a los habitantes de las viviendas que son demolidas no resultan suficientes para adquirir las nuevas viviendas que serán construidas en su lugar.

Se estima que hoy en día existen cerca de 3.500 bloques residenciales de más de 10 alturas en el Reino Unido, muchos de ellos construidos en los años sesenta y setenta, en un momento en que el consumo energético no era una preocupación principal (Glendinning y Muthesius 1994). En su gran mayoría se trata de edificios con insuficiente aislamiento, y una vulnerabilidad estructural al frío, humedad y acción del aire, carísimos de calentar, poco atractivos a la vista y no deseables para habitar (Agkathidis y Urbano-Gutierrez 2017)⁷. La intervención en estos bloques ha sido escasa, aislada y poco coordinada, con actuaciones en torres de interés histórico menor como las de *Little Venice* & *Luxborough* –*Polesworth House*, *Wilmcote House*– en Westminster, limitadas a la rehabilitación térmica de la fachada, o la instalación de turbinas eólicas en bloques en Islington o South London. En el otro extremo del espectro se encuentran rehabilitaciones como la de la fachada de la *Great Arthur House*, en el igualmente londinense *Golden Lane Estate*, construido por la firma Chamberlin, Powell, Bon en 1957. Al tratarse de un edificio con una calificación Grado II, la preservación de su imagen fue un condicionante fundamental, por lo que se

optó por sustituir el muro cortina original por otro que lo replica miméticamente. La nueva fachada mejora notablemente su eficiencia energética y condiciones higrotérmicas en general, incluyendo doble acristalamiento y aislamiento en petos y cabezas de forjado –John Robertson Architects, 2017–. Esta es una aproximación válida para aquellos casos en los que mantener el aspecto exterior es fundamental, y arroja una variante en aquellos casos en los que, no pudiéndose actuar desde el interior, resulta necesario mantener la imagen exterior: duplicar la hoja exterior de fachada, bien con el mismo elemento, bien con un sistema más ligero que lo simule, introduciendo aislamiento entre ambos.

Una aproximación muy diferente es la adoptada en *Angell Town*, un conflictivo barrio de vivienda social levantado en el distrito de Lambeth (Londres) en 1978, cuya renovación comenzó con la formación en 1987 de la asociación vecinal Angell Town Community Project (ACTP). El proyecto, que continúa en desarrollo, ha contemplado numerosas medidas en lo relativo al entorno físico que han intervenido en las diferentes escalas, abarcando desde el tratamiento de los espacios públicos hasta la rehabilitación energética y la demolición parcial o total de edificios, o la construcción de otros nuevos. En el proceso, desafortunadamente, se eliminaron algunos rasgos típicos del diseño urbano del conjunto, como los puentes peatonales entre bloques que daban acceso a las viviendas en plantas elevadas. En otros casos, como la regeneración del área de *Elephant & Castle*, en Southwark, el proceso general de rehabilitación del barrio se ha comenzado con la inserción de nueva vivienda social. Uno de los requerimientos de los proyectos se refería precisamente al carácter, buscando la eliminación de la diferenciación visual entre vivienda social y libre.

Todas estas actuaciones tienen lugar en un contexto, el inglés, que de acuerdo con la *English Housing Condition Survey* de 2007, posee el parque de vivienda más antiguo de Europa, con un 21% construido antes de 1919. Esto está llevando a la redacción de planes y aprobación de políticas públicas para adaptar edificios históricos a los nuevos requerimientos de habitabilidad y eficiencia energética, con un énfasis especial en la reducción de las emisiones de CO₂. Tal y como explica este informe:

En el panorama nacional, los edificios son responsables de cerca del 40% de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), pero en Westminster... suman alrededor del 90% (...). ...con la extensión de los compromisos del Reino Unido al 80% de la reducción en emisiones de CO₂ para 2050, un objetivo de la alcaldía de Londres es reducirlas en un 60% para 2025, y la estimación de que alrededor del 75% de los edificios que se espera estén en uso en 2050 ya han sido construidos. (VV. AA. 2013, p. 4)

Este compromiso supone una reducción anual de 17 Mt CO₂ por año. El CESP (*Carbon Emissions Reduction Target*) promueve, por otra parte, una aproximación ‘whole house’ que, de acuerdo con el eslogan “*warm homes, greener homes*” (VV.AA. 2010), se orienta a la mejora de la eficiencia energética de los edificios, incluyendo medidas de aislamiento de las envolventes, cambio de los sistemas de producción de calor, y mejora de cocinas y baños (Elsharkawaya y Rutherford 2015, p. 25)⁸. Estos se combinan con políticas que promueven cambios en el comportamiento de los usuarios –‘*green behaviour*’– para fomentar el ahorro energético tras la rehabi-

8. Como explican Heba Elsharkawya y Peter Rutherford, “El CESP ha sido diseñado para dirigirse a hogares con falta de ingresos en áreas definidas por medio de un acercamiento casa a casa, calle a calle. El CESP se centra especialmente en las barreras a la adopción de medidas de eficiencia energética en áreas de bajos ingresos y ‘casas difíciles de tratar’. En las áreas objetivo del CESP, hay barreras a la implementación de medidas de eficiencia energética por parte de los inquilinos que incluyen la falta de capital, de consciencia, los costes ocultos y la división de incentivos propietario/ inquilino, entre otros” (2015, p. 25). El artículo, basado en los resultados de un estudio realizado sobre la base de encuestas a los habitantes del barrio de Aspley, en Nottingham, argumenta que la rehabilitación energética puede reducir las emisiones de carbono en cierta medida, pero que el gran desafío es el cambio en los hábitos de consumo energético. Experiencias similares pueden encontrarse en Ben y Steemers (2014) y en Santangelo y Tondelli (2017). **Cita original:** “The CESP is designed to target income-deprived homes in defined areas through a house-by-house, street-by-street approach. The CESP is particularly focused on barriers to the uptake of energy efficiency measures in low-income areas and ‘hard-to-treat homes’. In the CESP target areas, there are barriers to implementing energy-efficiency measures for householders including lack of capital, lack of awareness, hidden costs and landlord/tenant split incentives, among others.

litación. Estos mismos objetivos se aplican a los edificios de carácter histórico, para los que, por ejemplo, la Guía *Retrofitting Historic Buildings for Sustainability*, del ayuntamiento de Westminster, promulga igualmente una mentalidad ‘lean, clean and green’:

Centrándose primeramente en medidas para mejorar la eficiencia energética con las que se reduce la cantidad de energía requerida en el edificio (haciéndolo más ‘esbelto’). [...] Después se debe considerar si es posible que el suministro de energía sea tan eficiente y ‘limpio’ como sea posible. [...] Finalmente se debe considerar la instalación de renovables tales como paneles para generar energía solar. (VV.AA. 2010, p.11)

En estos casos, el mantenimiento del carácter del edificio implica necesariamente una preservación de su imagen original. Esto no impide, en cualquier caso, cumplir con los objetivos de mejora de eficiencia energética. Un buen ejemplo de esto puede ser 100 Princedale Road, un edificio victoriano construido en Londres en la década de 1850 y rehabilitado por la firma Paul Davis and partners en 2010, galardonado con un premio UK Passivhaus 2012. En este caso, los arquitectos realizaron una intervención casi exclusivamente desde el interior, disponiendo trasdosados aislantes en los cerramientos exteriores, solucionando puentes térmicos en las cabezas de forjado, y elevando el nivel de la planta baja con interposición de aislamiento y una cámara de aire. La envolvente exterior se completó con la disposición de vidrios triples en las ventanas, a lo que se sumó la disposición de un sistema combi MVHR (ventilación mecánica con recuperación de calor) para la ventilación/producción de agua caliente, junto con paneles solares en cubierta. Con una superficie de intervención de 156 m² y un coste de 224.000 €, el consumo energético pasó de 21.110 kWh a 1.700 kWh anuales, previéndose la recuperación de la inversión por el ahorro energético conseguido en un período de entre 15 y 20 años.

Dinamarca y la relevancia del ‘social retrofitting’

En el caso de Dinamarca, la rehabilitación de la vivienda social se circunscribe fundamentalmente a aquellas construidas durante los años sesenta y setenta, período en el que se produjo un auge en la construcción de vivienda moderna de patrocinio público. Aquí las políticas de vivienda social correspondieron en gran medida a las corporaciones municipales, entidades responsables de alojar a sus habitantes, lo que haría de estos conjuntos una parte importante de la identidad nacional. Como apuntan los estudios de la arquitecta Peters (2015), durante el período 1966-75 la imperiosa necesidad de alojamiento en una cantidad inédita hasta entonces hizo que se pusiera el foco en desarrollar “iniciativas de la industria de la construcción para edificar viviendas rápidamente, de forma barata, y capaces de albergar a tanta gente como fuera posible” (Peters 2016b, p. 376). Esta situación supuso la construcción masiva y rápida de complejos de vivienda social con un parque total de unas 600.000 viviendas que, a pesar de la urgencia de la ejecución, “en muchos aspectos (...) fueron muy exitosas”, haciendo que la vivienda de esta época sea considerada en Dinamarca como “la vivienda social

mayor y mejor equipada nunca construida” (Peters 2016b, p. 376). No obstante, la naturaleza de la edificación, construida con elementos prefabricados, conllevó algunas características a menudo criticadas por los inquilinos, como “la repetición de los elementos constructivos, el monótono diseño urbano, la desnuda expresión edificatoria, y la ubicación de los edificios en áreas de un solo uso” (Peters 2016b, p. 376).

Según argumenta Peters, estas condiciones crearon algunos problemas inmediatos:

Quando estallaron las crisis del petróleo de los años setenta, y las regulaciones energéticas entraron en vigor, la vivienda se mostró cara de mantener, poco confortable para los residentes, y necesitada de reparación urgente. Tan solo unos pocos años después de ser terminadas, había problemas serios con la construcción de los edificios y comenzaban a aparecer problemas sociales a medida que muchos optaban por viviendas unifamiliares. (Peters 2016b, p. 376)

Esta cuestión ha tenido un impacto fundamental en la forma de enfocar la rehabilitación de estos conjuntos, en los que la ‘rehabilitación social’ (*social retrofitting*) es un aspecto de primer orden, como veremos a continuación. Las primeras intervenciones de rehabilitación, llevadas a cabo de forma apresurada, tuvieron lugar ya a finales de los años setenta. Sin embargo, fue durante los años noventa cuando se realizaron las renovaciones más importantes que, desafortunadamente, fueron realizadas de forma no programada y tuvieron como objetivo básico mejorar las condiciones térmicas de los edificios, sustituyendo las carpinterías originales y añadiendo aislamiento en fachadas o cubiertas. Todas estas mejoras se sumaron a un inevitable proceso de ‘personalización’ en que los usuarios añadieron elementos decorativos o de otro orden en el exterior de los edificios en poca sintonía con su carácter original.

Posteriormente, la mayor campaña de rehabilitación ha tenido lugar entre 2008 y 2013, período en que el gobierno destinó una importante partida para la subvención de estas acciones. En ella, la rehabilitación:

Adoptó un enfoque más global, enfocado tanto a los exteriores como a los interiores de las viviendas, con nuevas cocinas y baños; patios, aceras y caminos públicos mejorados para ayudar a los conjuntos a mejorar su imagen; sustitución de fachadas y tejados; y cambios en los balcones bien eliminando los cerramientos de los años noventa, o reemplazándolos y ampliándolos. (Peters 2016b, p. 377)

Pese a ello, en la práctica totalidad de estas rehabilitaciones únicamente se ha conseguido llegar a los mínimos requeridos en lo relativo a ahorro energético.

Tras un extenso estudio integral de las actuaciones llevadas a cabo en más de 200 complejos de vivienda social en el país, *Architectural Strategies of Transformation to Modern Housing: Qualitative Parameters for the Analysis of Sustainability in 1960s and 1970s Multi-Story, Prefabricated Concrete Housing in Denmark* (2015), Peters define cuatro estrategias principales de intervención que pueden servir de modelo para la intervención en bloques de vivienda social y, tal vez, sean exportables

a otros contextos. Las cuatro estrategias definidas por Peters son: *Building Recycling* (reciclaje edificatorio), *Rehabilitation* (rehabilitación), *Energy Renovation* (renovación energética), y *Social Retrofitting* (rehabilitación social).

Así, el *'building recycling'* incluiría aquellas estrategias que conllevarían cambios radicales, como demoliciones parciales, reconstrucción y ampliaciones. En este caso, se presentan como alternativa a la demolición total, y pueden resultar apropiadas cuando la conservación no es una prioridad. En esta categoría entraría la renovación de los *Canal Quarter apartments* en Albertslund Syd -Viggo Møller-Jensen, Tyge Arnfred, Mogens J. Pedersen y Jørn Ole Sørensen, 1968-, realizada por la oficina Nova5 en 2009. Siguiendo en la escala de actuación sería *'rehabilitation'*, un tipo de actuación en la que, con el objetivo de evitar la destrucción parcial de la obra original, se opta por pequeñas adiciones, como ampliaciones de los balcones, o construcción de terrazas o áticos. En este tipo se incluiría también la posibilidad de combinar unidades para crear apartamentos más grandes y, por tanto, aptos para otros tipos de familias. En cuanto a la envolvente exterior, esta estrategia propone mejorar las fachadas existentes añadiendo pequeños detalles texturales que, en cualquier caso, deben seguir la expresión y los materiales originales. Un ejemplo de *'rehabilitation'* mencionado por Peters sería el proyecto de *Gyldenrisparken Estate*, ejecutado por Witraz, Vandkunsten & Wissenberg entre 2005 y 2010 (figura 5). En éste, uno de los elementos más visiblemente transformados fueron las dotaciones públicas, con la transformación de los espacios abiertos y una reforma global del edificio comunitario de guardería, con un importante cambio de aspecto. La intervención en los bloques de vivienda, que sufrieron cambios internos como la combinación de apartamentos para lograr viviendas de mayor superficie, introdujo importantes cambios en las fachadas, que se renovaron completamente con un sistema de panel prefabricado, eliminando petos opacos de balcones, que fueron incorporados a las viviendas, y construyendo una nueva crujía de terrazas exteriores. Pese a ello, la actuación se percibe como poco invasiva, al respetar el espíritu original, caracterizado por su expresión abstracta y su construcción en hormigón. Situada en el polo opuesto, *'energy renovation'* englobaría aquellas actuaciones estrictamente enfocadas hacia la mejora del comportamiento energético y que se traducen fundamentalmente en la disposición de una segunda piel exterior que envuelve al edificio original, aportando un mejor aislamiento. Este tipo de intervenciones, que típicamente introducen un nuevo material de acabado, conllevan una alteración a menudo radical del aspecto del edificio.

La última de las estrategias definida en los estudios de Peters es la que el gobierno danés está actualmente potenciando: el denominado *'social retrofitting'* (Peters 2016). En ella todas las intervenciones deben orientarse hacia una mejora global de los edificios y su entorno, de tal modo que ayuden a una paralela mejora social del área. En esta categoría entran experiencias participativas, como el proyecto Urban U2 para la rehabilitación de los edificios Hørgården 1 & 2 en el área de Urbanplanen en Copenhague –JJW Arkitekter /Witraz Architects, 2010–, en la que los residentes pudieron elegir entre diferentes tipos de balcones, así como intervenir en la modernización de cocinas y baños. Esta estrategia propone un entendimiento de la sostenibilidad más amplio y no centrado exclusivamente en el consumo energético,



Figura 4.
Witraz, Vandkunsten & Wissenberg: Rehabilitación de Gyldenrisparken Estate (Dinamarca, 2005-10). Planta del conjunto, estado original y renovado de los bloques de vivienda de los materiales de fachada.

Fuente: <http://vandkunsten.com/en>

como ocurre en los proyectos de renovación como el de Himmerland Estate, en Aalborg –1977–, llevado a cabo por CF Møller en 2009-16, (figura 6). En él, además de lograrse una clasificación energética acorde con estándares europeos a través de una nueva envolvente, se realizó un proceso de demolición selectiva y nueva construcción. Se añadieron áticos accesibles por escaleras exteriores, lo que implicó un aumento en la densidad de la edificación que, sin embargo, no detrajo su calidad, sino al contrario, generó un espacio público más acorde con la densidad de población. A esto contribuyó una mejora paralela de la calidad material del conjunto y de su entorno. Una aproximación aún más radical y ambiciosa fue la de *Varbergparken Estate* en Haderslev -1970/80-, realizada por Møller entre 2008 y 2013. En este caso, se trataba de un conjunto de 15 edificios en los que se procedió a una rehabilitación integral: fachadas, ventanas, lucernarios, ascensores, escaleras, áreas comunes y jardines comunitarios. Más aún, tres de los edificios fueron transformados en viviendas asistidas para ancianos con demencia, generando 300 nuevos puestos de trabajo. Con todo, además de mejorar las condiciones energéticas de los diferentes edificios, se consiguió una mejora de las condiciones sociales del barrio, objetivo final de esta estrategia⁹.

Experiencias de implicación social ('bottom up') en Holanda

Algunos de estos aspectos pueden apreciarse también en el caso de Holanda, un país que, desde finales de los años ochenta, pero especialmente tras el colapso del mercado inmobiliario tras la crisis del 2008, ha visto sucederse las experiencias de regeneración urbana. Aquí, sin embargo, el objeto de la regeneración han sido, de manera muy especial, antiguas zonas industriales reconvertidas en barrios residenciales, y áreas con bajo nivel de vida en las que existen edificios con cierto valor patrimonial. Ejemplos de ello son la regeneración de la orilla norte de la bahía del lago IJ, las experiencias en la isla del IJburg en Ámsterdam, así como el proyecto *Céramique* en Maastricht, una de las experiencias pioneras

9. A este respecto, Terri Peters señala: 'En las Políticas Arquitectónicas Danesas de 2014 (Danish Architectural Policy), la renovación sostenible de la edificación es tratada directamente: 'Los edificios existentes se actualizarán tanto en un nivel funcional como energético, y más de la mitad de todos los proyectos de construcción consistirán en proyectos de renovación y reconstrucción' (VV. AA 2014, p.36). En términos más cuantitativos, tres objetivos importantes son: 1) La 'Política Europea de Energía para 2020', que apunta hacia una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 20%, un incremento en la energía renovable hasta al menos un 20% del consumo, y ahorros energéticos iguales o superiores al 20%; 2) El Plan de Política Climática Danés que establece que Dinamarca disminuirá las emisiones de gas en un 40% para 2020 en comparación con las de 1990, que supera a los objetivos de la Unión Europea; y «Estrategia Energética 2050, que establece que Dinamarca utilizará un 100% de energía renovable para 2050, de modo que todos los edificios existentes tendrán que ser rehabilitados para no requerir combustibles fósiles.»



Figura 5.

C. F. Møller Architects: Himmerland Estate, Aalborg (Dinamarca, 1977), renovado en 2009-16. Estado original y actual, y vista del conjunto.

Fuente: <http://www.cfmoller.com/>

Copyright Ulrich Schwarz Architekturfotografie / Atelier Kempe Thill.

en regeneración urbana promovidas por una sociedad público-privada (Kuitenbrouwer 2014). En 2011, la ciudad de Róterdam fue galardonada en 2011 con el Premio Eurocity por la estrategia de rehabilitación ‘Klus huizen’ –‘mejora de viviendas’–, cuyo elemento distintivo es precisamente el papel de la participación del propietario en la rehabilitación de viviendas sociales (Hulshof 2014). Fomentar la libertad de elección del inquilino se convierte en esta aproximación en una cuestión básica para afianzar el valor de los barrios a regenerar, evitando innecesarias demoliciones de stock de vivienda aún recuperable para su uso en condiciones acordes con los estándares actuales, y que forma parte también del histórico de un paisaje urbano cuyos valores identitarios dentro de la ciudad son un activo a preservar.

Ejemplos de esta estrategia de trabajo son los proyectos llevados a cabo por el equipo Hulshof Architecten, con el apoyo del ayuntamiento de Rotterdam, que tiene su origen en el edificio Wallisblok. Esta experiencia ha tenido un efecto importante en posteriores proyectos en la zona de Spangen, atrayendo a gente joven e incrementando el valor social y la seguridad de este barrio. Los arquitectos apuestan por la creación de cooperativas y el ayuntamiento de la ciudad les da apoyo para ello. Ellos aseguran la correcta renovación de las viviendas a nivel técnico y de sostenibilidad, pero dan libertad a los propietarios en la elección de los acabados y en los plazos de ejecución. Incluso se permite que sean los propios inquilinos los que ejecuten los acabados de las viviendas, lo cual hace que la inversión económica final de cada uno de ellos sea menor y favorece que unos propietarios ayuden a otros a realizar las tareas. Como afirman los arquitectos, “los problemas locales deben resolverse con el

conocimiento local” (Hulshof 2014). Asimismo, en ocasiones y si el inmueble lo permite, se apuesta por habilitar nuevas viviendas o crear nuevos espacios de uso común. Los autores de la estrategia la definen con cuatro parámetros:

Nueva estrategia / New way	Estrategia tradicional / Traditional way
Encontrar un tesoro / Treasure Finding	Resultados inmediatos / Quick win
De abajo a arriba / Bottom up	De arriba abajo / Top down
Reciclar y mejorar / Up-cycling	Descenso de categoría / Down grading
Desarrollo lento / Slow Design	Desarrollo rápido / Fast
CALIDAD / QUALITY	CANTIDAD / QUANTITY

Tabla 1. Comparativa de estrategias de intervención.

Fuente: propia.

Por un lado, los edificios a rehabilitar tienen ‘cierta historia’, es decir, un valor arquitectónico que caracteriza al barrio. No obstante, su estado suele ser tan malo que no puede empeorar, con lo cual su intervención conlleva el aumento de la durabilidad del edificio, es decir se recicla y se mejora. Por otro lado, el considerar los problemas y necesidades de los inquilinos antes de diseñar el proyecto de rehabilitación es una parte esencial de la estrategia, el ‘*bottom up*’, aunque conlleva plazos de ejecución más lentos que una intervención tradicional. Con todo, la calidad final es mayor y ello repercute en la mejora no solo del edificio sino del barrio. En el caso del edificio *Wallisblok*, realizado entre 2004 y 2011, la inversión media de cada inquilino en la rehabilitación de su vivienda fue de 1.100€/m², grado de seguridad del barrio subió y, además, incrementó el valor de inmuebles cercanos (Hulshof, 2014).

Diferentes contextos, estrategias transversales. De la rehabilitación energética a la social.¹⁰

Todas estas experiencias ponen de manifiesto por una parte la necesidad, y por otra los beneficios de enfocar la necesaria rehabilitación energética del patrimonio de vivienda construida a lo largo del siglo XX desde una óptica amplia, que desarrolle estrategias de actuación globales tanto en lo relativo a la escala de la intervención como a la vida útil de la edificación, y a otros valores, tangibles e intangibles, que esta posee. En una versión del ya clásico ‘piensa global, actúa local’, la rehabilitación debe enfocarse diseñando estrategias globales, que abarquen el total de los conjuntos objeto de actuación, así como su renovación completa, pero que a la vez contemple diferentes horizontes de actuación, a corto, medio y largo plazo, así como diferentes escalas de intervención –desde la vivienda individual hasta el conjunto–. Del mismo modo, la rehabilitación debe considerar en qué grado debe intervenir sobre lo existente, o el esfuerzo que debe invertirse en preservar una determinada imagen, expresión arquitectónica o urbana. Sin embargo, como se ha visto con anterioridad, no hay una relación directa entre la magnitud de la intervención y su afición al carácter del edificio o del conjunto, haciendo que abordar un proyecto de estas características requiera de una reflexión previa que analice el elemento a intervenir desde una multiplicidad de puntos de vista (históricos, materiales, visuales, compositivos, sociales), y diseñe una estrategia sobre la base de unos objetivos que, por fuerza, incluyen más aspectos que los meramente cuantitativos.

10. Se ha dejado fuera de esta visión panorámica el caso de Alemania, tanto por su extensión como por abarcar un período de tiempo más amplio que el resto, al tratarse de un país pionero en la rehabilitación energética. Los orígenes de las experiencias ‘green building’ en Alemania pueden rastrearse hasta la exposición del IBA en Berlín en 1987, con ejemplos como el Kreuzberg block 103 en Oranienstrasse y el bloque 6 en Bernburger Strasse. Entre 1991 y 2008, el gobierno alemán invirtió aproximadamente 8 billones de euros en estos programas, de los cuales aproximadamente un 20-25% se dedicó a medidas de ahorro energético. Entre los ejemplos de rehabilitación que pueden entenderse como representativos de estos procesos en Berlín merece la pena destacar las intervenciones en el barrio de Kienbergviertel, en las que la sociedad promotora Hellersdorf (WoGeHe) rehabilitó 196 viviendas entre 1994 y 1996. Desde 2008, más de 13.000 viviendas colectivas, construidas entre 1963 y 1974 han sido rehabilitadas energéticamente en el barrio de Märkisches Viertel. Entre las intervenciones en conjuntos de baja densidad, destaca la rehabilitación (Architecture Hagemann + Liss, 2007-8) de la ‘Casa de la Juventud Albert Schweitzer’ (1957-1958, 1979), un conjunto no dedicado a vivienda que, sin embargo, resulta particularmente cercano en su forma y organización con algunos de los conjuntos desarrollados en España en la primera mitad del siglo XX. Una visión general de algunas de las experiencias llevadas a cabo durante la primera década de siglo en lo referente a rehabilitación energética en la capital alemana puede encontrarse en *Elements of sustainability (Bausteine der nachhaltigkeit): Ecological Building in Berlin* (Berlín: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, 2009)

En este sentido, es particularmente iluminadora la introducción de un concepto como el de ‘rehabilitación social’, que quizá ayuda a tomar conciencia de la amplitud de las implicaciones de la rehabilitación, energética o de otro tipo. La rehabilitación energética cumple hoy en día un papel fundamental en la acuciante necesidad de propiciar un consumo energético sostenible y minimizar las afecciones medioambientales en la producción de frío, calor y renovación de aire. Y lo hace también evitando la generación de residuos y el consumo energético derivados de la demolición y nueva construcción. Pero tiene también efectos directos en la sociedad: por una parte, la pobreza energética es un factor indiscutible de riesgo de exclusión social. Por otra, la edificación existente, más allá de sus valores arquitectónicos, lleva asociadas unas connotaciones históricas e identitarias, como parte del tejido urbano del que forman parte. Por ello, la rehabilitación debe ser siempre la primera opción a considerar, ya que, incluso en aquellos casos en que la arquitectura original no tiene un interés notable, su reutilización como base para una nueva construcción supone la preservación de todos estos activos energéticos e identitarios, a los que habría que sumar su contribución al equilibrio social, evitando procesos de gentrificación y elevando el valor patrimonial de unos inmuebles en muchos casos habitados por propietarios con escasos recursos.

BIBLIOGRAFÍA

AGKATHIDIS, A.; URBANO-GUTIERREZ, R. 2017. *Sustainable Retrofits: Post War Residential Towers in Britain*. Taylor & Francis. ISBN-13: 9781138689886.

AGKATHIDIS, A.; URBANO-GUTIERREZ, R. 2015. The Aesthetics of Energy Efficient Retrofit: Post-war social residential towers in Britain. En: D. GLOSTER; J. -P. NUNES (eds.), *RIBA Education Yearbook 2014*. London: Royal Institute of British Architects, pp. 134-137. ISBN: 9780956497246.

ANTONINI, E.; BOERI, A.; LONGO, D. 2013. *Edilizia sociale ad alta densità: strumenti di analisi e strategie di rigenerazione: il quartiere Pilastrò a Bologna*. Milano: Bruno Mondadori Editore. ISBN: 9788861598546.

BEN, H.; STEEMERS, K. 2014. Energy retrofit and occupant behavior in protected housing: A case study of the Brunswick Centre in London. *Energy and Buildings*, 80, pp.120–130.

BIANCHI, R.; PARIS, S. 2015. La riqualificazione architettonica e ambientale dei quartieri moderni di edilizia residenziale pubblica: una opportunità per la città contemporanea. Un caso di studio a Roma. *Techne, Journal of Technology for Architecture and Environment*, 10, pp. 204-213.

BIANCHI, R.; PARIS, S. 2016. The Architectural and Environmental Retrofitting of Public Social Housing as a Resource for Contemporary Cities. The Redesign of Building Envelopes. En: *41st LAHS World Congress: Sustainability and Innovation for the Future*. 13-16, Septiembre. Albufeira, Algarve, Portugal.

BOCQUET, D., 2014. Interview Anne Lacaton - More space, more light, more green : a new vision of social housing. *Speech*, 12, pp. 238-252.

BOERI, A.; Longo, D., 2012. High density suburbs redevelopment and social housing retrofitting for cities regeneration. En: M. Pacetti, G. Passerini, C.A. Brebbia. 2012. *The Sustainable City VII*, 1, WIT Press, pp. 133-44.

- BOUDON, P. 1972. *Lived-in Architecture: Le Corbusier's Pessac Revisited*. Cambridge MA: MIT Press. ISBN: 9780262520539.
- DOWSON, M.; POOLE, A.; HARRISON, D.; D. SUSMAN, G. 2012. Domestic UK retrofit challenge: Barriers, incentives and current performance leading into the Green Deal. *Energy Policy* 50, pp. 294–305.
- DRUOT, F.; LACATON, A.; VASSAL, J.P. 2007. *Plus + La vivienda colectiva. Territorio de excepción*. Barcelona: Gustavo Gili. ISBN: 9788425221637.
- ECONOMIDOU M., et al (eds.). 2011. *Europe's buildings under the microscope. A country-by-country review of the energy performance of buildings*. Bruselas: Buildings Performance Institute Europe (BPIE).
- ELSHARKAWYA, H.; RUTHERFORD, P. 2015. Retrofitting social housing in the UK: Home energy use and performance in a pre-Community Energy Saving Programme (CESP). *Energy and Buildings* 88, pp. 25–33.
- ERMOLLI, S.R.; D'AMBROSIO, V. 2012. *The building retrofit challenge Programmazione, Progettazione e Gestione degli interventi in Europa*. Firenze: Alina. ISBN: 978-8860556714.
- GAGLIANO, A.; NOCERA, F.; PATANIA, F.; CAPIZZI, G. 2013. A case study of Energy Efficiency Retrofit in social housing units. *Energy Procedia*, 42, pp. 289-298.
- GLENDINNING, M.; MUTHESIUS, S. 1994. *Tower Block: Modern Public Housing in England, Scotland, Wales and Northern Ireland*. New Haven CT: Yale University Press. ISBN: 978-0300054446.
- HULSHOF, I. 2014. Renewal of the Wallisblok. Creating new communities from failed and empty Estates. En: MARTÍN BLAS, S., GARCÍA SANCHIS, M. y URDA PEÑA, L., *Holanda en Madrid. Social Housing & Urban Regeneration*. Madrid: Mairera Libros, pp. 60-75. ISBN: 978-8494341755.
- KUITENBROUWER, P. 2014. (Under)currents in past and present Dutch Housing architecture and policies. IJbrug and the new open space. En: MARTÍN BLAS, S., GARCÍA SANCHIS, M. y URDA PEÑA, L., *Holanda en Madrid. Social Housing & Urban Regeneration*. Madrid: Mairera Libros, pp. 21-45. ISBN: 978-8494341755.
- MOLENAAR, J., 2014. Modern living in the Justus van Effen Block. Durch Monument of Social Housing restored and updated in Spangen, Rotterdam. En: MARTÍN BLAS, S., GARCÍA SANCHIS, M. y URDA PEÑA, L., *Holanda en Madrid. Social Housing & Urban Regeneration*. Madrid: Mairera Libros, pp.144-163. ISBN: 978-8494341755.
- MOZAS, J. 2012. Remediate, Reuse, Recycle: Re-processes as Atonement. En: *A+T Reclaim: Remediate Reuse Recycle, independent magazine of architecture+tecnology*, 39-40, pp. 4-25.
- NIEBOER., N., et al (eds.), 2012. *Energy Efficiency in Housing Management: Policies and Practice in Eleven countries*. London and New York: Routledge, 2012. ISBN: 9781138107526.
- PETERS, T., 2015. *Architectural Strategies of Transformation to Modern Housing: Qualitative Parameters for the Analysis of Sustainability in 1960s and 1970s Multi-Story, Prefabricated Concrete Housing in Denmark*. Tesis (Doctoral) Aarhus Architecture School.
- PETERS, T., 2016. Architectural interventions for social sustainability: the renovation of modern housing. En: *Regenerative and Resilient Urban Environments*. 19-20, Septiembre. Toronto, Canadá, SBE16.
- PETERS, T., 2016. Regenerating Modern Housing in Denmark: Considering Sustainability and Energy Retrofitting in the Lifecycle of Social Housing Estates. En: *14th*

International Conference: Adaptive Reuse. The Modern Movement Towards the Future. 6-9, Septiembre. Lisboa, Portugal, DoCoMoMo. pp. 375-382.

PETZET, M.; HEILMEYER, F. (eds.) 2012. Reduce, Reuse, Recycle Architecture as Resource, German Pavilion. *13th International Architecture Exhibition - La Biennale di Venezia*, Venecia. 29 Agosto-25 Noviembre. [Consulta: 2 junio 2017]. Disponible en: http://www.reduce-reuse-recycle.de/index_en.html

REICHLIN, B. 2011. Riflessioni sulla conservazione del patrimonio architettonico del XX secolo. Tra fare storia e fare progetto. En: REICHLIN, B.; PEDRETTI B., (ed.) *Riuso de patrimonio architettonico*. Milan: Mendrisio Academy Press, Silvana Editoriale. pp. 11-29. ISBN: 9788836620760.

RUBY, A. 2012., *Druot, Lacaton & Vassal: Tour Bois Le Prêtre*. Deutsches Architektur-museum.

SANTANGELO, A.; TONDELLI, S. 2017. Occupant behavior and building renovation of the social housing stock: Current and future challenges. *Energy and Buildings*, 145, pp. 276–283.

SCANLON, K.; VESTERGAARD, H. 2007. Social Housing in Denmark. En: WHITEHEAD, C.; SCANLON, K (coord.) *Social Housing in Europe*. London: London School of Economics. pp. 77-90. ISBN: 9780853281009.

SUNIKKA-BLANK, M.; CHEN, J.; BRITNELL, J; DANTSIOU, D., 2012. Improving Energy Efficiency of Social Housing Areas: A Case Study of a Retrofit Achieving an 'A' Energy Performance in the UK. *European Planning Studies*, 20 (1), pp. 131-145.

VV.AA., 2010. *Warm Homes, Greener Homes: A Strategy for Household Energy Management*. Department of Energy and Climate Change, Marzo de 2010.

VV.AA., 2013. *Retrofitting Historic Buildings for Sustainability*. Westminster City Council, Built Environment, Enero de 2013.

VV.AA., 2014. *Danish Architectural Policy: Putting People First*. Copenhagen, Denmark.: Danish Architectural Centre.

Canales de financiación, planificación, gestión y participación en España: el caso de Zaragoza

Noelia Cervero Sánchez, Luis Agustín-Hernández

El éxito de una intervención de regeneración urbana integrada, según Parkinson (2014, p. 16), consiste en gran parte en compensar el liderazgo de la Administración con la colaboración de la ciudadanía a través de interlocutores locales y acuerdos a largo plazo. Cuando se trata de procesos de regeneración urbana, concebidos a escala territorial en conjuntos de vivienda protegida, a la complejidad que conlleva este tipo de operaciones, hay que sumarle las derivadas de los condicionantes del medio físico, con carencias a escala urbana y edificatoria, y las derivadas de la implicación de múltiples propietarios, generalmente con dificultades socioeconómicas.

A lo largo de este capítulo, se extraen los aspectos que condicionan este tipo de intervenciones, se ponen en relación con políticas y estrategias nacionales, y se aplican al proceso de rehabilitación urbana implantado en Zaragoza a partir del año 2004. La singularidad de este proceso viene derivada de su dimensión, debido a que se plantea con el objetivo de rehabilitar un total de 8.560 viviendas, construidas entre los años cuarenta y setenta del siglo pasado, distribuidas en 21 Conjuntos Urbanos. La situación dispersa de estas áreas, su tamaño heterogéneo y la diversidad de su medio físico y social, llevan a la Administración Municipal a desarrollar un método propio de aplicación general, cuyo objetivo es la actualización de esta edificación a la normativa vigente para obra nueva equivalente, con adecuación de la accesibilidad y los espacios comunes, y renovación de la envolvente térmica y las instalaciones. Este método se basa en un tratamiento sistemático e interactivo de: las particularidades, problemas y diagnóstico de la edificación; la caracterización socio-económica de la población; y las soluciones y propuestas de actuación. Su puesta en marcha arranca en 2006, con cuatro proyectos piloto representativos y equilibradamente repartidos en la ciudad¹ (Ruiz Palomeque y Rubio del Val 2006; Ruiz Palomeque 2015, pp. 92-94).

Para conocer las bases en las que se apoya este modelo de intervención, se analizan: el grado de transversalidad de sus políticas de fomento, la adecuación de sus instrumentos urbanísticos de planificación, la eficacia de su sistema de gestión, y la implicación de la población residente.

POLÍTICAS DE FOMENTO

Engloban los planes, programas o normativas que constituyen vías de estímulo económico enfocadas al impulso de una intervención. Para su valoración, es determinante la capacidad de coordinación interadministrativa entre las políticas estatales, autonómicas y municipales, aplicadas a ámbitos como el urbanístico, edificatorio o social, entre otros.

En España, las primeras políticas de ayuda, destinadas a intervenciones en áreas residenciales consolidadas de la ciudad, se implantan en la década de los

1. Los estudios de conjunto y el proyecto piloto del Conjunto El Picarral, son realizados por el equipo de Olano y Mendo; el Conjunto J.A. Girón, por MAR arquitectura; el Conjunto Puente Virrey Rosellón, por Ingeniería 75, y el Conjunto Alférez Rojas, por IDOM.

2. A pesar de su evolución, entre 1992 y 2012 los programas de ARI suponen solamente un 6,1% respecto al total de objetivos previstos, lo que indica que la financiación está dedicada mayoritariamente a la producción de obra nueva (Hernández Aja 2015, pp. 72-76).

3. Con la transferencia de competencias a las Autonomías, los conjuntos que siguen siendo responsabilidad del Estado son mayoritariamente entregados a sus ocupantes, quedando comunidades excepcionales como la de Cataluña que mantiene las condiciones de acceso diferido a la vivienda y un extenso parque de vivienda en alquiler (en el caso del *Patronat Municipal de l'Habitatge* de Barcelona asciende al 70% del total), manteniendo hasta hoy su tutela.

4. Las subvenciones públicas, muy disminuidas en la actualidad, en el mejor de los casos pueden cubrir un 20-25 % del coste total, teniendo en cuenta el Plan Estatal, la colaboración de Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, y otros planes adicionales como los del IDAE (Ruiz Palomeque 2015, pp. 89-90).

años ochenta y responden a dos tipos de ámbito con necesidades y condicionantes muy distintos: las periferias y los centros históricos. Frente a los programas aislados que se aplican en las primeras, los centros históricos se incorporan a los Planes Estatales de vivienda, y establecen la Legislación de Área de Rehabilitación Integral (ARI). Instauran así sus procedimientos y el marco de colaboración entre la Administración Estatal, que fija condiciones y financiación, y las Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, que desde 1983 asumen su declaración y gestión (Vizcarro Germade 2011). El Plan 1992-1995, incorpora de forma específica el programa de ARI, y los sucesivos afianzan la colaboración entre administraciones y se extienden a tejidos periféricos, pero es el Plan 2009-2012 el que realmente da a entender la superación de políticas de carácter expansivo. Signo de ello es el impulso que concede a la rehabilitación de barrios completos, atendiendo a aspectos vinculados con la sostenibilidad y la eficiencia energética². Incorpora además la figura de Área de Renovación Urbana (ARU), para la renovación integral, con actuaciones de demolición y sustitución de edificios y creación de equipamientos. Ante la frecuencia de situaciones en las que, dentro de un perímetro delimitado son precisas actuaciones mixtas, el Plan 2013-2016 introduce el Área de Regeneración y Renovación Urbana (ARRU), y a diferencia de los anteriores, retira cualquier apoyo a la promoción de vivienda protegida de nueva construcción (Tejedor Bielsa 2013, pp. 35-36).

Estos Planes Estatales pueden actuar de manera complementaria a programas o fondos provenientes de la Unión Europea e iniciativas de las Administraciones Autonómica y Local, que a su vez pueden ser gestionadas de forma directa, o a través de sociedades públicas, Normativas o Planes propios (Rubio del Val y Molina Costa 2010, pp. 27-37). Los primeros programas en llevarse a cabo son los destinados a la recuperación física y el mantenimiento de la edificación, que el Ministerio de la Vivienda aprueba en 1973 bajo la denominación de Proyectos de Reparaciones para viviendas de la OSH (Obra Sindical del Hogar) en toda España (Blos 1999, pp. 127-129 y 323-328). Más allá de estos programas de mantenimiento, que se extienden, desarrollados por las entidades responsables de su gestión³, hay que distinguir aquellos enfocados a la rehabilitación o renovación integral de áreas, para los que tanto la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas (Ley 3R), como el Plan Estatal 2013-2016, establecen criterios de asignación preferente. Son impulsados por las Autonomías y los Ayuntamientos a través de normas específicas para la intervención en barrios (Tejedor Bielsa 2013, pp. 32-34) y empresas públicas, según el Modelo del Plan de Remodelación de Barrios de Madrid, que pone en marcha el Ministerio de Obras Públicas en 1976, y es asumido a partir de 1983 por el Instituto de la Vivienda de la Comunidad de Madrid (IVIMA). Estos planes, en ocasiones, se complementan con convocatorias provenientes de la Unión Europea, que mantienen una línea de acción enfocada al impulso de la sostenibilidad urbana. Un ejemplo de ello es la Iniciativa Urban, que consta de dos fases, Urban I 1994-1999 y Urban II 2000-2006, e interviene en un total de 188 municipios, de los que 39 son españoles, para la revitalización económica y social de las periferias urbanas en crisis (Rubio del Val 2015, p. 56).

En general, estos recursos públicos constituyen, junto con los privados de los propietarios, el frágil sistema estructural de estas intervenciones⁴. La búsqueda de formas adicionales de financiación es uno de los objetivos clave de la Ley 3R, que abre la puerta a fórmulas que rentabilicen las intervenciones atrayendo capital del sector privado (De la Cruz Mera 2014, pp. 37-38). Este mismo propósito es recogido por el Plan Estatal 2013-2016, que impulsa la creación de entidades colaboradoras u otras formas de participación público-privada, valorando especialmente aquellas actuaciones en las que el sector empresarial garantiza una mayor viabilidad económica.

El Programa Municipal de Rehabilitación de 21 Conjuntos Urbanos, que se pone en marcha en Zaragoza en el año 2004, recibe apoyo económico del Ayuntamiento, la Comunidad Autónoma y el Gobierno Central:

- El Ayuntamiento asume un papel de liderazgo entre las tres administraciones, y su financiación se destina preferentemente a obras de reurbanización, costes sociales y gastos de gestión derivados del proceso. Fomenta además la rehabilitación del parque residencial, con carácter individual o en áreas, a través de las sucesivas versiones de la Ordenanza Municipal de Fomento a la Rehabilitación, que desde 2001 amplía su ámbito de aplicación del Centro Histórico a toda la ciudad.
- El Gobierno de Aragón interviene en ejercicio de sus competencias en materia de vivienda y rehabilitación. Previamente al Convenio entre Administraciones, designa estos ámbitos como Áreas de Rehabilitación Preferente, según el Decreto Autonómico 151/1989, de 19 de diciembre, para que puedan obtener los beneficios y subvenciones de Rehabilitación Protegida, y acompaña a los sucesivos Planes Estatales, concretando presupuestos, límites y cuantías de las ayudas, plazos de ejecución y tramitación, etc.
- El Ministerio de Fomento adquiere un papel de financiación, al integrarlos dentro de las ayudas establecidas en el programa de ARI de los Planes Estatales, a partir del Plan 2002-2005.

A estas medidas, se suman disposiciones como el Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo, que incluyen desgravaciones fiscales y reducción de IVA. Además, las Comunidades de Propietarios que llevan a cabo los proyectos piloto, adjudicados mediante concurso, reciben subvenciones extraordinarias (Ruiz Palomeque 2015, p. 94).

Estos impulsos económicos, que se tramitan por un sistema de ventanilla única y con adelantos para agilizar el desarrollo de las obras, pueden oscilar entre un 40% y un 80% del presupuesto total de las actuaciones, incluidos gastos de gestión privados o públicos (Rubio del Val 2013, p. 248).

5. Al estar conferidas las competencias urbanísticas a las Autonomías, son estas las que administran sus propias figuras de planeamiento, por lo que pueden adoptar denominaciones diferentes de las citadas, que son las recogidas en el Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se establece el Reglamento del Planeamiento Urbanístico. Así, por ejemplo en Cataluña el Decreto Legislativo 1/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Urbanismo, recoge la figura de Plan de Mejora Urbana, con objetivos equivalentes al Plan Especial de Reforma Interior.

6. Se incluyen en el Plan aprobado por Acuerdo el 19 de diciembre de 2002, uniéndose a otros dos conjuntos del mismo periodo catalogados previamente, los Grupos Salduba y Francisco Caballero.

7. Se considera que tienen una protección de Zona C y Grado 1, en caso de vivienda colectiva, y Grado 2, en viviendas en hilera. En el apartado 3.1.b de la Memoria Expositiva del PGOUZ, se incorporan además mecanismos equilibradores mediante la cesión de suelo al patrimonio municipal, que podrá sustituirse con obras, rehabilitación de vivienda pública o compensaciones económicas.

PLANIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Comprende los instrumentos propios del planeamiento urbanístico que rigen la actuación, y atiende a la posibilidad de que su ejecución exija modificaciones puntuales de la normativa urbanística.

La existencia de un instrumento de ordenación urbanística específico que establezca las directrices generales de la actuación en el conjunto, permite superar ciertas limitaciones del planeamiento general y adecuarlo a las necesidades propias del área. Al incluirlo en la planificación de la intervención, hay que tener en cuenta que su tramitación exige unos plazos legales amplios, y que por tanto requieren una anticipación adecuada al comienzo de la misma (Montero Fernández de Bobadilla 2012). Su realización es innecesaria en las actuaciones de rehabilitación edificatoria en las que no se alteran las condiciones de forma de los volúmenes construidos, que pueden tramitarse a través del correspondiente proyecto técnico. En caso de intervenciones más amplias, con modificación volumétrica de los edificios existentes o sustituciones puntuales, es preceptiva la redacción de, al menos, un Estudio de Detalle. Y cuando se trata de operaciones con un mayor grado de transformación, que conllevan la renovación parcial o total de la edificación, la figura de planeamiento más habitual es el Plan Especial de Reforma Interior, o figura similar⁵.

Por tanto, es la propia naturaleza de la intervención la que define el instrumento más adecuado para llevarla a cabo, quedando a criterio de las entidades gestoras su grado de definición, directrices de desarrollo e influencia en el resultado. En paralelo, la necesidad de modificar la legislación para que una operación pueda ejecutarse, supone que este cambio sea adoptado en el futuro desarrollo de actuaciones con un carácter similar. Con ello se introduce una redefinición de las condiciones iniciales, para su adaptación a nuevos requerimientos que las exigencias de intervención demandan, contribuyendo a flexibilizar la normativa.

En Zaragoza, la intervención viene condicionada por la declaración de los grupos residenciales en el Plan General de Ordenación Urbana (PGOUZ) como Conjuntos Urbanos de Interés⁶, con conservación del tejido urbano y de sus tipos edificatorios. Al definir el grado de protección en el art. 3.2.2.4 de las Normas Urbanísticas, se considera que: “por sus especiales características de unidad y carácter de la edificación, morfología urbana, tipología edificatoria, etc. son objeto de protección tendente a su conservación”. En el art. 3.2.6 se especifica además la posibilidad de que el contenido del PGOUZ sea completado y desarrollado mediante Planes Especiales de Conservación y Mejora, que atiendan prioritariamente a su valor de conjunto, contribuyendo a su mejora, recuperación y progresivo enriquecimiento⁷. Sin embargo, dado que el carácter de las intervenciones no supone ninguna variación en la intensidad de la edificación, en 2005 se realiza la planificación de cada una de ellas, siguiendo un planteamiento general coordinado por Gerardo Ruiz Palomeque y Juan Rubio del Val, mediante dos documentos: uno de Avance de Plan Especial y otro de Propuestas de Intervención. En el Avance de Plan Especial se justifica la solución adoptada en función de criterios urbanísticos, volumétricos y formales. En las Propuestas de Intervención, se realiza una

síntesis del diagnóstico, una justificación de los criterios de intervención en los medios social y físico, una programación del proceso de ejecución y una previsión económica.

Estos documentos de planificación se realizan como protocolo o procedimiento metodológico, pero carecen de recorrido administrativo alguno, lo que permite agilizar el comienzo de los proyectos piloto, pero deja abiertos aspectos que afectan a su evolución y resultado. Así, en el año 2009 se hace necesaria una modificación en las Normas Urbanísticas⁸ para autorizar la afección de espacios libres públicos en la instalación de ascensores, que se hace extensible a toda la edificación de ordenación libre de la ciudad. En estos espacios libres sin embargo, se detecta una falta de correlación entre su titularidad y la que se les atribuye en el PGOUZ como zonas verdes, espacios libres públicos asimilados al viario o espacios libres privados, lo que afecta a su mantenimiento. Por otra parte, la inexistencia de un instrumento regulador, impide acotar la preservación de los valores característicos de la edificación del conjunto y la dirección estética de las mejoras que se introducen.

SISTEMA DE GESTIÓN

Determina la estructura de los agentes que conforman la operación, y su grado de implicación en el desarrollo del proceso y en su financiación. El papel de la Administración y los sistemas y órganos específicos que se diseñan resultan decisivos, al condicionar de forma irreversible su viabilidad.

La realidad física y social que caracteriza los conjuntos de vivienda protegida, les lleva a requerir un liderazgo claro de las Administraciones, cuestión que implica una firme apuesta política (Molina Costa 2008, p. 6). Así se refleja en el Plan Estatal 2013-2016, que cuenta entre sus objetivos el de reforzar la coordinación interadministrativa, fomentando la corresponsabilidad no solo en la financiación, sino también en la gestión. Por su parte, la Ley 3R en su art. 17 alienta la suscripción de convenios entre las Administraciones actuantes y las entidades responsables de la gestión. Este apoyo a la iniciativa privada es promovido en planes anteriores, como el Plan Estatal 2009-2012, que en su art. 16 facilita el acercamiento de la Administración al ciudadano mediante oficinas de rehabilitación y ventanillas únicas, para desempeñar tres funciones: información general, asesoramiento específico y gestión-tramitación de los distintos aspectos que conlleva la iniciativa. Es también labor del organismo gestor actuar como intermediario entre los organismos involucrados, garantizar el cumplimiento de sus compromisos, y coordinar la elaboración de la documentación y el desarrollo de las actuaciones (Rubio del Val 1990, pp. 105-108).

Las primeras políticas rehabilitadoras llevadas a cabo por los Ayuntamientos contribuyen a definir sus fórmulas específicas de gestión, inscritas generalmente en órganos con un cierto grado de autonomía. En unos casos, se trata de entidades preexistentes que adquieren estas nuevas funciones, como ocurre en Barcelona con el *Patronat Municipal de l'Habitatge*, fundado en 1927 como órgano promotor. En otros casos como el de Madrid, la política rehabilitadora pasa de la Gerencia de Urbanismo a una empresa pública, la Empresa Municipal de Vivienda y Suelo (EMVS), que se funda en 1983. En

8. Modificación 54 de las Normas Urbanísticas del Texto Refundido del PGOUZ 2007, arts. 2.2.14 Definición de las condiciones de volumen y 4.3.20 Conservación de la edificación en conjuntos urbanos caracterizados contemporáneos.

9. La necesidad además de poner en marcha un importante programa de renovación urbana, origina la creación de una oficina de remodelación de barrios en 1992, que se ocupa de gestionar las primeras intervenciones. Constituye el germen de la entidad *Remodelaciones Urbanas, S.A.* (REURSA), que funciona desde 2006 como empresa filial de INCASÒL y en 2010 pasa a ser incorporada a ella.

10. La Entidad Gestora para la Rehabilitación de Caño Roto está compuesta por la Comunidad Autónoma, el Ayuntamiento y los propietarios de las viviendas. El Consorcio del Barrio de La Mina cuenta con la participación de la *Generalitat de Catalunya*, los Ayuntamientos de Sant Adrià del Besòs y de Barcelona, y la Diputación de Barcelona

11. En 1981, con el primer Ayuntamiento democrático se constituye la Sociedad Municipal de la Vivienda que tiene el objetivo principal de promover vivienda; en 1997 cambia su denominación a Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana y Promoción de la Edificación de Zaragoza, S.L., adecuando su programa a las nuevas necesidades.

12. El coste económico de la misma supone un 3,3% del total de las subvenciones gestionadas y el 0,12% de los presupuestos de la obra (Rubio, 2013: 249-250).

cuanto a la gestión de la vivienda de promoción oficial que la Administración Estatal transfiere a las Comunidades Autónomas, se realiza a través de oficinas de rehabilitación, que con el tiempo conforman órganos descentralizados al cargo de los servicios de Suelo y Vivienda. En la Comunidad de Madrid se trata del Instituto de la Vivienda (IVIMA) y en Cataluña, del *Institut Català del Sòl* (INCASÒL), que crea *Administració, Promoció y Gestió S.A.* (ADIGSA), la actual *Agència de l'Habitatge*⁹. Junto a estas entidades públicas que operan a nivel local o autonómico, es usual que las distintas administraciones establezcan convenios puntuales de colaboración para acometer la gestión de actuaciones concretas. Los vecinos pueden formar parte de ellos, como ocurre en la Entidad Gestora para la Rehabilitación del Poblado Dirigido de Caño Roto en Madrid, entre los años 1994 y 2004, o puede tratarse de una gestión totalmente pública, como la que conforma el Consorcio del Barrio de La Mina, formado en 2001¹⁰.

En Zaragoza, la operación de rehabilitación urbana en conjuntos de vivienda protegida, está impulsada por la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, empresa pública que tiene su antecedente en el Instituto Municipal de la Vivienda, fundado en 1953¹¹. Basa el proceso en un apoyo permanente de la Administración a los habitantes, que permite, en un primer nivel, aportar respaldo social, administrativo y técnico, y en un segundo nivel, intervenir en la promoción y en la toma de decisiones.

Este acompañamiento social comienza realizándose mediante oficinas de rehabilitación, que se crean en el año 2006 como unidades provisionales, cuyas funciones se limitan a la promoción, información y supervisión del proceso. Los primeros diagnósticos de los 21 Conjuntos dan como resultado la necesidad de una mayor presencia de la Administración, debido principalmente a la falta de estructura de la población, su avanzada edad, su bajo nivel de ingresos, y la dificultad intrínseca de la gestión. Por esta razón, en 2009 se constituye una Oficina Técnica de Rehabilitación Urbana (OTRU)¹², en régimen de ventanilla única, que se encomienda a la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, en desarrollo de Convenio firmado por el Ayuntamiento, el Gobierno de Aragón y el Gobierno Central. Con ella se lleva a cabo, en los cuatro conjuntos en los que se interviene con proyectos piloto, una gestión “pública subvencionada” o “convenida” (Ruiz Palomeque y Rubio del Val 2006, p. 115). Supone un modelo más proactivo que el anterior, debido a que, en lugar de esperar la iniciativa de los propietarios, son los técnicos quienes acuden a su encuentro con la edición de folletos, buzoneo, consultas de proximidad, charlas divulgativas, etc. Adquiere así un papel de información y difusión de las ayudas, para lo que cuenta con una Oficina Central y subsedes de proximidad en locales de las Juntas de Distrito, de las Asociaciones de Vecinos, o de Zaragoza Vivienda habilitados al efecto en cada uno de los cuatro barrios. Su principal objetivo por tanto, es la consecución de acuerdos de cada una de las Comunidades de Propietarios, a las que asesora y acompaña durante el proceso administrativo y técnico (tramitación de ayudas, gestión administrativa y económica, programación, contratación y seguimiento de proyectos y obras) (Rubio del Val 2013, p. 240), y trata además de extender el modelo a la totalidad de los ámbitos delimitados (Ruiz Palomeque 2015, pp. 94-96).

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Concreta el papel de la población en el desarrollo y resultado de una intervención, valorando si cuenta con un sistema de organización previo y con vías de participación que le permitan formar parte de la operación.

Según Tejedor Bielsa (2015, pp. 62-63), para asegurar la viabilidad de cualquier proceso, es determinante la demanda previa, formal y organizada de los propietarios, cuya intervención es necesaria para que el resultado de las actuaciones se adapte al perfil propio del ámbito. Esta presencia del ciudadano en el proceso es impulsada por el Plan Estatal 2009-2012, que le sitúa como pieza clave, tanto en la determinación de los objetivos y acciones estratégicas, como en su seguimiento y gestión. Por tanto, se hacen necesarios canales de comunicación, que permitan a los vecinos participar en la definición y desarrollo de la actuación (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona 2012, pp. 139-145) y se asienten en una estructura organizativa adecuada.

Para el análisis de estas estructuras, se diferencia entre las que son fruto del grado de cohesión de su composición social y las que se establecen en función de la propiedad de las viviendas. El primer grupo se refiere principalmente a las Asociaciones de Vecinos, que desde su origen, al inicio de los años setenta, han desarrollado un papel decisivo en la reivindicación de las necesidades de la periferia, y en la intervención ciudadana a lo largo de los procesos (Castells 1981, p. 231-238). En Madrid, dan lugar a una gran movilización social que pone en marcha el Plan de Remodelación de Barrios en 1976 (Moya 1987) e impulsa las primeras rehabilitaciones en la década de los años noventa. Su papel sigue vigente en la actualidad, como elemento de comunicación y de apoyo del órgano ejecutor. El segundo grupo se refiere a las Comunidades de Propietarios o su agregación formando Mancomunidades. Su conformación, básica para la distribución equitativa de beneficios y cargas, y la toma de decisiones, se rige por la Ley de Propiedad Horizontal, que se flexibiliza en sus últimas modificaciones, principalmente las introducidas con la Ley 3R (Tejedor Bielsa 2013, p. 39). Estas estructuras permiten vincular gestión e intervención social, al facilitar la participación vecinal en las fases decisivas del proceso: diagnóstico, ejecución y evaluación (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona 2012, p. 174-175).

En Zaragoza, la gestión de las intervenciones parte de una malla asociativa adecuada en la que conviven la colaboración con Asociaciones de Vecinos y la organización en Comunidades de Propietarios. La colaboración con Asociaciones de Vecinos y Juntas Municipales de Distrito es fundamental para el funcionamiento de las Oficinas de Barrio, desde el momento de su implantación. Se fomenta por ello el desarrollo de las asociaciones existentes y la formación de órganos vecinales representativos, con capacidad para recabar información de la Administración y difundirla entre la población. De tal manera que complementan el trabajo sistemático de captación puerta a puerta, convocando juntas para generar la comprensión y aceptación de la rehabilitación. Asimismo, contribuyen a la participación en el diagnóstico del Conjunto y en la toma de decisiones colectiva en la fase inicial del proceso, que conlleva cuantiosos recursos humanos y de tiempo (Rubio del Val 2013, p. 248; Ruiz Palomeque 2015, p. 94). En paralelo, se contribuye a la constitución de Comunidades de

Propietarios, que en la mayor parte de los conjuntos en los que se actúa no existían previamente. Estas son las que han de solicitar las ayudas y encargar las obras, por lo que se constituyen en una fase anterior al comienzo del proceso. Se organizan en función de las obras a realizar, primando el nivel de bloque, de tal forma que, en las fases de encargo y ejecución de las obras, los propietarios están representados por una Comunidad o agrupación de ellas.

CONCLUSIONES

El modelo de intervención implantado en Zaragoza plantea una escala amplia, tanto desde el punto de vista espacial, con actuaciones diseminadas en la ciudad, como temporal, con rehabilitaciones a nivel de bloque que se adaptan a las políticas vigentes.

Entre sus principales logros, cabe destacar el equilibrio que se consigue al definir los criterios de actuación entre Administración, técnicos y población, que se manifiesta en los cuatro ámbitos temáticos tratados:

- Políticas de fomento. El modelo de Zaragoza pone en evidencia la dificultad de dar continuidad a estas políticas, basadas en una fuerte inversión pública. A pesar de los grandes retornos que supone para la Administración Pública y de su contribución con los compromisos en materia de ahorro emisor y energético, se enfrenta a serias dificultades económicas de las administraciones y a la falta de interés de la iniciativa privada.
- Planificación de la intervención. La claridad de las necesidades del medio físico y social, y de las actuaciones a acometer, se deben a un trabajo previo riguroso y sistemático. Se echa en falta, sin embargo, una figura de planeamiento ajustada a las legalmente establecidas, que aporte mayores garantías de rigor y exactitud en el proceso.
- Sistema de gestión. La estructura de gestión tiene carácter mixto público-privado y flexible para atender de una forma diferenciada a las necesidades de la población, y está liderado por una Sociedad Municipal, que garantiza su continuidad.
- Participación ciudadana. La intervención parte de una estructura social y organizativa adecuada al objetivo de la rehabilitación, que revela la importancia de la capacidad de los vecinos, para que gestión e intervención social lleguen a identificarse en muchos aspectos.

En definitiva, se trata de un proceso liderado por la Administración Municipal y volcado en la atención directa a la población que, a pesar de los buenos resultados de gestión, constituye una muestra de las dificultades de financiación que desde el primer momento ha encontrado la actividad para consolidarse.

REFERENCIAS

- AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA. 2012. *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano*. Madrid: Ministerio de Fomento.
- BLOS, D. 1999. *Los polígonos de vivienda social: Perspectivas hacia su recuperación en España, Francia y Brasil*. Tesis Doctoral. Director: A. Ferrer Aixalá. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- CASTELLS, M. 1981. *Crisis urbana y cambio social*. Madrid: Siglo XXI.
- DE LA CRUZ MERA, A. 2014. La Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. *Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*. vol. XLVI, n. 179, pp. 29-40.
- HERNÁNDEZ AJA, A.; MATESANZ PARELLADA, A.; RODRÍGUEZ-SUÁREZ, I.; GARCÍA MADRUGA, C. 2015. Evolución de las políticas de rehabilitación en Áreas de Rehabilitación Integrada en España (1978-2012). *Informes de la Construcción*. n. 67 (extra-1), pp. 71-86.
- MOLINA COSTA, P. 2008. El regreso a la ciudad. Sobre la necesidad de innovación en el planeamiento del suelo urbano. En: *IX Congreso Nacional de Medio Ambiente: 1 a 5 de diciembre*. Madrid. [Consulta: 15 mayo .2017]. Disponible en: http://www.conama9.org/conama9/download/files/CTs/985789_PMolina.pdf
- MONTERO FERNÁNDEZ DE BOBADILLA, E. 2012. *Estado de la cuestión: Rehabilitación de Barrios*. Documento de trabajo encargado por Edea Renov, Proyecto Cofinanciado por el Programa Life de la Comunidad Europea.
- MOYA GONZÁLEZ, L. 1987. *Análisis del Proceso de Remodelación y Realojamiento de Barrios en Madrid*. Madrid: ETSAM/ IVIMA.
- PARKINSON, M. 2014. Regeneración urbana integrada en 2014: nada nuevo bajo el sol y ¿qué pasa con España?. *Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*. vol. XLVI, n. 179, pp. 11-28.
- RUBIO DEL VAL, J. [et al.]. 1990. *La política de rehabilitación urbana en España: Evolución, experiencias y efectos*. Madrid: MOPU/ ITUR.
- RUBIO DEL VAL, J.; MOLINA COSTA, P. 2010. Estrategias, retos y oportunidades en la rehabilitación de polígonos de vivienda. *Revista Ciudades*. n. 13, pp. 15-37.
- RUBIO DEL VAL, J. 2013. La rehabilitación integral de algunos conjuntos urbanos de Zaragoza. Una oportunidad para el reciclado sostenible de la ciudad. *Rehabilitación y regeneración urbana en España: Situación actual y perspectivas. Monografías de la Revista Aragonesa de Administración Pública*. n. XV, pp. 237-282.
- RUBIO DEL VAL, J. 2015. Potencial del nuevo marco normativo para el impulso de la rehabilitación y la regeneración urbana en los ámbitos autonómico y local. *Informes de la Construcción*. n. 67 (extra-1), pp. 53-70.
- RUIZ PALOMEQUE, L.G.; RUBIO DEL VAL, J. 2006. *Nuevas propuestas de Rehabilitación Urbana en Zaragoza: estudio de Conjuntos Urbanos de Interés*. Zaragoza: Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza.
- RUIZ PALOMEQUE, G. 2015. Gestión de la rehabilitación sostenible en Grandes Conjuntos de las periferias urbanas por las Administraciones públicas locales. *Informes de la Construcción*. n. 67 (extra-1), pp. 87-99.

TEJEDOR BIELSA, J. 2013. Nuevos Instrumentos de Planificación y Gestión de la rehabilitación y la regeneración urbana. *Rehabilitación y regeneración urbana en España: Situación actual y perspectivas. Monografías de la Revista Aragonesa de Administración Pública*. n. XV, pp. 27-72.

TEJEDOR BIELSA, J. 2015. Nuevo paradigma normativo sobre la ciudad: Retornando a la ciudad tradicional. *Informes de la Construcción*. n. 67 (extra-1), pp. 53-70.

VIZCARRO GERMADE, F. 2011. Medidas para favorecer la rehabilitación de viviendas y la regeneración urbana: Subvenciones. En: *Conferencia. 21 de septiembre. Fundación Arquitectura COAM, Madrid*.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a Juan Rubio del Val por sus valiosas indicaciones y comentarios, que han contribuido al desarrollo de este trabajo.

Veinte años rehabilitando en Zaragoza: primeras actuaciones de rehabilitación edificatoria sobre Conjuntos Urbanos de Interés de vivienda social, impulsados por la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda (2004-2017)

Juan Rubio del Val

PREÁMBULO

El presente texto se escribe para dar respuesta a la solicitud que nos realiza la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) de la Universidad de Zaragoza, con quien la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda mantiene desde hace algunos años una relación muy beneficiosa, pensamos, para ambas partes, un artículo en el contexto del proyecto EcoREGEN, que trata de proponer un posible protocolo de diagnóstico primero y de intervención integrada después, sobre Conjuntos Urbanos de vivienda social realizados de manera unitaria en los años 1950-1970.

Inicialmente se nos había adjudicado un título provisional: “Veinte años rehabilitando en Zaragoza” que a nuestro juicio aunque podía ayudar a situar las estrategias de actuación seguidas en los últimos años sobre algunas áreas de la ciudad de Zaragoza, era excesivamente genérico por lo que finalmente hemos titulado estas líneas como figura en el encabezamiento, ya que creemos responde mejor a nuestro juicio al contenido y los objetivos del mencionado proyecto de investigación.

Otra consideración respecto del contenido: suele ser habitual cuando se realizan balances o evaluaciones sobre lo realizado, durante un determinado periodo desde las administraciones públicas, una generalizada falta de autocritica o en las que predominan, o se destacan casi exclusivamente, los resultados más positivos, escamoteando al lector otras consideraciones más críticas. Si eso es comprensible aunque no justificable en mi opinión en los políticos de mirada corta lo es mucho menos en los técnicos. Y menos en este caso en que el periodo analizado recorre casi dos décadas en las que se han sucedido gobiernos municipales y autonómicos con competencias en la materia de muy diferente signo político. Y en la que como es normal hay de todo: luces y sombras.

Por último, quiero dejar claro que aunque la información procede en su mayor parte de la acción desarrollada por la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda en estos últimos años, las opiniones vertidas en estas líneas son solo de mi exclusiva responsabilidad.

REFLEXIÓN PREVIA

Algunas consideraciones sobre el modelo urbanístico en los últimos años:

En el ‘modelo’ urbanístico seguido de modo predominante en España, en las dos décadas precedentes, han coexistido como mínimo, dos ‘culturas urbanísticas’.

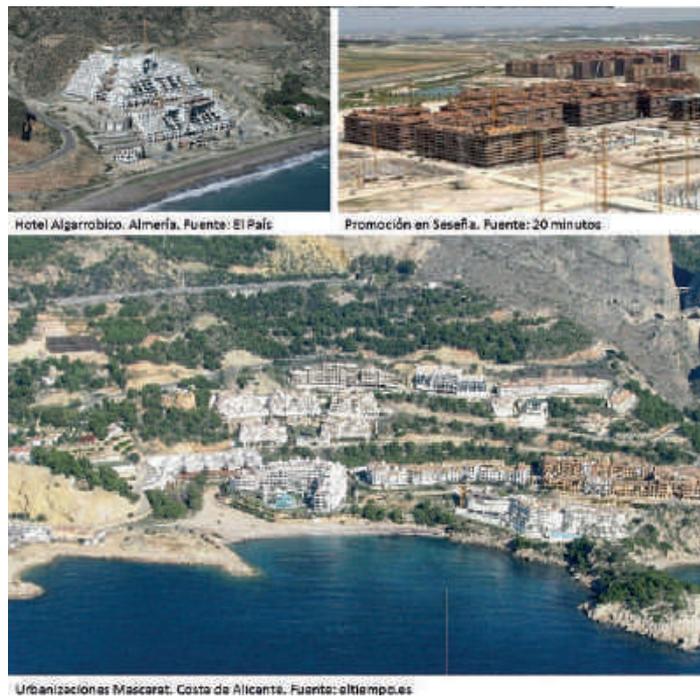


Figura 1.
Desastres urbanísticos de las dos décadas precedentes.

Fuente: *El País*, *20 minutos*, *eltiempo.es*.



Figura 2.
Espacio urbano que queda sin construir de las dos décadas precedentes. Arcosur (Zaragoza) para 28.000 viviendas. Fuente: *El Periódico de Aragón*.

Una es la que ha producido el tipo de desastres de la figura 1, de los que no excluyo a mi propia ciudad, Zaragoza, en la que en el descampado que aparece en la figura 2, que recoge una fotografía aparecida en prensa el 10 de marzo de 2014 de un espacio ‘urbano’ a medio construir que sigue igual a día de hoy, se pretenden construir 28.000 viviendas, que es la suma de las viviendas que hay en Huesca y Teruel. Y otra la que ha tenido en la ciudad existente su objeto principal de su trabajo¹.

Pero creo que a casi nadie hace falta explicarle que en los últimos años la legislación y la práctica profesional españolas se han dedicado fundamentalmente a la producción de nueva ciudad de una manera desequilibrada.

Bien, volvamos otra vez a Zaragoza. En los mapas de la figura 3, se refleja cómo en un periodo de apenas 15 años, se califican, urbanizan y construyen las áreas representadas por las manchas azules de suelo desarrollado, que

1. Es interesante al respecto la publicación *Ruinas Modernas*, una topografía de lucro de la arquitecta Julia Schulz- Dornburg http://www.juliaschulzdornburg.com/book-ruinas-modernas-una-topografia-de-lucro?page_id=1034



Figura 3.
Suelos urbanizables desarrollados entre 1986 y 2001 (imagen de arriba en azul) y entre 2001 y 2008 (imagen de abajo en amarillo), junto a las áreas de rehabilitación (magenta) en la ciudad de Zaragoza.

Fuente: Ayuntamiento de Zaragoza (1986, 2001).

ya son bastantes. Pero, es que en el periodo siguiente, 2001-2008, se califican y urbanizan las indicadas con el color amarillo. Frente a todas esas amplias zonas, las señaladas con color morado son las únicas áreas donde se ha intervenido desde el punto de vista de la rehabilitación. De nuevo expresan claramente el desequilibrio entre una y otra manera de actuar.

LA CIUDAD EXISTENTE

Mientras tanto, como señalábamos anteriormente, había otro grupo de gente, que estaban –estábamos– trabajando sobre la ciudad que existía, sobre la ciudad real (figura 4). Primero, en los centros históricos en los que muchos hemos



Figura 4.
**Imágenes del Casco Histórico de Zaragoza (arriba) y de uno de los conjuntos
 construidos en los años 1950-1960 (abajo).**

Fuente: Google Earth.

nacido profesionalmente, en los que se actuaba para, en primer lugar, detener el deterioro del tejido urbano y social, y preservar sus valores patrimoniales. En segundo lugar, para reforzar la cohesión social y favorecer la actividad económica, en definitiva mejorar la calidad de vida de sus habitantes y usuarios de la ciudad que existe, no de la ciudad que no existe.

Durante mucho tiempo y desde luego en los años finales del siglo pasado la rehabilitación edificatoria o la rehabilitación urbana como la hemos denominado muchos para acentuar su dimensión urbana en un sentido amplio, se asociaba, tanto en los medios profesionales como en el conjunto de la sociedad, con las actuaciones que se circunscribían a los Cascos Históricos de nuestras ciudades y núcleos urbanos en general, o como mucho a algunas intervenciones puntuales en los primeros ensanches del siglo XX.

Sin embargo ya algunos advertíamos nada menos que en el año 1990, en una publicación pionera que editó el MOPU² (Rubio del Val et al. 1990), que tuve el honor de coordinar, sobre la necesidad de no olvidar que ‘entre la diversidad señalada de tipos de rehabilitación, la importancia numérica que dentro del parque de viviendas susceptible de ser rehabilitado tienen los polígonos de la época del boom desarrollista en nuestro país –años sesenta–setenta–’. Y sugeríamos ya entonces –hace 27 años– que: ‘la política a seguir en estos casos deberá dirigirse a paliar los efectos del deterioro físico y ambiental o de déficit de equipamiento de dichos polígonos, como consecuencia no solo del paso del tiempo, sino de las carencias de origen de la propia edificación y de la infra urbanización de muchos de ellos’.

2. El MOPU (Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo) a través de su organismo de estudios, el Instituto del Territorio y Urbanismo-ITUR-, bajo la supervisión de la arquitecta Marta García Nart, impulsó este Estudio, del que la publicación mencionada era el Documento-Síntesis.

Se comienza por los Cascos Históricos y primeros ensanches del XX

En Zaragoza, de manera similar a lo realizado en algunas otras ciudades españolas –Vitoria, Santiago, Pamplona, Barcelona, Madrid, Málaga, Palma, Logroño, etc.– en esos años, estas políticas de fomento de la rehabilitación se iniciaron en su Centro Histórico, unos de los más extensos del país –189 Has.– junto con el de Sevilla.

Las estrategias urbanísticas de fomento de la rehabilitación residencial se basaron –no era una ocurrencia puntual–, en un sistema ‘normado’ que se inició en el año 1989 con una Ordenanza Municipal de Fomento de la Rehabilitación de iniciativa privada, cuya gestión se encomendó desde su origen a la entonces denominada Sociedad Municipal de Vivienda –actual Zaragoza Vivienda–, que básicamente lo que hacía era estimular la rehabilitación privada en base a unas ayudas económicas y técnicas, y con unos criterios muy habituales en este tipo de instrumentos de fomento. El ámbito inicial fue el Centro Histórico y los edificios catalogados de todo el término municipal y había unos criterios fijos, objetivos, en función de emplazamiento, edad de la edificación, y otros que hacían referencia a las condiciones socio económicas de los propietarios. Todo ello en ausencia aún de una estrategia integrada de actuación sobre estas áreas. Ya entonces fue por delante la rehabilitación edificatoria, residencial sobre todo, pero también en equipamientos, sin enmarcarse estas en una estrategia previa más global e integrada.

Más adelante –10 años más tarde– se redactó por parte del Ayuntamiento de Zaragoza un primer Plan Integral del Casco Histórico (PICH), diagnosticado casi exclusivamente desde las diferentes áreas municipales y caracterizado por la incorporación al mismo de una extensa acumulación de medidas, sectoriales mezclando un grupo de actuaciones de carácter físico–urbanístico –infraestructuras, rehabilitación, escena urbana, etc.– con otras de carácter social que hacían referencia a la educación, al empleo, a la salud, ... Suelo comentar a este respecto que la mera acumulación de políticas sectoriales, no garantiza por sí misma la integralidad de un plan. La integralidad se garantiza con la voluntad política y los mecanismos de gestión que se ponen al frente de ese plan. Pero en cualquier caso, este tipo de planes o programas municipales han existido, se ha invertido mucho dinero público y privado, se han dedicado muchos recursos humanos, y sin ninguna duda han contribuido a la mejora de tantos Centros Históricos en nuestro país.

Se extienden estas iniciativas de rehabilitación edificatoria al conjunto de la ciudad consolidada

Hubo un segundo periodo de la Ordenanza (2001-2010), que se modifica debido a que todos los grupos políticos se pusieron de acuerdo –cosa poco habitual por cierto, pero que revela el gran consenso político que, al menos en Zaragoza, ha habido sobre la rehabilitación–, para decirnos que había que extender estas políticas al conjunto de la ciudad. El esquema de la Ordenanza siguió siendo muy parecido aunque su ámbito se extendió a todos los edificios de más de 40 años.

Esto ha dado lugar a unas importantes ayudas. En el ámbito del fomento a la rehabilitación privada, desde 1989 a 2010 se han concedido subvenciones municipales por un importe de 61.152.544,59 €, que han generado obras por valor de más de 150 millones de euros, de las que se han beneficiado 3.612 edificios y 6.105 actuaciones privativas, alcanzando a un total de 41.678 beneficiarios en toda la ciudad, de las que unas 6.800, corresponden al Casco Antiguo –un 34% del total–.

La ayuda media ha sido del 35,62%, aproximadamente, lo cual quiere decir que con un euro público conseguimos que se inviertan tres en total, con los correspondientes retornos al erario público en forma de IVA, IBI, ICIO³, menores tasas de desempleo, etc. y la creación de empleo y actividad económica. Todo ello ha supuesto en conjunto un altísimo retorno a las arcas públicas de las administraciones. Se estima por estudios realizados por la Comisión de Rehabilitación y Mantenimiento de Cataluña⁴ (RIME) y la Diputación de Barcelona⁵, que esa recuperación de fondos económicos a las diferentes administraciones es del 89% de lo invertido en subvenciones.

3. Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (tasas municipales por las licencias de obras).

4. Es una iniciativa conjunta del Gremio de Constructores de Obras de Barcelona y Comarcas y la Cámara Oficial de Contratistas de Obras de Cataluña (CCOC) destinada a promover la calidad en esta especialidad de la Construcción.

5. Citado por Núria Pedrals Pugès, en aquel momento Directora General de Calidad de la Edificación y Rehabilitación de la Vivienda del Gobierno de Cataluña, en el Seminario de Investigación en Urbanismo y Ciudades Sostenibles, en la ETSA de Madrid, 13 de noviembre de 2009.

6. Esta catalogación de esos grupos residenciales como Conjuntos Urbanos de Interés en el Plan General, comportaba la consideración de su asimilación al grado de protección denominado de interés ambiental y limitaba las condiciones de intervención en los mismos (ver normativa para zonas C y el anexo 6 de las Normas de Edificación del PGOUZ).

LOS FUNDAMENTOS DE LA GESTIÓN SEGUIDA

Creemos que puede ser más útil a los objetivos del proyecto EcoREGEN conocer los fundamentos de la gestión seguida, que la mera descripción técnica, arquitectónica y urbanística de las actuaciones acometidas y sus resultados en este periodo 2004-2017, de la que ya se ocupan otros/as compañeros/as en esta misma publicación.

a) Análisis del soporte físico y social: Estudios y Propuestas de Rehabilitación de 21 Conjunto Urbanos –8.560 viviendas–

El objetivo esencial de estos Estudios y Propuestas de Rehabilitación, realizados en los años 2004 y 2005, promovidos por la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda fue el de disponer de un diagnóstico físico social de un parque numeroso –8.560 viviendas–, situado en unos Conjuntos Urbanos de Interés, así declarados por el Plan General⁶, por haber sido construidos de forma homogénea en los años 1950 a 1960 en diversos barrios de Zaragoza (figura 5). Todo ello para propiciar su rehabilitación, bajo el criterio de actualizar las viviendas con los niveles de confort actuales y permitir la formulación de propuestas rigurosas a los propietarios y a las tres administraciones con competencias en la materia, mediante la declaración de Áreas de Rehabilitación Integral.

b) Diagnóstico participado y consensuado

En primer lugar se realizó un diagnóstico con la colaboración de cuatro equipos multidisciplinares, seleccionados por concurso nacional, así como un proceso participativo con los propietarios que incluía en su fase final la ejecución de las primeras propuestas piloto en colaboración con las entidades vecinales de los barrios y las Comunidades de Propietarios (CCPP) existentes en el ámbito. Este trabajo de difusión y participación duró algunos meses.

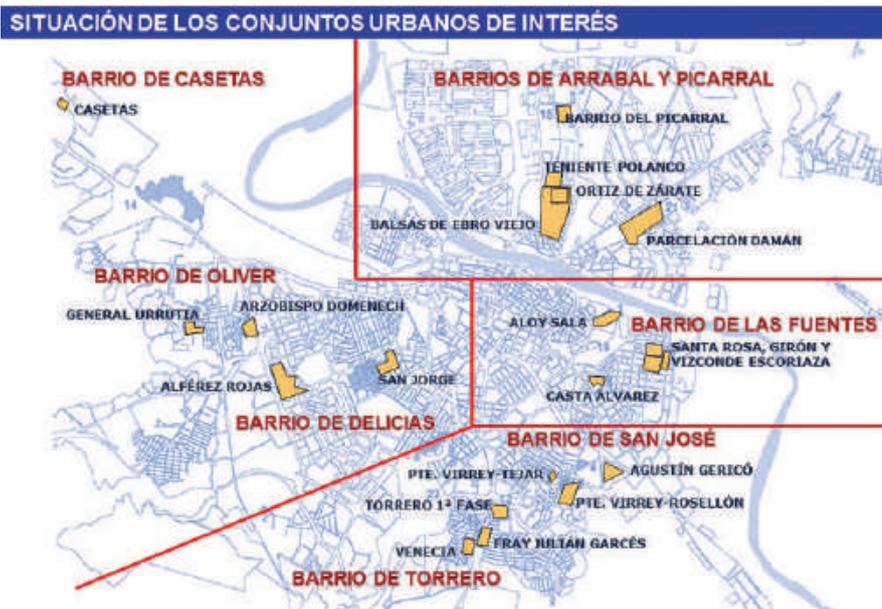


Figura 5.
 Grafico con el emplazamiento de los 21 Conjuntos Urbanos estudiados y división en cuatro zonas.
 Fuente: Rubio del Val y Ruiz Palomeque (2006).

Esto se hizo dividiendo en cuatro partes la ciudad: norte, sur, este y oeste (figura 5), encargando tras un concurso abierto a todo el territorio nacional cada uno de ellos a un equipo multidisciplinar distinto, que durante dos años de trabajo implicó a casi 50 profesionales –entre ellos, arquitectos, abogados, sociólogos, trabajadores sociales, etc.– con un coste económico de 300.000 euros. El conjunto de todas las obras ejecutadas en una primera fase, han sumado cerca de los 30 millones de euros. Las administraciones públicas también pueden y deben invertir en I+D+i. En este caso, un 1% invertido por quienes vieron que había que explorar y trabajar estos temas, ha generado exactamente el 99% restante de actividad económica, con lo que ello comporta de creación de empleo, además de la mejora de la calidad de vida de los usuarios de los edificios y la fijación de poblaciones en los barrios en los que se ha actuado.

Los resultados del estudio *Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza* (Rubio del Val y Ruiz Palomeque 2006), cuya descripción pormenorizada se reflejó en una publicación –ver la portada de la misma en la figura 6–, ya agotada⁷ se basó en ‘trocear’ el problema procediendo a establecer una ‘clasificación’ de los edificios estudiados, que se dividieron en 6 categorías (ver figura 6), según sus tipologías de construcción y edad, fundamentalmente. Suponiendo que a igual tipología y características constructivas e igual edad, sus patologías y carencias serían muy similares y sus posibles soluciones también.

7. Hay un pdf del citado estudio en este enlace <http://oa.upm.es/14586/>

Me parece muy importante destacar junto al importante número de viviendas estudiadas, 8.560, la existencia de 658 edificios y sobre todo de 1.230 portales

–¡1.230 repúblicas independientes de mi casa!–, la mayor parte de ellas sin tener constituidas Comunidades de Propietarios. Este Estudio, que se impulsó con el apoyo de todos los grupos políticos, detectó que había una parte importante de las viviendas, en donde la iniciativa pública tenía que tener más presencia e intensidad. Y en ese tercio del total es donde se propuso concentrar prácticamente el esfuerzo, en lo que denominábamos gestión ‘convenida’ entre los propietarios y las administraciones públicas.

El ‘trozamiento’ del problema, permitió jerarquizar los objetivos y concentrar los esfuerzos de gestión posterior en unos pocos barrios. Además ello dio lugar a cambiar algunas ordenanzas, manteniendo en lo sustancial la línea de trabajo de fomento a la rehabilitación, reflejada en la Ordenanza Municipal de Fomento de la Rehabilitación del año 2010, que se adaptó para establecer básicamente el criterio de que en determinadas áreas había que concentrar las ayudas, así como el tipo de obras que se pensaba se deberían incentivar con mayor empeño, a las que denominamos como ‘actuaciones preferentes’ accesibilidad, ahorro energético y energías renovables.

c) Propuesta técnica y económica clara

Finalizada la fase del diagnóstico tanto de los edificios como del tejido social que lo habitaba con sus fortalezas y debilidades con el fin de hacerlo suyo los propietarios organizados en Comunidades de Propietarios, se elaboraron materiales informativos adecuados a la población a la que se dirigían: folletos muy simples con el ‘ahora’ –deficiencias y carencias de los edificios– y el ‘después’ –propuestas de mejora: accesibilidad, aislamiento térmico, etc.– que se buzonearon en los cuatro Conjuntos Urbanos preseleccionados: Picarral –antes F. Franco–; A. Casamayor –antes Girón–, Pte Virrey-Rosellon y A. Rojas.

Más tarde se elaboraron presentaciones en Power Point con abundantes infografías con el antes y el después, así como algunos de los pocos ejemplos existentes de obras similares ya terminadas en Madrid –Poblado Caño Roto–



Figura 6. Portada de la publicación de los Estudios y división en seis categorías de los 658 diferentes edificios.

Fuente: Rubio del Val y Ruiz Palomeque (2006).

o en Barcelona –Trinitat Nova– para presentar en actos que reunían a toda el área. Finalmente con la información elaborada por los cuatro equipos se podía llegar a poder proponer una estimación de presupuestos a nivel de edificio y de vivienda, con las posibles fuentes de financiación pública y privada.

Todo ello permitía hacer llegar de forma muy clara y comprensible tanto la propuesta técnica como la económica, que además se reflejaría más adelante en los Convenios que de forma voluntaria asumían las Comunidades de Propietarios que se adherían a los mismos, en los que como contrapartida la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda aseguraba las subvenciones públicas de las tres administraciones que intervenían y un mínimo ‘aparato’ de apoyo administrativo y técnico, integrado por Trabajadoras Sociales y Técnicos –arquitectos y aparejadores– como acompañamiento a las CCPP durante todo el proceso, del que detallaremos algo más en otro apartado más adelante.

d) Comunicación

El proceso de gestión, diseñado y llevado a la práctica desde el año 2006, una vez conseguida la declaración de Área de Rehabilitación Integral (ARI) sobre estos barrios –una de las primeras declaradas en España para este tipo de barrios–, tuvo desde su inicio una clara conciencia de que era preciso contar con un plan previo de comunicación que tuvo las siguientes etapas: la formación específica a un equipo mixto de trabajadores sociales y arquitectos técnicos, la elaboración de materiales de difusión –folletos, infografías, etc.–, con las propuestas de rehabilitación acordes a las poblaciones a las que iba dirigido, con mensajes claros y comprensibles –‘rehabilitar es mejorar la calidad de vida’, ‘rehabilitar es invertir en futuro’, etc.– y finalmente en la puesta en marcha de cuatro Oficinas en cada uno de los barrios, para, primero, impulsar la participación de los propietarios y, más adelante, articularla mediante reuniones a diferentes niveles: escalera, bloque, conjunto.

Posteriormente, se redactaron los primeros cuatro proyectos piloto⁸ que afectaban a 150 viviendas y locales, se convocaron y adjudicaron las ayudas extraordinarias, iniciándose las primeras obras que se ejecutaron mediante Convenios entre las Comunidades de Propietarios y Zaragoza Vivienda, y se repitió este modelo para intentar concluir con los objetivos planteados en todas las zonas ARI declaradas en estos cuatro Conjuntos Urbanos, que afectaban a 2.298 viviendas.

e) Concertación privada y pública

Desde los inicios del proceso se tenía claro que era fundamental agrupar y concertar los esfuerzos económicos y de gestión de todas las administraciones implicadas pero también debían conseguirse la mayor concertación posible de los propietarios, mediante acuerdos mayoritarios más allá de los mínimos exigidos en la Ley de Propiedad Horizontal –mayoría simple y dos tercios para determinadas obras–, junto con el crédito privado otorgado por las entidades financieras, con las que se realizó toda una labor explicativa de todo el proceso con el fin de conseguir su complicidad y apoyo, en años previos a la crisis del 2007.

8. El Conjunto Urbano de Interés Andrea Casamayor (antes J. A. Girón) y Vizconde Escoriaza por el equipo M.A.R. Arquitectos., representado y dirigido por el arquitecto D. Gerardo Molpeceres López.

El Conjunto Urbano de Interés Alférez Rojas por la empresa IDOM S.A., representada y dirigida por el arquitecto D. Eduardo Aragües Rioja junto a Ana Morón.

El Conjunto Urbano de Interés Puente Virrey- Rosellón por la empresa Ingeniería 75 S.A., representada y dirigida por la arquitecta D^a. Teresa Arenillas Parra.

El Conjunto Urbano de Interés Picarral por el equipo de los arquitectos Daniel Olano Pérez Alberto Mendo Martínez.

Finalmente en los primeros acuerdos alcanzados entre el Ayuntamiento de Zaragoza, el Gobierno de Aragón y el entonces Mº de Vivienda en 2006 incluyeron objetivos para el periodo 2005-2008 de casi 1.000 viviendas: 395 en áreas de Centro Histórico y 604 viviendas en los Conjuntos Urbanos de los años cincuenta. Estos acuerdos se prorrogaron sobre los mismos ámbitos hasta en dos ocasiones más: en 2010 y 2011, para incorporarlos al siguiente Plan de Vivienda 2008-2011, y tuvieron su máxima expresión en la creación de una Oficina en régimen de ‘ventanilla única’ que durante estos años gestionó Zaragoza Vivienda.

Esta misma línea de concertación pública ha seguido existiendo aunque con muchísimo menor apoyo económico del Gobierno de Aragón y Mº de Fomento, y sobre todo con la ausencia de una única Oficina de gestión, lo que ha repercutido negativamente en los resultados obtenidos.

f) Viabilidad económica

Zaragoza, en el periodo 2008-2011, invirtió en estímulo a la rehabilitación privada 17,396 euros/habitante/año siendo la primera de las ciudades españolas más pobladas frente a la siguiente que es Bilbao con 10,24 €/hab./año, Barcelona con 8,73 y Madrid con 4,52. Son datos obtenidos directamente de los respectivos ayuntamientos. Sin duda alguna, ha sido un gran esfuerzo que ha tenido unos importantes resultados cuantitativos, pero sobre todo, ha servido para visualizar el modelo, para formar equipos profesionales (técnicos y empresas constructoras). En el año 2007, íbamos a buscar arquitectos y aparejadores que quisieran intervenir en estas obras, y tampoco había empresas constructoras que quisieran entretenerse en obras de 30-40 viviendas. Como hemos cometido errores, pero también algún acierto, hemos adquirido mucha experiencia en gestión, y eso es muy importante también. Considero que hay veces que hay que adelantarse, hay que trabajar aunque no estén todos los instrumentos legales, económicos, etc., listos, pues esto nos sirvió para identificar las barreras y las dificultades. Y ello, sin duda, ha repercutido en la gestión posterior a ese periodo, aunque con muchos menos recursos económicos públicos. Los propietarios han pasado de aportar el 20-25% máximo del importe de las obras, en los primeros proyectos piloto, a aportar el 50% en los últimos proyectos ejecutados en 2015 y 2016.

Estamos, como es lógico, satisfechos de lo conseguido, no tanto por la cantidad como por los efectos cualitativos que ha producido este programa en estos barrios y para el conjunto de la ciudad, que además ha merecido el reconocimiento profesional nacional e internacional con la concesión de diversos Premios⁹.

g) Acompañamiento social y administrativo

Todo se puede ir al traste, incluso después de haber superado todas las fases anteriores, si en las fases finales, de ejecución de los proyectos, tramitación administrativa, adjudicación de obras, ejecución de las mismas y finalmente liquidación económica, no existe el adecuado dispositivo de acompañamiento social y administrativo.

9. Premio ONU-Habitat 2010 con la calificación de BEST PRACTICE al Programa Municipal de Rehabilitación Urbana de la ciudad de Zaragoza, así como el Premio a la mejor Rehabilitación del año 2010 de la Asociación Española de Promotores Públicos de Vivienda y Suelo al edificio en el G. Giron (Arquitecto Gerardo Molpeceres) y el Premio Endesa a la actuación de rehabilitación más sostenible, también en el año 2010 por la rehabilitación del edificio en el grupo A. Rojas (Arquitecta Ana Morón). (figura 7).

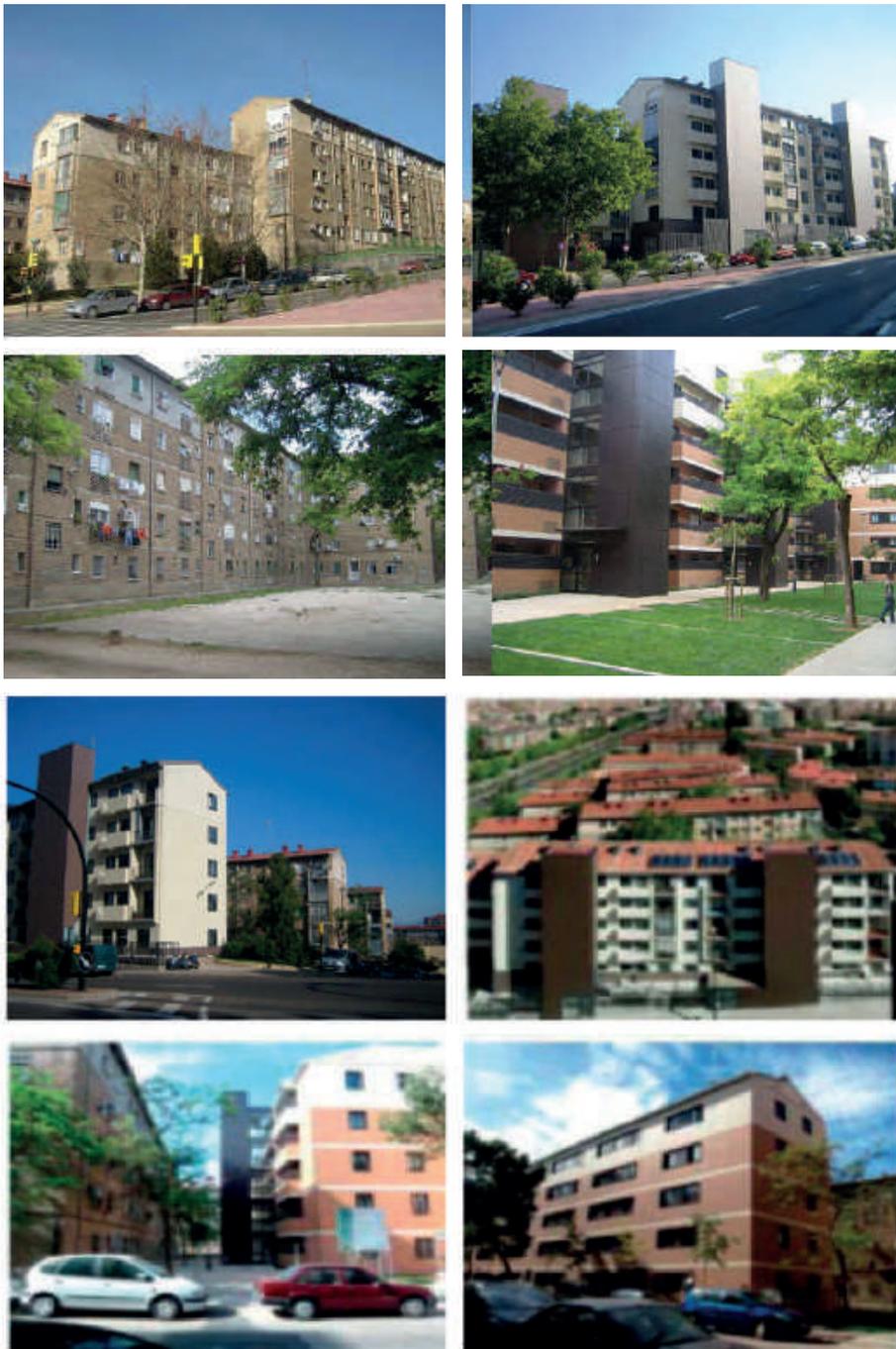


Figura 7.
 Imágenes de los edificios, antes y después de su rehabilitación integral en 2010, de los grupos A. Rojas (1960) y Andrea Casamayor –antes Girón– (1957) de Zaragoza.
 Fuente: propia a partir de imágenes propiedad de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda.

Para muchas personas estas actuaciones pueden suponer una situación añadida de estrés en donde las siempre difíciles relaciones vecinales se van a tensionar por lo que son necesarias personas de un perfil adecuado para ayudar a la intermediación y la gestión de conflictos (trabajadores/as sociales). La figura de la Comisión de obras, conformada por representantes de los propie-

10. Coautor del Estudio ya citado (Rubio del Val, Ruiz Palomeque 2006) y director técnico de la Oficina que entre 2009 y 2012 gestionó estas actuaciones.

tarios y por técnicos del ente gestor que ayuda a implicar a los propietarios y a resolver con mayor rapidez las posibles dificultades, se ha revelado muy eficaz en este tipo de intervenciones.

Se ha repetido en muchos foros la frase de que la ‘rehabilitación es gestión’ que yo oí por primera vez a mi amigo y compañero de tareas Gerardo Ruiz Palomeque¹⁰ en buena parte de este largo periodo –2004-2011–, y en nuestra experiencia así ha sido. Sin un mínimo dispositivo de apoyo administrativo y técnico durante el periodo anterior al inicio de las obras, durante el transcurso de las mismas hasta su liquidación económica completa, no es posible alcanzar buenos resultados por buenos que sean los proyectos, y haya muchas ayudas públicas.

Estos que hemos visto, han sido los fundamentos del proceso seguido –como suelo comentar en algunas presentaciones sobre esta experiencia reciente, lo que no se ve, lo que está debajo del iceberg de los edificios rehabilitados–. Desde esa primera extensión del ámbito territorial de las ayudas a la rehabilitación a todos los edificios de más de 50 años en el término municipal –en 2001–, continuando con el Estudio sistematizado de las 8.560 viviendas que conformaban los 21 Conjuntos Urbanos estudiados en Zaragoza, la realización de los primeros proyectos piloto en cuatro barrios distintos y primeros proyectos en zonas ARI gestionados desde una única Oficina por un grupo de técnicos, trabajadores sociales y administrativos que aparecen en la figura 8 y a los que creo justo reconocer su labor.

MIRANDO HACIA ATRÁS A MODO DE UNA EVALUACIÓN

Para finalizar esta exposición creo que puede ser de alguna utilidad para una nueva generación de técnicos que vayan a continuar con estas tareas, realizar aunque sea de modo muy resumido una especie de evaluación muy personal de lo realizado en el marco de las políticas municipales de varias corporaciones de muy diferente signo político, por un número alto y variado de profesionales. Y digo de alguna, pues entiendo que alguien como yo que ha estado tan involucrado en todo el proceso puede no ser excesivamente objetivo, o ser excesivamente indulgente con lo realizado.

Ya he advertido al inicio de este artículo que no era esa mi disposición y que quería hacer un breve balance, pero no exento de autocrítica, en la parte que me pueda tocar, por haber tenido la satisfacción, pero también la responsabilidad, en la coordinación de los esfuerzos en esta materia por fomentar con recursos públicos la rehabilitación edificatoria en algunos de los conjuntos residenciales construidos de forma homogénea y simultánea, en ese periodo amplio entre 1950 y 1970, en Zaragoza, de manera análoga a lo que ocurría en la mayor parte de las ciudades españolas y que por ello han atraído el interés profesional de tantas ciudades en estos últimos años.

Podríamos caracterizar lo que en algunos sitios ya empiezan a denominar como el ‘modelo Zaragoza’ a un conjunto de medidas normativas y de gestión, que se pueden considerar positivas:



Figura 8.

Imágenes de las personas integrantes de la Oficina de Gestión.

Fuente: propia.

- Gestión y ayudas ‘normadas’: Ordenanza Municipal, desde 1989.
- Conocimiento sistematizado del parque residencial y de los barrios, a diferentes escalas –Estudio de 21 Conjuntos, 8.560 viviendas; Estudios Socio-urbanísticos de barrios; Plan de Revitalización Urbana del Barrio del Picarral–.
- Diagnóstico participado con los propietarios y Asociaciones de Vecinos de los barrios implicados.
- Vocación de Programa Municipal de Rehabilitación Urbana: replicabilidad en otras áreas, estabilidad normativa, modelo de gestión, etc.
- La concertación de la financiación pública:
 - Plan Estatal y Autonómico de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012.
 - Ordenanza Municipal de Fomento de la Rehabilitación.
 - IVA reducido del 10% y desgravaciones fiscales.
- Coordinación inter-administrativa –M^o Vivienda; Comunidad Autónoma; Ayuntamiento–: Ventanilla Única temporal.
- Acompañamiento social y administrativo: Gestión Convenida, es decir, con Convenios con las Comunidades de Propietarios, seguimiento compartido de las obras, etc., aunque, lamentablemente, sin continuidad posterior y evaluación post intervención.

- Cofinanciación privada basada exclusivamente en el ahorro anterior o en el crédito bancario individual o de Comunidad.

Sin embargo sí quiero, al menos, enumerar algunos otros aspectos que desde mi punto de vista no han resultado tan positivos y que en procesos futuros será necesario modificar o al menos reconsiderar lo realizado hasta la fecha.

Una rehabilitación centrada exclusivamente en la edificación residencial. La habitabilidad reducida al edificio. ¿Y el entorno?

Para empezar todas estas actuaciones se han realizado en el marco de la actividad y el impulso llevado a cabo por parte de técnicos vinculados a la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, desde una perspectiva eminentemente de puesta al día de los edificios que aun estando bien situados en los barrios y con buenos equipamientos colectivos, sus carencias de origen están sacando del mercado las viviendas más o menos rehabilitadas en su interior, pero sin intervención alguna sobre los elementos comunes de los edificios y el consiguiente alejamiento de los niveles de confort actuales en viviendas sociales de nueva construcción.

Estas actuaciones se han centrado en minorar la demanda energética hasta en un 50% o incluso más, con medidas de mejora del aislamiento térmico en toda la envolvente del edificio –fachadas, medianiles, cubierta, ventanas–, y también en la mejora de la accesibilidad –ascensores, rampas–, pero se han concebido reduciendo la mejora de la habitabilidad al exclusivo espacio de la vivienda y los espacios entre bloques, con unas propuestas de ajardinamiento y de tratamiento de los espacios libres, no asumidas por los propietarios y en consecuencia deterioradas y en mal estado apenas se han terminado (figura 9). Y en mucho menor medida al entorno más próximo: resto del conjunto edificatorio, viario más próximo, y a la conexión con el barrio. Y, sobre todo en ausencia de otro tipo estrategias y actuaciones –movilidad, espacio público, inclusión, comercio de proximidad, empleo, economía baja en carbono etc.–, en los territorios sobre los que se proyecta actuar. En definitiva, un urbanismo más sostenible en lo ambiental e inclusivo socialmente a la escala de barrio o de distrito, que ahora el actual equipo de gobierno municipal quiere corregir impulsando los denominados Planes de Barrio.

Una cierta descoordinación administrativa

Todas las actuaciones realizadas, lo han sido, como digo antes, bajo el impulso y el acompañamiento social y administrativo de Zaragoza Vivienda, entidad municipal cien por cien, pero sin la necesaria coordinación política y administrativa con otras áreas municipales y singularmente con la de Urbanismo –en alguna legislatura esta área además se llamaba de Vivienda–, más allá de algunas gestiones puntuales para la agilización de algunos trámites de licencias. Hasta tal punto se llegó a plasmar esta descoordinación que algunas de las propuestas ‘estrella’ de estas actuaciones de rehabilitación integral de los edificios, en sus elementos comunes –los privativos estaban ya renovados en su mayor parte–, como fueron la instalación de ascensores, o los cerramientos unitarios de las terrazas, chocaban con las normas urbanísticas



Figura 9.
Imágenes de la situación anterior y posterior a las actuaciones en Grupo A. Casamayor (antes Girón), proyectadas por los arquitectos Elena Vallino y Manuel Castillo (fotos intermedias) y Gerardo Molpeceres (fotos superiores e inferiores).
 Fuente: propia.

vigentes del Plan General, que hubo que modificar puntualmente y a toda prisa para poder realizar estas actuaciones y otras similares que ya se estaban planteando en otras zonas de la ciudad sobre este tipo de Conjuntos Urbanos. O la inexistente coordinación entre los servicios de disciplina urbanística y sus Órdenes de Ejecución –el ‘palo’– y las ayudas municipales a través de la Ordenanza –la ‘zanahoria’–. Ninguna relación con otras áreas municipales: Acción Social o la de Fomento de Empleo.

Ausencia de una hoja de ruta o de un Plan de Intervención Global a escala de Conjunto Urbano de Interés

Aunque en el estudio inicial (Rubio del Val y Ruiz Palomeque 2006) se contemplaba metodológicamente la realización de unos avances de plan especial de cada uno de los conjuntos estudiados (figura 10), con indicación de la posición de los ascensores y el señalamiento de los espacios libres y algunas indicaciones

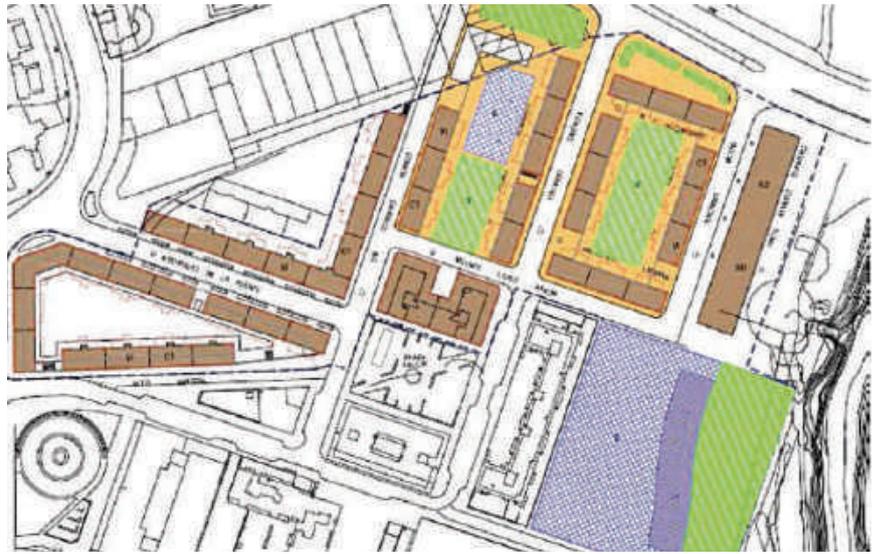


Figura 10.
Avances de Plan Especial de los Conjuntos Aloy Sala (arriba) y A. Rojas (abajo).
 Fuente: Rubio del Val y Ruiz Palomeque (2006).

sobre las soluciones arquitectónicas, finalmente estos instrumentos de planeamiento no llegaron a utilizarse por entender, en aquel momento que, al no modificar sustancialmente los parámetros de edificabilidad, salvo para la instalación de ascensores y eventualmente los cerramientos no fijos de las galerías, que por otra parte ya estaban en su mayoría cerrados con materiales discordantes y diferentes entre sí, era posible la obtención directa de licencia con el proyecto de ejecución de cada edificio. Lo que ocurrió, pero sin duda corriendo el peligro de que las diferentes intervenciones desvirtuaran ese carácter de ‘conjunto’ homogéneo, que poblamente era el mayor interés que tenían estos, más allá del valor individual de cada uno de los edificios, por otra parte primeras muestras en nuestra ciudad de una arquitectura racional y funcional, con la utilización, en algunos casos, de materiales con larga tradición de usos local, como el ladrillo apantillado.



Figura 11.

Estado anterior e intervención en el edificio Enrique del Osso, 6 del grupo A. Rojas, según proyecto del arquitecto Teófilo Martín. Obsérvese la adecuada integración de la composición y materiales utilizados en este caso.

Fuente: propia.

Por otra parte tampoco se calibró entonces suficientemente que estos proyectos deberían pasar por la Comisión Municipal de Patrimonio, al tener asimilada en el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (PGOUZ) la catalogación de estos conjuntos y de cada uno de sus edificios, como de Interés Ambiental. Solo la buena disposición de los miembros de la Comisión y la inteligencia y buen sentido de quien la coordinaba entonces, la arquitecta Úrsula Heredia, junto con la calidad y sensibilidad de los equipos de arquitectos intervinientes, facilitaron que en algunos de los conjuntos en los que se han intervenido hubiese una cierta coherencia y homogeneidad en las pocas intervenciones realizadas, que de paso señalan y dan pie a unos posibles criterios, no escritos, para las siguientes intervenciones (figura 11, 12).

Mirando hacia atrás, y sobre todo mirando hacia el futuro, se estima muy necesaria la exigencia por parte del Ayuntamiento la realización de algún instrumento sencillo de ‘ordenación’ del tipo de los Proyectos de Intervención Global, que han aprobado en la Comunidad Autónoma de Navarra, a escala de Conjunto Urbano de Interés, o en menor medida, en otras situaciones, a escala de edificio o edificios de similar construcción, en los que se indiquen posiciones o líneas de movimiento, de los ascensores, y unos mínimos criterios de utilización de materiales en las envolventes y en los cerramientos de los ascensores, para evitar situaciones como las de del grupo Virgen de las Nieves, no calificado como de interés por el PGOUZ, como se pueden ver en las imágenes de la figura 13.



Figura 12.
Estado anterior e intervención en el edificio A. Rojas 67-68-69, según proyecto de la arquitecta Ana Morón de IDOM.

Fuente: propia.

Falta de continuidad a los dispositivos concertados de gestión y acompañamiento social

Por último creo que la precipitada retirada en 2012 de los equipos de gestión y acompañamiento social y administrativo, al finalizar el Plan Estatal de Rehabilitación 2009-2012, ha tenido muy malas consecuencias al dejar como herencia, sin alternativas, una ‘cultura de la subvención’, con porcentajes muy altos de la suma de ayudas públicas –cerca del 80%–, vinculada a la rehabilitación, entre las decenas de Comunidades de Propietarios movilizadas en esos Conjuntos Urbanos, que ha sido muy negativa en los procesos posteriores emprendidos por las Adimistraciones Públicas (AAPP) con menores presupuestos para subvenciones.

La ausencia por incomparecencia de las pocas entidades financieras que apoyaron y financiaron a las primeras CCPP ha sido también muy nociva en el desarrollo posterior de estas actuaciones en los Conjuntos Urbanos de Interés ya que se ha generado una gran desconfianza, que a duras penas se está empezando recuperar en este año de 2017, cinco años después.

Por último una falta de previsión de instrumentos de evaluación conjunta con las CCPP de los resultados a posteriori de las actuaciones, se ha revelado como otro de los aspectos a mejorar en futuros procesos similares, que por fuerza han de continuar.



Figura 13.
Imágenes de los 5 o 6 tipos diferentes de ascensor que se han instalado en este grupo residencial.
Fuente: propia.

FINAL, NO CERRADO

Este capítulo de la publicación del proyecto ECOREGEN nació con la vocación de ser una especie de germen de una futura y necesaria publicación que debería en el futuro, describir, analizar y obtener conclusiones, con una mayor extensión y con otras muchas más voces y visiones, de un extenso periodo de trabajo que desde 1989 hasta 2017 ha venido desarrollándose en Zaragoza bajo el impulso y el trabajo multidisciplinar de un grupo extenso de personas de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, con su Director Gerente, Nardo Torguet Escribano a la cabeza y de colaboradores/as externos, de todas las actuaciones y proyectos, unos llevados a la práctica y otros solo iniciados o ni siquiera eso, que han tenido que ver con la regeneración urbana de determinadas áreas de la ciudad de Zaragoza, y no solo en los Conjuntos Urbanos de vivienda social construidos en los años 1950-1970.

Será entonces, si llega el momento oportuno, cuando podremos cerrar este final, que ahora dejamos abierto.

Zaragoza, 5 de octubre de 2017

BIBLIOGRAFÍA

RUBIO DEL VAL, J. [et al.]. 1990. *La política de rehabilitación urbana en España: evolución, experiencias y efectos*. Instituto del Territorio y Urbanismo. MOPU Centro de Publicaciones. ISBN 84-7433-652-X

RUBIO DEL VAL, J.; RUIZ PALOMEQUE, L.G. 2006. *Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza. Estudio de Conjuntos Urbanos de Interés*. Zaragoza: Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA. 1986, 2001. *Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza*. 1986, 2001. Zaragoza: Ayuntamiento de Zaragoza.

El caso
de la vivienda social
en la ciudad
de Zaragoza

La vivienda social en la ciudad de Zaragoza bajo las políticas del régimen franquista

Lucía C. Pérez-Moreno, Fernando Kurtz

El desolador y sombrío panorama que vivía España tras el conflicto bélico de la Guerra Civil Española (1936-1939) erosionó gran parte de los pilares básicos de la arquitectura moderna que habían brillado en el país anteriormente. Ideales fundamentales del proyecto moderno, como “el avance tecnológico como fuente de continua superación positiva [o] la confianza en la racionalización como instrumento de objetivación analítica de los problemas y de su solución” se habían disipado en el aire (Rojo de Castro 2003, p. 228). En 1939, el país estaba arruinado económicamente y marcado socialmente por un conflicto sangriento y fratricida de una duración excesiva (Casanova 2013). A ello se sumó el largo aislamiento político, social, cultural y económico que supuso que en España se alzasen con la victoria aquellos que serían derrotados seis años después, con la finalización de la Guerra Civil Europea (Preston 1995). Un aislamiento que, como es sabido, comenzaría a superarse progresivamente a partir de mediados de los años cincuenta con el ‘desarrollismo’, cuando volvieron a florecer y ponerse en práctica muchos de los valores arquitectónicos definitorios de la modernidad.

A pesar de la situación de ruina y de aislamiento del país en los años de la posguerra, la necesidad social de dar alojamiento a miles de familias abrió un escenario de oportunidades para poder poner en prácticas reflexiones y debates en torno a la vivienda. El nuevo Estado aprobó dos leyes fundamentales en esta materia bajo las que se proyectaron en todo el país un alto número de conjuntos de viviendas subvencionadas: la Ley de 19 de abril de 1939 y su consiguiente Ley de 15 de julio de 1954. Esta situación conllevó la construcción de un parque edificatorio de gran valor histórico y cultural que, por ende, caracteriza y singulariza la evolución de los ideales modernos en torno a la vivienda en España.

En paralelo a lo legislativo, se crearon varias instituciones u organismos que regularon y marcaron las pautas de trabajo para el diseño y la construcción de poblados, barrios y conjuntos residenciales destinados a dar alojamiento a diferentes tipos de familias. Por un lado, el Instituto Nacional de Vivienda (INV), creado en 1939 y dependiente del Ministerio de Organización y Acción Sindical, era un “organismo con personalidad jurídica propia y tenía como misión incentivar y dirigir las actuaciones gubernamentales en materia de vivienda, ordenar y orientar las iniciativas de los constructores y contribuir, otorgando beneficios, a la edificación de casas de renta reducida” (Lasso de la Vega Zamora y Hurtado Torán 2003, p. 252). Este Instituto fue el más importante para con la construcción de viviendas subvencionadas, pero no fue el único responsable. El INV coexistió con otros organismos autónomos. Estos fueron la Dirección General de Regiones Devastadas, dependiente del Ministerio de Gobernación, y la Dirección General de Arquitectura, dependiente de ese mismo Ministerio hasta 1957 y del recién creado de Vivienda hasta 1977. Ambos se encargaron de la reconstrucción de determinadas zonas del país especialmente dañadas por el conflicto bélico (Más Torrecillas 2008), como Guernica y Eibar en el País Vasco, Brunete y Fuenlabrada en Madrid, y Belchite, Teruel, Alcañiz o Híjar en Aragón (López Gómez 1995), entre otros muchos. Por otro lado, dependiente del Ministerio de Agricultura, se creó también en 1939 el Instituto Nacional de Colonización que constituyó el instrumento fundamental en la operación de ocupación del campo auspiciada

por los sucesivos gobiernos de Franco (Delgado Orusco 2013). A este aparato gubernamental se sumó la Delegación Nacional de Sindicatos (DNS) igualmente creada en 1939 como única central sindical autorizada por el Régimen y, al igual que el INV, como organismo dependiente del Ministerio de Organización y Acción Sindical (Tabla 1). Asimismo, y adscrito a la Organización Sindical Española, se creó la Obra Nacional del Hogar y la Arquitectura, comúnmente conocida como Obra Sindical del Hogar (OSH), una organización que, durante los años del régimen franquista y especialmente a partir de la Ley de 1954, actuó en plena colaboración con el INV como principal promotor de alojamientos sociales en toda España llegando a levantar entre 1939 y 1960 más de 138.000 viviendas (Cazorla Sánchez 2010).

Ministerio de Organización y Acción Sindical (1938)	Ministerio de Gobernación (1812-1977) (1933-1981)		Ministerio de Agricultura (1957-1977)	Ministerio de Vivienda
⇩	⇩		⇩	⇩
Instituto Nacional de Vivienda (1939-1975)	Dirección General de Regiones Devastadas	Dirección General de Arquitectura (en 1957 pasa al Ministerio de Vivienda)	Instituto Nacional de Colonización (1939-1971)	Dirección General de Arquitectura y Urbanismo (1957-1975)
Delegación Nacional de Sindicatos, Organización Sindical Española o Sindicato Vertical (OSE) (1939-1977)	Obra Nacional Sindicalista o Obra Nacional del Hogar y la Arquitectura (OSH) (en 1957 pasa al Ministerio de Vivienda)			

Tabla 1.
Organigrama de las principales instituciones gubernamentales con capacidad de acción en materia de vivienda.

Fuente: Elaboración propia.

La Ley de vivienda protegida de 1939 dictaba quiénes podían construir viviendas con subvenciones en el nuevo Estado, dando un valor reseñable a iniciativas sin ánimo de lucro. Así, ayuntamientos, diputaciones provinciales, sindicatos, organizaciones del movimiento, empresas que construyesen alojamientos para sus propios trabajadores, sociedades benéficas, cajas de ahorros, cooperativas y entidades o particulares que, aun construyendo a título lucrativo destinasen una proporción de las viviendas a alquileres reducidos, podían beneficiarse de las ayudas del Régimen. El primer Plan Nacional de Vivienda se encargó al INV en 1944 con el objetivo de establecer las directrices para el decenio siguiente, sin embargo nunca se plasmó en disposición de carácter normativo (Sambricio 2003, p. 280-281). El anteproyecto del plan fue redactado por el arquitecto José Fonseca Llamado y proponía la construcción de 1.400.000 viviendas en toda España, de las cuales 360.000 se destinarían a suplir el déficit existente, 400.000 serían para reposición y 640.000 para solventar el incremento demográfico; unos números ambiciosos al igual que arbitrarios, según los numerosos estudios del historiador Carlos Sambricio en esta materia. Fonseca fue siempre consciente de la imposibilidad de llevar a cabo esta tarea dada la profunda depresión económica que sufría el país, con una situación de desidia en las diferentes administraciones del nuevo Estado y

una gran escasez de materiales de construcción, un hecho en directa relación con las políticas de autarquía marcadas por el Régimen. No obstante, con el objetivo de conseguirlo se realizaron varias acciones. Por un lado, se establecieron unos mínimos porcentuales obligatorios a las principales entidades constructoras: un 10 % del total a las diputaciones, un 45 % a los ayuntamientos y otro 45 % a la OSH (Sambricio 2003). Por otro lado, el Estado buscó fomentar el sector privado a través de beneficios fiscales, con la Ley de Reforma Tributaria de 1940, y de la construcción de viviendas en alquiler para clases medias, con la Ley de Viviendas Bonificables de 1944. Con todo, no se lograron los objetivos previstos siendo necesario un nuevo plan de vivienda. Entre 1939 y 1954, se construyó una media de 50 viviendas por provincia y año, fundamentalmente porque no había medios para más (Rojo de Castro 2003). Con la posterior Ley de viviendas de renta limitada de 1954, el promotor sin ánimo de lucro más beneficiado pasaría a ser la OSH, cuya eficacia se vio claramente afectada por esta Ley abriéndose un periodo más productivo que el anterior. Además, en 1955 se aprobó un nuevo Plan Nacional de la Vivienda y un Plan Sindical de la Vivienda. En directa relación con la denominada como segunda edad de oro de la arquitectura moderna española, estos planes de vivienda favorecieron la superación de la regresión historicista que dominó en la década de los años cuarenta y la recuperación de valores arquitectónicos, tanto lingüísticos como urbanos, impulsados desde la primera de la modernidad.

Como ocurrió en el resto de España, en la ciudad de Zaragoza estos dos periodos legislativos tuvieron un claro reflejo en la construcción de viviendas subvencionadas¹. La Zaragoza de la posguerra se encontraba en una posición especialmente favorable a la hora de crecer y desarrollarse (figura 1). En la década de los años cuarenta la ciudad pasó de tener 200.000 habitantes a casi 250.000, mientras que en las siguientes dos décadas se llegó a superar los 450.000 habitantes, según los datos del Instituto Nacional de Estadística.

1. A partir de este punto se utilizará el término 'vivienda social' para referirse a todo tipo de viviendas que contaron para su construcción con subvenciones del estado, ya que es esta la terminología habitualmente utilizada en estudios recientes sobre esta temática. Es relevante no confundir este término con las viviendas 'tipo social' que distingue el Plan Nacional de Vivienda de 1955.

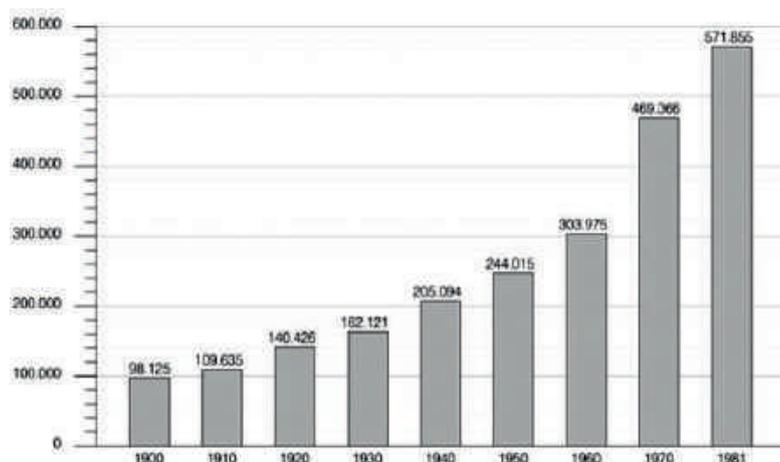


Figura 1. Gráfica de evolución demográfica de Zaragoza entre 1900 y 1981.

Fuente: INE, Instituto Nacional de Estadística, España.

Al igual que en todo el país, a partir de mediados de los años cincuenta la construcción de vivienda social en Zaragoza fue mucho más prolífica, siendo la OSH la principal iniciativa de promoción en la ciudad, como cabía esperar. Entre 1939 y 1953, la OSH construyó el 38% del total nacional de viviendas con protección estatal, lo cual fue escaso en cantidad teniendo en cuenta los mínimos

porcentuales obligatorios. En la ciudad de Madrid esto supuso la construcción de 2.496 viviendas (Lasso de la Vega Zamora 2003), mientras que en el caso de Zaragoza tan solo de 456, correspondientes a las dos fases de las viviendas del conjunto de San Jorge, construido entre 1946 y 1952. Mientras, entre 1954 y 1975, la OSH construyó en Zaragoza 5.017 viviendas distribuidas en 10 conjuntos residenciales, es decir casi diez veces más en casi el mismo tiempo (Tabla 2); en Madrid, la cantidad ascendió a 19.092 (Lasso de la Vega Zamora 2003, p. 251), es decir entre 7 y 8 veces más que en el periodo anterior.

2. En torno al número de viviendas del conjunto de Balsas de Ebro Viejo hay varias fuentes con datos dispares. Según las fichas de trabajo elaboradas por el Instituto Municipal de la Vivienda, el número de viviendas es de 1.260. No obstante, el proyecto original contemplaba la construcción de 1.650, pero el proyecto modificado solicitó licencia de obras en el año 1968 para 1.140 viviendas subvencionadas y 39 viviendas de primera categoría, lo que supone un total de 1.534 alojamientos.

Ley vigente	Conjunto	Arquitecto(s)	Fecha de proyecto	Nº viviendas	
1ª Fase 19 de abril de 1939	San Jorge	Alejandro Allanegui, José Yarza, Fausto García Marco	1ª Fase - 1946	218	
			2ª Fase - 1952	238	
2ª Fase 24 de julio de 1954	Girón	Alejandro Allanegui Fausto García Marco	1ª Fase - 1954	400	
			2ª Fase - 1955	390	
	Arzobispo Doménech		1954	256	
	Coronel Reig		1954	96	
	General Urrutia		1ª Fase - 1954	288	
			2ª Fase - 1955	50	
	Fray Julián Garcés		1ª Fase - 1955	180	
	Casta Álvarez		1955	285	
	Alfárez Rojas		1ª Fase - 1957	542	
			2ª Fase - 1957	114	
	Teniente Polanco		Fausto García Marco	1957	162
	Ortiz de Zárate			1960	264
	Balsas de Ebro Viejo		Alejandro Allanegui, Fausto García Marco, Jesús Guindeo, José Luis de la Figuera, Lorenzo Monclús	1964	1.534 ²
TOTAL: 5017					

Tabla 2.

Conjuntos de viviendas sociales realizados por la OSH en la ciudad de Zaragoza.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de los proyectos originales.

En ambos periodos legislativos se sumaron a la OSH otras iniciativas que, aunque no construyeron entre todas un número tan elevado de viviendas, promovieron otros conjuntos residenciales de gran valor arquitectónico y paisajístico para la ciudad. Estas fueron el Instituto Municipal de la Vivienda de Zaragoza, el ayuntamiento de la ciudad y dos sociedades benéficas, el patronato de Obras Religiosas de Montemolín y Hogar Cristiano, ambas organizaciones religiosas. Entre administración y estas organizaciones religiosas promovieron un total de 11 conjuntos, con un total de 1.992 viviendas (Tabla 3).

Conjunto	Promotor	Arquitecto(s)	Fecha de proyecto	Nº viviendas
Ciudad Jardín	Ayuntamiento de Zaragoza	Miguel Ángel Navarro	1936	335 (unifamiliar)
Casas Baratas del Huerva	Cooperativa de Casas Baratas Nacional Sindicalista	Secundino Zuazo, Miguel Ángel Navarro	1937	43 (unifamiliar) 20 (plurifamiliar)
Viviendas ultrabaratadas en el camino de Las Fuentes (demolidas)	Ayuntamiento de Zaragoza	--	1ª Fase 1941	55
	Obra Social "Francisco Franco"		2ª Fase terminadas 1945	60
Agustín Gericó	Patronato de Obras Religiosas de Montemolín y Ayuntamiento de Zaragoza	Alejandro Allnégui, José Yarza	1943	95
Puente Virrey Rosellón		Regino Borobio, José Borobio	1ª Fase - 1951 2ª Fase - 1956	156 120
Venecia	Hogar Cristiano	José Yarza, José Beltrán	1944	128 (unifamiliar)
Ejército de Tierra	Patronato de Casas Militares	Gordillo, Niubó	1944	144
Francisco Caballero	Ayuntamiento de Zaragoza	Alejandro Allnégui y José Yarza	1945	113
Francisco Franco	Instituto Municipal de la Vivienda de Zaragoza	José de Yarza, José Beltrán	1ª Fase - 1948	120
		José Beltrán	2ª Fase - 1952	358
Hogar Cristiano	Hogar Cristiano y Manuel Balet Salesa	José y Regino Borobio	1953	190
Viviendas "San José" Monzalbarba	Cristino Felices Marco (cura párroco del barrio)	Santiago Lagunas Mayandía	1956	55
TOTAL:				1.992

Tabla 3.
Conjuntos de viviendas sociales promovidos por organizaciones religiosas y administraciones públicas.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de los proyectos originales.

Junto a ellas, hubo otras iniciativas empresariales con intereses particulares entre las que destaca la Sociedad Tranvías de Zaragoza por la construcción del conjunto Vizconde de Escoriaza a finales de los años cuarenta, o el grupo de viviendas para R.E.N.F.E, construido también en los cuarenta; dos proyectos destinados a dar alojamiento a sus trabajadores, tal y como la ley vigente predicaba. Entre todas las iniciativas privadas se construyeron desde el final de Guerra Civil hasta entrados los años sesenta un total de 2.528 viviendas sociales en otros 10 conjuntos residenciales (Tabla 4). Así, entre unas iniciativas y otras, se construyeron un total de 9.537 viviendas en la ciudad de Zaragoza.

Conjunto	Promotor	Arquitecto(s)	Fecha de proyecto	Nº viviendas
Agreda Automóvil, S.A.	Agreda Automóvil, S.A.	José Beltrán	1939	40
Viviendas de R.E.N.F.E	R.E.N.F.E	A. Fungariño, O. Bans, F. García Marco	1945	131
Puente Virrey Tejar	Hijos de Dámaso Pina, S.A.	Alejandro Allanegui	1947	49
Parcelación Damán	Obras y Construcciones Damán, S.A.	José Beltrán y Fausto García Marco	1949	191 (unifamiliar)
Vizconde de Escoriaza	Tranvías de Zaragoza, José María Escoriaza Castillón	José Beltrán	1949	124
Torrero	--	J. Romero Aguirre	1ª Fase - 1954	88
	Viviendas Torrero	José Beltrán		24
Aloy Sala	José Fernández Pérez José Aloy Sala Edificios Miraflores, S.A.	Fernando Vera Ayuso	1ª Fase - 1956	236
			2ª Fase - 1958	447
Santa Rosa	José María y Ángel Escoriaza Castillón	Antonio Bárban y Bailo	1958	560
Residencial Salduba	Luis Madre Ribau	José de Yarza García	1958	230
Fray Julián Garcés	C.P. Avda. de América 54 a 68	Julio Aysa Dea	2ª Fase 1960	408
TOTAL:				2.528

Tabla 4.

Conjuntos de viviendas sociales promovidos por otras iniciativas privadas.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de los proyectos originales.

Las ayudas a la vivienda como reconstrucción nacional del tejido urbano y social

Bajo el régimen de Franco la construcción de viviendas adquirió un fuerte valor simbólico como herramienta de reconstrucción nacional. Además de resolver el problema de la falta de alojamientos y de transmitir a la población el mensaje de que el nuevo Estado “se haría cargo de sus necesidades básicas”, la construcción de viviendas en todo el país servía de instrumento de “clasificación y ordenación social” (Rojo de Castro 2003, p. 234).

A través de la diferente legislación y su consecuente clasificación de tipos de viviendas según su superficie, coste medio, cuota de amortización,

número de camas, etc., el Régimen creaba un esquema de diferenciación social y económica que proponía desde viviendas para clases bajas (viviendas protegidas, de tipo social, de tercera categoría, de renta mínima, etc.), y para clases medias bajas y medias altas (viviendas de primera categoría, viviendas bonificables, etc.), hasta suburbios de clase, viviendas para militares³ o para funcionarios, entre otros (Tabla 5). Como apunta Luis Rojo de Castro, con el nuevo Régimen, “convertido en un tiempo en padre protector y en constructor filántropo, los planes de vivienda y sus múltiples variantes [permitieron] ordenar físicamente [...] el tejido urbano [y] también el tejido social” de las ciudades.

3. Luis Rojo de Castro apunta el caso de la clasificación de viviendas militares como el más llamativo, segregado en tipos dependiendo del rango del cabeza de familia (jefes, oficiales y suboficiales).

Plan Nacional de Vivienda de 1955	Primera categoría	90 m ²
	Segunda categoría	65 m ²
	Tercera categoría	54 m ²
	Tipo social	45 m ² (modificado a 50 m ² a partir de 1956)
Plan Sindical de 1954	Renta reducida	74 a 100 m ²
	Renta mínima	35 a 58 m ²

Tabla 5.
Categorías de viviendas sociales establecidas a partir de 1954.

Fuente: Elaboración propia a partir de ambos planes.

Con ello, tanto la arquitectura del nuevo Estado como sus arquitectos fueron una herramienta de trabajo que ordenaba y estructuraba el crecimiento de las ciudades españolas y, además, daba forma a ese plan sociológico en el que cada familia ocupaba “la vivienda que le [correspondía] según el papel que desempeña en el funcionamiento del Estado, de acuerdo con los particulares valores del Régimen”. Apareció así una escena de diferenciación social que claramente afectaba a los niveles de habitabilidad y confort de los ciudadanos más necesitados. Como argumentaban los propios patronatos “[...] las clases inferiores, siempre escasas de ajuar, se conforman con poco. Las superiores, a veces, desearían muchos metros cuadrados para su abundante mobiliario” (Rojo de Castro 2003, p. 240). Con todo, las normas de vivienda creadas bajo el amparo del Régimen, también suponían un claro corsé a la hora de proyectar los diferentes bloques de viviendas y sus respectivos espacios interiores, tanto comunes como específicos de la vivienda tipo que correspondiese. En la mayoría de las viviendas de dimensiones menores, se evitaba dedicar superficie a pasillos, lo que conllevaba acceder a las zonas de noche a través de las zonas de día, e incluso, a un dormitorio a través de otro. Asimismo, se incentivaba el diseño de zonas húmedas de escaso tamaño y, a menudo, las estancias de día se unificaban en un solo espacio.

En el caso de Madrid, esta situación de clasificación social puede ejemplificarse fácilmente con las diferencias entre los conjuntos de viviendas para clases medias altas, como el Parque Móvil en la calle Cea Bermúdez para funcionarios (1943) y los proliferación de proyectos para clases obreras principalmente promovidos por la OSH. Entre 1954 y 1960, la Obra realizó en Madrid 19.092 viviendas destinadas principalmente a clases bajas (Lasso de la Vega Zamora 2003). Estas actuaciones se localizaron principalmente en la periferia de la ciudad, dando lugar

a los conocidos como Poblados de Absorción, Poblados Mínimos, Unidades Vecinales de Absorción y Barriadas.

En el caso de Zaragoza, también fue la OSH la que asumió la construcción de un alto número de viviendas para las clases bajas, concretamente viviendas protegidas en el conjunto de San Jorge bajo la Ley del 39, y viviendas de tercera categoría, es decir de 54 m², en la mayoría del resto de conjuntos (Tabla 6). Tan solo el conjunto de Casta Álvarez se proyectó completamente para viviendas de segunda categoría, es decir de 65 m². Mientras, en los conjuntos de Alférez Rojas y de Balsas de Ebro Viejo, se construyeron viviendas de varios tipos, de segunda y tercera categoría en el primer caso y de primera, segunda, tercera y social en el segundo. No obstante, en ambos la mayoría de las viviendas fueron las de menor categoría, las más pequeñas y destinadas a las familias más empobrecidas.

Ley vigente	Conjunto	Fecha de proyecto	Nº de viviendas	Tipos de viviendas
1ª Fase 19 de abril de 1939	San Jorge	1ª Fase - 1946	210	Vivienda protegida
		2ª Fase - 1952	248	
2ª Fase 24 de julio de 1954	Girón	1ª Fase - 1954	400	Tercera Categoría
		2ª Fase - 1955	390	Tercera Categoría
	Arzobispo Doménech	1954	256	Tercera Categoría
	Coronel Roig	1954	96	Tercera Categoría
	General Urrutia	1ª Fase - 1955	288	Tercera Categoría
		2ª Fase - 1955	50	
	Fray Julián Garcés	1ª Fase - 1954	180	Tercera Categoría
	Casta Álvarez	1955	285	Segunda Categoría
	Alférez Rojas	1957	204	Segunda Categoría
			452	Tercera Categoría
	Teniente Polanco	1957	162	Tercera Categoría
	Ortiz de Zárate	1960	264	Tipo Social
	Balsas de Ebro Viejo	1964	42	Primera Categoría
			352	Segunda Categoría
970			Tercera Categoría	
170			Tipo Social	

Tabla 6.
Categoría de las viviendas realizados por la OSH en la ciudad de Zaragoza.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de los proyectos originales.

En el resto de conjunto dominaron las viviendas protegidas (Tabla 7), bajo la Ley del 39, aunque también hubo conjuntos completamente dedicados a clases medias altas, con viviendas bonificadas respaldadas por la Ley del 48, como los conjuntos de Vizconde de Escoriaza y Torrero. Bajo la Ley del 54, se construyeron principalmente viviendas de segunda y tercera categoría, y viviendas de renta limitada, es decir viviendas destinadas a las familias más pobres.

Ley vigente	Conjunto	Fecha de proyecto	Nº de viviendas	Tipos de viviendas
1ª Fase 19 de abril de 1939	Agustín Gericó	1943	95	Vivienda protegida
	Puente Virrey Tejar	1947	49	Vivienda protegida
	Francisco Franco	1948	120	--
		1953	358	Vivienda protegida
	Vizconde de Escoriaza	1949	124	Viviendas bonificadas Segunda Categoría (Ley del 19 de noviembre de 1948)
	Puente Virrey Rosellón	1ª Fase 1951	156	Viviendas bonificadas Segunda Categoría (Ley del 19 de noviembre de 1948)
	Torrero Nª Sª	1954	88	Viviendas bonificadas (Ley del 27 de noviembre de 1953)
2ª Fase 24 de julio de 1954	Puente Virrey Rosellón	2ª Fase 1956	120	--
	Aloy Sala	1ª Fase 1956	27	Segunda Categoría
			209	Tercera Categoría
		2ª Fase 1958	27	Segunda Categoría
			420	Tercera categoría
	Santa Rosa	1958	560	Renta limitada Subvencionadas
	Fray Julián Garcés	2ª Fase – 1960	408	Renta limitada Subvencionadas
Torrero L.P.	1964	24	---	

Tabla 7.
Categoría de las viviendas promovidas por otras entidades en la ciudad de Zaragoza.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de los proyectos originales.

Asimismo, y al igual que ocurrió en otras ciudades, estos conjuntos se situaban en la periferia de la ciudad consolidada, lo que creaba problemas de comunicación entre el centro y el extrarradio y agudizaba la diferenciación social de las familias a las que iban destinadas esas viviendas. Esta cuestión era relevante en el momento y, así constaba en muchas de las memorias de los proyectos. En algunos casos, se llegaba a explicar cómo sería la comunicación entre el conjunto de viviendas y el centro de la ciudad. Por ejemplo, con respecto al grupo Vizconde de Escoriaza, se apuntaba que estaba situado en el barrio de Las Fuentes “dentro del perímetro del enlace de carreteras, con fácil comunicación desde la calle Miguel Servet que a su vez [enlazaba] directamente con el centro de la capital, y a unos 1.800 m. en línea recta de la plaza de España”. No obstante, la comunicación del conjunto mejoró con la construcción de una nueva vía de tranvía en 1954 (Martín Nasarre de Letosa 1994). En estos momentos, las diferentes líneas de tranvía fueron el medio de comunicación con el centro de la ciudad más importante para los inquilinos de los cientos de viviendas construidas en estas décadas, como el grupo de Francisco Franco, situado en el barrio del Picarral, el grupo Girón, también en Las Fuentes, o el grupo Fray Julián Garcés, entre otros (Martín Nasarre de Letosa 1994). Dada esta situación, muchos de los conjuntos no disponían de servicios colectivos cercanos, como escuelas, tiendas o iglesia, por lo que muchos casos se optó por incorporarlos en el propio planeamiento

de los conjuntos residenciales, normalmente como edificaciones diferenciadas de los bloques de vivienda, exceptuando las tiendas que por norma general se situaron en las plantas bajas.

Hacia una integración de valores arquitectónicos y urbanísticos modernos con una construcción económica y tradicional

A lo largo de las tres décadas en las que se edificaron los diferentes conjuntos de viviendas sociales mencionados, los sistemas constructivos utilizados evolucionaron en paralelo a las capacidades técnicas que ofrecía el país. Asimismo, también evolucionaron aspectos lingüísticos y urbanos. Como es conocido, arquitectos e historiadores como Carlos Flores o Juan Daniel Fullaondo, en los años sesenta, o Antón Capitel y Ángel Urrutia en los noventa, coinciden en considerar que los años cuarenta se caracterizan por dar un paso atrás con respecto a la vanguardia de los años treinta, liderada por grupos como el GATEPAC (Grupo de Artistas y Técnicos Españoles para el Progreso de la Arquitectura Contemporánea) y los arquitectos conocidos como la ‘Generación del 25’ (Flores 1961). Estos años se caracterizan por retomar una arquitectura de fibra historicista en las construcciones apoyadas por el nuevo Estado. Una situación claramente visible en edificaciones institucionales que retomaron lenguajes arquitectónicos de tiempos gloriosos pasados, como el lenguaje herreriano del conocido Ministerio del Aire, encargado a Luis Gutiérrez Soto en 1939. Mientras los años cincuenta y los sesenta se caracterizan por recuperar aquellos valores racionalistas perdidos e integrarlos en una nueva senda característica de la arquitectura moderna española.

4. La entrada en vigor del Decreto del 11 de marzo de 1941, que limitaba el uso del acero en la construcción, condicionó los sistemas constructivos y estructurales de las edificaciones construidas en los años cuarenta y cincuenta. Hasta la aprobación de la norma M.V. 101/1962 sobre ‘acciones en la edificación’ no se deroga cualquier medida limitadora del uso del hierro. A este periodo comprendido entre 1941 y 1962 se conoce como autarquía.

En el caso de la construcción de viviendas sociales, este retroceso también puede apreciarse, aunque con diferencias notables con respecto a edificaciones institucionales. En la mayoría de los casos, el hecho de que se abandone el lenguaje funcionalista característico de la década anterior está relacionado más con la situación de desidia, la escasez de materiales de construcción y la autarquía del país que con decisiones conscientemente historicistas⁴. Retomar métodos de construcción tradicionales fue algo necesario en un país en el que sobraba la mano de obra no cualificada y faltaban medios y recursos para la construcción. Un ejemplo a nivel nacional que sobresale por su posterior relevancia historiográfica, es el grupo Virgen del Pilar en avenida América en Madrid, que comenzó a construirse en 1941. El conjunto, promovido por la OSH, contó con la participación de Asís Cabrero, uno de los arquitectos más relevantes de la denominada como primera generación de posguerra (Flores 1961), y destaca por utilizar “sistemas constructivos asociados a técnicas tradicionales de construcción con ladrillo: bóvedas de tres roscas de rasilla a la catalana, muros de carga de pie y medio, y potentes contrafuertes laterales para absorber los empujes horizontales de las bóvedas. Todo ello combinado con unos inesperados apartamentos dúplex y una fachada sobriamente modulada de un potente efecto plástico rayano a lo monumental” (Rojo de Castro 2003) que, no obstante, aludía a un lenguaje compositivo racionalista. Un sistema similar de construcción se utilizó en Zaragoza, en el grupo Francisco Franco (1948-49), la primera barriada obrera periférica de viviendas ‘ultrabaratadas’ que se emprendió en la ciudad. En este caso, las técnicas y los materiales de construcción que se utilizaron fueron propios de la zona, los más económicos

y artesanales posibles: estructura de pilares de ladrillo de 50x50 cm, trabados entre sí, por medio de bóvedas que se apoyan sobre muros transversales de ladrillo ordinario sentado con mortero de cemento y muros de fachada resueltos con adobe de tierra sentado con barro entre los pilares de ladrillo que quedan vistos en fachada al igual que la línea de imposta de los forjados abovedados. Para evitar el empuje de las bóvedas, se construyeron gruesos contrafuertes en ambos extremos de los respectivos bloques. La cubierta, a dos aguas, se construyó con rollizos de madera, entramado de cañizo y barro con cubrición de teja cerámica árabe; una serie de decisiones constructivas que inevitablemente condicionaron el lenguaje y la imagen final del conjunto.

Así, una consecuencia importante de esta vuelta a sistemas constructivos tradicionales fue la utilización de sistemas estructurales básicos en los conjuntos de viviendas de tres o cuatro alturas. En los grupos construidos en Zaragoza en los años cuarenta, predominaron las estructuras de muros de carga de doble crujía⁵, es decir, sin pilares ni elementos puntuales. Claramente, las restricciones en el uso del hierro consecuentes a la entrada en vigor del decreto del 11 de marzo de 1941 tuvieron mucho que ver con esta elección. Por ejemplo, conjuntos de vivienda social como los de Agustín Gericó, la 2ª fase de San Jorge, Puente Virrey, Vizconde de Escoriaza, Virrey Rosellón, Girón, Arzobispo Doménech, Coronel Reig, General Urrutia, la 1ª fase de Fray Julián Garcés o Casta Álvarez se construyeron con este sistema estructural. En todos ellos, el predominio de estructura de muros de carga condicionó en gran medida el resto de la construcción de los diferentes bloques, ya que los cerramientos coincidían con la estructura vertical y con el sistema de compartimentación interior, en gran parte.

Este dominio de los medios limitados sumado al uso dominante del ladrillo supuso, sin embargo, el diseño de programas austeros en la composición de sus fachadas que ofrecían arquitecturas con un cierto grado de abstracción. No obstante, en algunos casos se optó por utilizar ciertos elementos lingüísticos que ligaron la arquitectura a una tradición local. Por ejemplo, en San Jorge y en Vizconde de Escoriaza (figura 2), se utilizaron arcos de medio punto en los elementos de conexión entre el interior de las manzanas y calles perimetrales. Este tipo de elementos historicistas, a la par que populares, se usaron igualmente en otros conjuntos construidos en los años cuarenta aunque desaparecerán progresivamente en las siguientes décadas. Lo que sí es cierto es que estos rasgos historicistas caracterizan a estos conjuntos y, a menudo, ha llevado a tildarlos de ‘regionalistas’ dentro del escenario español de la época (Ruiz Palomeque y Rubio del Val 2006). En términos generales, y como ocurría en todo el país, “la falta de medios, de materiales y de una industria asociada a la construcción impuso las reglas de un juego en el que las limitaciones y las carencias eran el principal asunto de reflexión y el principal problema por resolver. Todo lo demás se tornó desgraciadamente secundario” (Rojo de Castro 2003, p. 241).

5. Normalmente eran muros de carga que oscilaban entre espesores de un pie y medio hasta un pie, dependiendo de la altura de la edificación. En la mayoría de los casos, la última planta se resolvía con fábrica de ladrillo hueco de un pie.

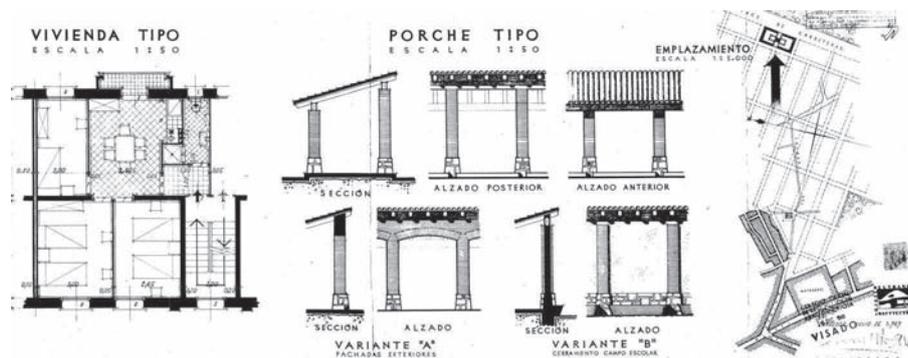


Figura 2.
Vivienda tipo y tipos de porche del grupo Vizconde de Escoriaza.

Fuente: Archivo Municipal de Zaragoza, 1-9-7 05603/1949.

6. Curiosamente, la 1ª fase del grupo San Jorge, ya se había proyectado con un sistema de doble crujía de muros de carga en fachada y pórticos de hormigón intermedios.

A partir de mediados de los años cincuenta, y coincidiendo con las demandas del segundo Plan de Vivienda Nacional y el Plan Sindical de la Vivienda impulsado por la OSH, gran parte de los conjuntos residenciales construidos dejaron de lado esos rasgos ‘regionalistas’, y dominó una composición de fachadas austeras, basada en una cierta abstracción formal apoyada en el uso dominante del ladrillo. En paralelo, se fueron incorporando estructuras de muro de carga en fachada y pórticos de hormigón intermedios, en los paños interiores de las viviendas, lo que permitió crear viviendas con un mejor aprovechamiento del espacio interior, a pesar de las pequeñas dimensiones de todas ellas, como en los casos de los conjuntos de Alférez Rojas y Ortiz de Zárate, entre otros (Kurtz, Monzón y López-Mesa 2015)⁶.

Asimismo, y siguiendo las exigencias de la nueva legislación, la organización urbana de los diferentes conjuntos residenciales muestra un claro interés de sus autores por participar de las ideas propias de la modernidad. La mayoría de los conjuntos se ordenaron a través de bloques lineales, con viviendas de doble crujía; una organización que buscaba la mejor orientación posible, evitando con ello los patios interiores y las manzanas cerradas al exterior y, consecuentemente, creando espacios entre bloques privados de uso público de escala controlada (figura 3, figura 4). Estos espacios urbanos resultaron de gran calidad para los habitantes de la ciudad, tanto por sus cuidadas dimensiones en planta como por la controlada altura de los diferentes bloques. Además, en la mayoría de los conjuntos, los bloques lineales contaban con viviendas en planta baja, aunque en ocasiones se reservaban espacios para locales, tiendas y espacios de uso religioso.

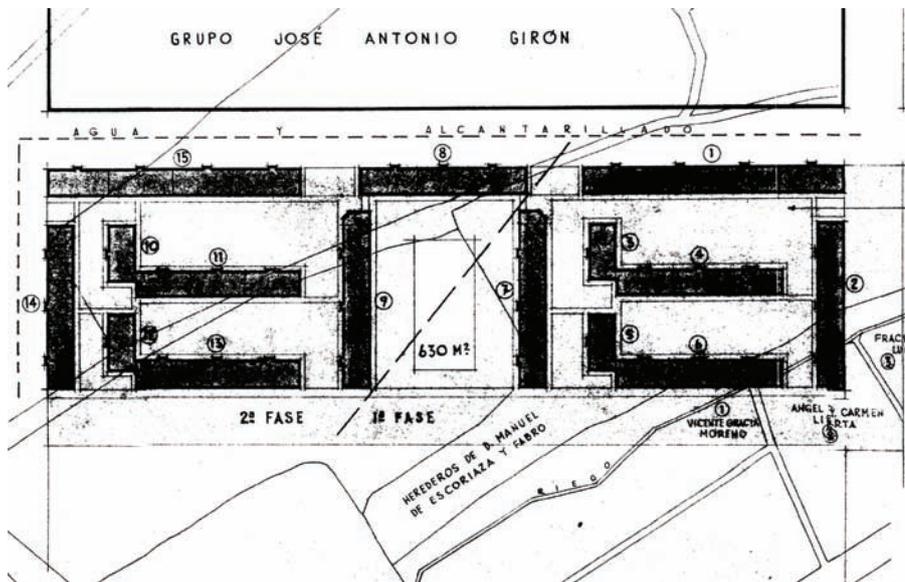


Figura 3.
Planeamiento de la segunda fase del conjunto de Girón.
 Fuente: Archivo Municipal de Zaragoza, 1-9-7 6640/1955.



Figura 4.
Planeamiento del grupo Arzobispo Domenech.
 Fuente: Archivo Municipal de Zaragoza, 1-9-7 6640/1955.

En el caso de los 10 conjuntos realizados por la OSH en la ciudad de Zaragoza, la mayoría eran bloques con tres plantas de viviendas sobre planta baja. Como puede verse en la tabla inferior (Tabla 8), en algunos grupos se proyectó una planta más y en el conjunto de Balsas de Ebro Viejo se llegó hasta las 11 plantas. Este conjunto es, probablemente, el más avanzado de todos los casos por lo particular de su sistema constructivo. En este conjunto se combinaron bloques lineales con estructura de hormigón armado y entramados de viguetas prefabricadas de hormigón, con torres de estructura metálica, lo que permitió que se llegase hasta algo más de 35 metros (Kurtz, Monzón y López-Mesa 2015).

Ley vigente	Conjunto	Arquitecto(s)	Fecha de proyecto	Altura de los bloques	Altura libre (m)	Altura total (m)	
1ª Fase 19 de abril de 1939	San Jorge	Alejandro Allanegui, José Yarza, Fausto García Marco	1ª Fase - 1946	B+3	2,80	12,60	
			2ª Fase - 1952	B+3	2,80	12,60	
2º Fase 24 de julio de 1954	Girón	Alejandro Allanegui, Fausto García Marco	1ª Fase - 1954	B+3	2,5	11,70	
	Arzobispo Doménech		1954	B+3	2,5	11,70	
	Coronel Roi		1954	B+3	2,5	11,70	
	General Urrutia		1ª Fase - 1955	B+3	2,5	11,70	
	Fray Julián Garcés		2ª Fase - 1955	B+4	2,5	14,46	
			1ª Fase - 1954	B+4	2,5	14,46	
	Casta Álvarez		1955	B+4	2,74	15,65	
			Alfárez Rojas	1ª Fase - 1957	B+3	2,70	12,49
	B+4					15,45	
	B+3				2,40	11,29	
	2ª Fase - 1957		B+4		13,95		
			B+2	2,40	8,63		
	Teniente Polanco		Fausto García Marco	1957	B+2	2,40	8,63
	B+4					13,95	
Ortiz de Zárate	Balsas de Ebro Viejo	1964	B+3	2,33	10,78		
Alejandro Allanegui, Fausto García Marco, Jesús Guindeo, José Luis de la Figuera, Lorenzo Monclús			B+11	2,60	35,32		
	B+11	2,60	35,32				
	B+4	2,51	14,58				
	B+4	2,40	14,00				

Tabla 8.

Alturas de bloques de los conjuntos de la OSH construidos en la ciudad de Zaragoza-

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de los proyectos originales.

7. Alejandro Allanegui se había titulado como arquitecto en 1934 y García Marco un año antes en la Escuela de Madrid. Tanto sus primeros años de ejercicio profesional como su posterior desarrollo profesional se vieron condicionados por el desarrollo y consecuencias del conflicto bélico. Allanegui trabajó para la delegación de Zaragoza del Ministerio de Vivienda desde su creación en 1957 y fue el jefe de Regiones Devastadas para la zona de Aragón. García Marco, por su parte, fue el arquitecto de la OSH para la provincia de Zaragoza.

Los conjuntos realizados por la OSH en Zaragoza, tienen la peculiaridad de que se realizaron en su mayoría por los mismos arquitectos, lo que hizo que utilizaran pautas similares de trabajo. El primero de ellos (San Jorge, 1946-1952), lo realizaron José Yarza García y Alejandro Allanegui. Yarza García pertenecía a una familia de arquitectos ligados a Aragón desde el siglo XVIII. Era hijo del arquitecto municipal de Zaragoza entre 1911 y 1920, José Yarza Echenique, y estuvo involucrado en proyectos promovidos por el ayuntamiento y el Instituto Municipal de la Vivienda de Zaragoza, especialmente en los años cuarenta y primeros años cincuenta. Fue el arquitecto jefe del Ayuntamiento de Zaragoza desde 1941, puesto que ocupó hasta su jubilación en 1973. El proyecto fue redactado por ambos arquitectos aunque la dirección del proyecto se encomendó a Fausto García Marco, siendo su papel en la OSH fundamental. La pareja formada por Allanegui y García Marco son los principales responsables del resto de proyectos⁷: siete de ellos como coautores, dos realizados por García Marco exclusivamente y un último proyecto, Balsas de Ebro Viejo, el más extenso, junto a los arquitectos Jesús Guindeo, José Luis de la Figuera y Lorenzo Monclús.

En estos conjuntos es significativa la constante preocupación de Allanegui y García Marco por temas como la vivienda mínima, lo cual se refleja en los proyectos realizados en estos años, pues se organizan según un esquema funcional basados en la definición de una vivienda tipo —normalmente de tres habitaciones, salón, cocina y baño— y su repetición y adecuación a variaciones (figura 5, figura 6). Lo usual en estos proyectos fue aumentar a cuatro o, incluso, cinco dormitorios, en unas viviendas a costa de otras que, consecuentemente disminuían su número de dormitorios sin alterar, no obstante, la superficie del resto de estancias (Díez Medina, Pérez-Moreno y López-Mesa 2012, p. 46).

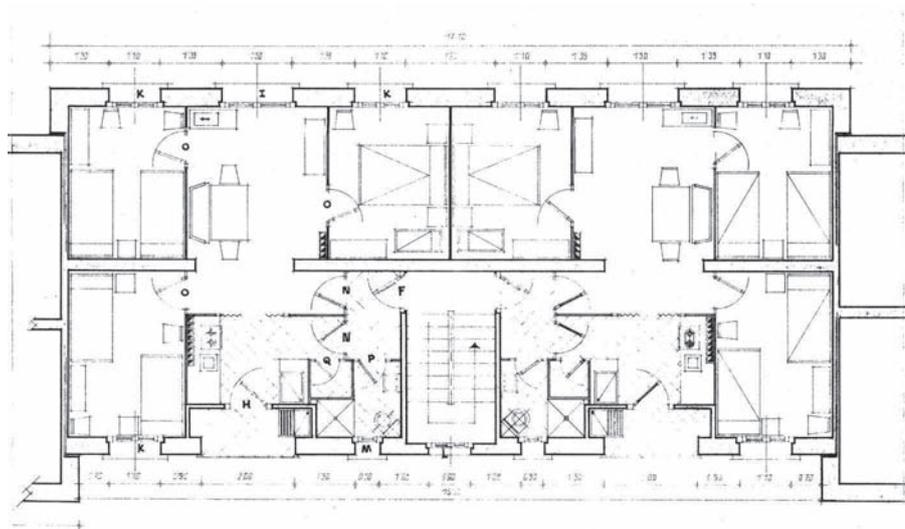


Figura 5.
Planta Tipo A de la 2ª Fase del Grupo San Jorge.
 Fuente: Archivo Municipal de Zaragoza, 1-9-7 11074/1955.

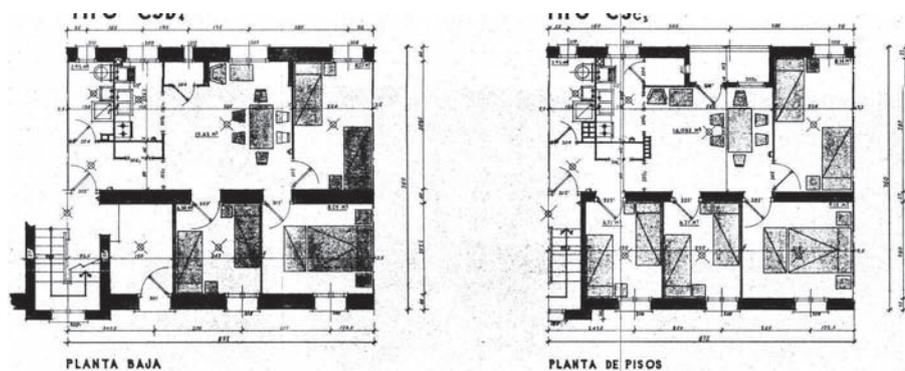


Figura 6.
Plantas Tipo C3b y C3c de la 2ª Fase del Grupo Girón (1955).
Viviendas de tercera categoría.
 Fuente: Archivo Municipal de Zaragoza, 1-9-7 6640/1955.

Contexto histórico y legado arquitectónico

Los diferentes conjuntos de vivienda social construidos en la ciudad de Zaragoza se insertan dentro de un periodo esencial en la historiografía de la arquitectura española. Como bien ha estudiado Carlos Sambricio, la vivienda social española es una de las tipologías arquitectónicas más significativas en la evolución de la modernidad en nuestro país. En la actualidad, muchos de los conjuntos que se construyeron entre los años treinta y los sesenta del pasado siglo requieren de intervenciones de rehabilitación para adecuarlos a estándares contemporáneos de habitabilidad, eficiencia energética y sostenibilidad, e intervenir en ellos implica encarar la cuestión desde muchos y distintos puntos de vista, desde los puramente técnicos y ligados a la construcción y la legislación vigente, hasta los históricos y ligados a valores culturales en su mayoría intangibles. Tener en cuenta el contexto histórico que permitió la construcción de estos conjuntos, así como analizar cuidadosamente los valores arquitectónicos y urbanos originarios a preservar en cada uno de los grupos se torna una tarea esencial a la vez que compleja y comprometida para todos aquellos agentes y profesionales que participan en ella. Es, por tanto, una responsabilidad común el proponer actuaciones que permitan mantener vivo el legado y la huella de la vivienda social en esta ciudad.

BIBLIOGRAFÍA:

- ALARCÓN REYERO, C. 2000. *La arquitectura en España a través de las revistas especializadas (1950-1970): El caso de hogar y arquitectura*. Tesis (Doctoral). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Composición Arquitectónica.
- CASANOVA, J. 2013. *España partida en dos*. Madrid: Crítica.
- CAZORLA SÁNCHEZ, A. 2010. *Fear and Progress: Ordinary Lives in Franco's Spain, 1939-1975*. Hoboken: Wiley-Blackwell.
- DELGADO ORUSCO, E. 2013. *Imagen y memoria. Fondos del archivo fotográfico del Instituto Nacional de Colonización, 1939-1973*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- DÍEZ MEDINA, C.; PÉREZ-MORENO, L.C.; LÓPEZ-MESA, B. 2012. Grupo Girón, 1955/1956. *Paisajes urbanos residenciales en la Zaragoza contemporánea*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 44-49
- FLORES, C. 1961. *Arquitectura Española Contemporánea*. Madrid: Aguilar.
- KURTZ, F.; MONZÓN, M.; LÓPEZ-MESA, B. 2015. Obsolescencia de la envolvente térmica y acústica de la vivienda social de la postguerra española en áreas urbanas vulnerables. El caso de Zaragoza. *Informes de la Construcción*, 67 (Extra-1), p.m021. ISSN 1988-3234. Disponible en: doi:<http://dx.doi.org/10.3989/ic.14.062>.
- LASSO DE LA VEGA ZAMORA, M. 2003. La Obra Sindical del Hogar y su actuación. En: SAMBRICIO, C. (ed.), *Un siglo de vivienda social (1903-2003)*. Madrid: Editorial Nerea. Tomo I, pp. 249-251.
- LASSO DE LA VEGA ZAMORA, M.; HURTADO TORÁN, E. 2003. El Instituto Nacional de la Vivienda. En, SAMBRICIO, C. (ed.), *Un siglo de vivienda social (1903-2003)*. Madrid: Editorial Nerea. Tomo I, pp. 252-254.

LÓPEZ GÓMEZ, J.M. 1995. *Un modelo de arquitectura y urbanismo franquista en Aragón. La Dirección General de Regiones Devastadas, 1939-1957*. Zaragoza: Departamento de Educación y Cultura, D.L.

MARTÍ NASARRE DE LETOSA, Á. 1994. *La vivienda obrera en Zaragoza 1939-1947*. Zaragoza: Ayuntamiento de Zaragoza. Área de cultura y educación. Servicio de acción cultural.

MARTÍNEZ VERÓN, J. 2015. *Zaragoza. Arquitectura siglo XX*. Zaragoza: Tagus.

MONCLÚS FRAGA, F.J. (Ed.). 2012. *Paisajes urbanos residenciales en la Zaragoza contemporánea*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.

MÁS TORRECILLAS, V.J. 2008. *Arquitectura social y estado entre 1939 y 1957. La Dirección General de Regiones Devastadas*. Tesis (Doctoral). Madrid: UNED.

PRESTON, P. 1995. La Guerra Civil Europea, 1914-1945. *Claves de razón práctica*, nº 53, pp. 2-23.

ROJO DE CASTRO, L. 2003. La vivienda en Madrid durante la posguerra. De 1939 a 1949. En: SAMBRICIO, C. (ed.), *Un siglo de vivienda social (1903-2003)*. Madrid: Editorial Nerea. Tomo I, pp. 226-243.

RUIZ PALOMEQUE, L.G.; RUBIO DEL VAL, J. 2006. *Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza. Estudio de conjuntos urbanos de interés*. Zaragoza: Sociedad Municipal de la Vivienda.

SAMBRICIO, C. 2003. El Plan Nacional de Vivienda de 1944. En: SAMBRICIO, C. (ed.), *Un siglo de vivienda social (1903-2003)*. Madrid: Editorial Nerea. Tomo I, pp. 280-282.

SAMBRICIO, C. 2003. El Plan Nacional de Vivienda de 1955. En: SAMBRICIO, C. (ed.), *Un siglo de vivienda social (1903-2003)*. Madrid: Editorial Nerea. Tomo II, pp. 53-55.

SÁNCHEZ VENTURA, J.M. 1949. *El problema de la vivienda barata*. Zaragoza: Talleres Editoriales El Noticiero.

Identificación y catalogación de los casos de estudio: los Conjuntos Urbanos de Interés de Zaragoza, 1939-1979

Marta Monzón-Chavarrías y Belinda López-Mesa

Durante la posguerra española, las ciudades, además de acometer su propia reconstrucción, tenían que satisfacer la creciente demanda de viviendas debido a la fuerte inmigración del campo a la ciudad. Dada la elevada demanda de vivienda, se configuró un campo jurídico favorable a la construcción de viviendas protegidas dirigidas a la clase trabajadora, denominadas de diferentes formas, que englobamos en este libro bajo el nombre de vivienda social.

El capítulo anterior de este libro identifica todos los conjuntos de viviendas subvencionados en la ciudad de Zaragoza bajo las políticas del régimen franquista, que supusieron la construcción de un total de 9.537 viviendas sociales, de las cuales 362 fueron unifamiliares y las restantes 9.175 colectivas. En el presente capítulo, establecemos los criterios de selección de conjuntos de vivienda social de Zaragoza para definir nuestro caso de estudio.

El primer criterio utilizado es el temporal. Establecemos como fecha de inicio del estudio el año 1939, tras la finalización de la Guerra Civil española, cuando se inician en España los planes de reconstrucción y asistencia a la regiones devastadas y los diferentes planes de vivienda orientados a paliar el gran déficit de viviendas del país. Esta fecha de comienzo ha sido igualmente elegida por otros autores (Domínguez Amarillo et al. 2016, Cervero Sánchez 2017).

En cuanto a la delimitación temporal superior, distintos autores proponen fechas diferentes. Cervero Sánchez (2017) establece el fin del periodo de estudio en el año 1959, coincidente con el Plan de Estabilización de 1959, ya que este favoreció que con el tercer Plan Nacional de Vivienda de 1961 el sector dejara de depender de ayudas oficiales y se convirtiera en una actividad meramente especulativa. Domínguez Amarillo et al. (2016) establece el año 1979 como fin del periodo por coincidir con tres cambios normativos importantes: a) la modificación general del marco legislativo nacional de los planes de vivienda, con importantes implicaciones en la gestión por la transferencia de competencias de vivienda a las Autonomías; b) la carga efectiva de la entonces nueva Ley del Suelo (Ley 19/1975); y c) la aprobación de la primera norma de limitación de la demanda energética y condiciones térmicas de los edificios en España, Norma Básica de la Edificación CT-79, sin menoscabo de otras regulaciones técnicas previas que condujeron a implantación. Nosotros optamos por esta segunda fecha, 1979, como fecha de fin del periodo de estudio, en sintonía con los trabajos de Domínguez Amarillo et al. (2016) que también se centran en el aspecto energético de las viviendas, aunque el último conjunto en Zaragoza de vivienda protegida fue proyectado en 1964.

El segundo criterio utilizado es la inclusión de los Conjuntos en un estudio para la realización de propuestas de rehabilitación de 21 conjuntos de viviendas sociales por parte del Ayuntamiento de Zaragoza en el año 2004, a través de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda (SMZV) -entonces Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza-. Dicho estudio incluyó más de 8.000

viviendas repartidas en más de 600 bloques y se realizó con el objeto de disponer de una “radiografía social y física” de todo ese patrimonio edificado que proporcionase adecuada información y fundamento que sirviese como preludeo para diseñar las políticas de rehabilitación adecuadas (Ruiz Palomeque y Rubio del Val 2006). Los 21 Conjuntos fueron seleccionados por la SMZV por haber sido incluidos en el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (PGOUZ) del año 2001 declarándolos Conjuntos Urbanos de Interés (CUI) a los efectos de determinadas medidas de protección que en él se detallan (Ayuntamiento de Zaragoza 2001)(Ruiz Palomeque y Rubio del Val 2006). El valor de los mismos se otorga a su actuación unitaria, la racionalidad tipológica de las soluciones adoptadas, la característica morfología urbana, el empleo mayoritario de sistemas constructivos y materiales tradicionales y el hecho de que resultan ser propias de una época singular en la historia de nuestro país.

En el año 2006, la SMZV puso en marcha los trabajos para el desarrollo de proyectos pilotos de rehabilitación de algunos edificios -acompañado en ocasiones por la reurbanización de las zonas anexas-, con estrategias basadas fundamentalmente en la subvención pública parcial de dichas obras y asesoramiento y acompañamiento social, administrativo y técnico a los propietarios que mostraban interés en rehabilitar sus edificios (Rubio del Val 2013). Las propuestas en las intervenciones en el medio físico consistían en el refuerzo de la cimentación, aislamiento térmico de fachadas y cubiertas, colocación de ascensores, mejora de las instalaciones, instalación de energías renovables, además de propuestas en la urbanización. Se caracterizan porque su ámbito de actuación son las zonas comunes de los bloques, sin intervenir en el interior de las viviendas privadas. A partir de aquí, las ayudas de rehabilitación se han centrado en las zonas comunes de los edificios, y por este motivo, nuestro tercer criterio es que los edificios sean de vivienda colectiva, desapareciendo de los 22 conjuntos anteriores los conjuntos de vivienda unifamiliar Parcelación Damán y Venecia.

Por último, el cuarto criterio ha sido la disponibilidad de información en los archivos de documentación. De Hogar Cristiano, de Torrero fase 2, de Fray Julián Garcés fase 2 y de Puente Virrey Rosellón fase 2, no disponemos de documentación y por este motivo no los hemos incluido en nuestro estudio.

Con estos criterios hemos estudiado 19 CUI que incluyen un total de 7.201 viviendas en 222 bloques, que representan el 75,5 % de las viviendas protegidas bajo las políticas del régimen franquista en Zaragoza.

Los CUI se levantaron en las afueras de las ciudades formando barrios obreros y ciudades satélite, sin embargo en la actualidad la extensión territorial de las ciudades ha embebido dichos Conjuntos en el núcleo urbano como se aprecia en la figura 1. En el barrio de las Fuentes encontramos Aloy Sala, Grupo Girón (ahora Andrea Casamayor), Casta Álvarez, Santa Rosa y Vizconde de Escoriaza; en San José el grupo Agustín Gericó y Puente Virrey Rosellón; en el barrio de Torrero los conjuntos Torrero primera fase y Fray Julián Garcés; en el barrio Delicias el grupo Alférez Rojas y San Jorge; en el barrio Oliver el grupo Arzobispo Domenech y General Urrutia; y en Picarral el conjunto Balsas de Ebro Viejo, Francisco Franco, Teniente Polanco y Ortiz de Zárate; en el barrio de Casetas, el grupo Coronel Reig.

En las fichas siguientes (figuras 2 a 25) se resumen los principales datos de cada conjunto, el barrio al que pertenecen en la actualidad, número de bloques y viviendas, soluciones constructivas de la envolvente según nomenclatura definida en el capítulo “Caracterización energética y acústica de las soluciones constructivas de la envolvente de la vivienda de los Conjuntos Urbanos de Interés de Zaragoza, 1939-1979” de este libro, disposición urbanística y fotografías.

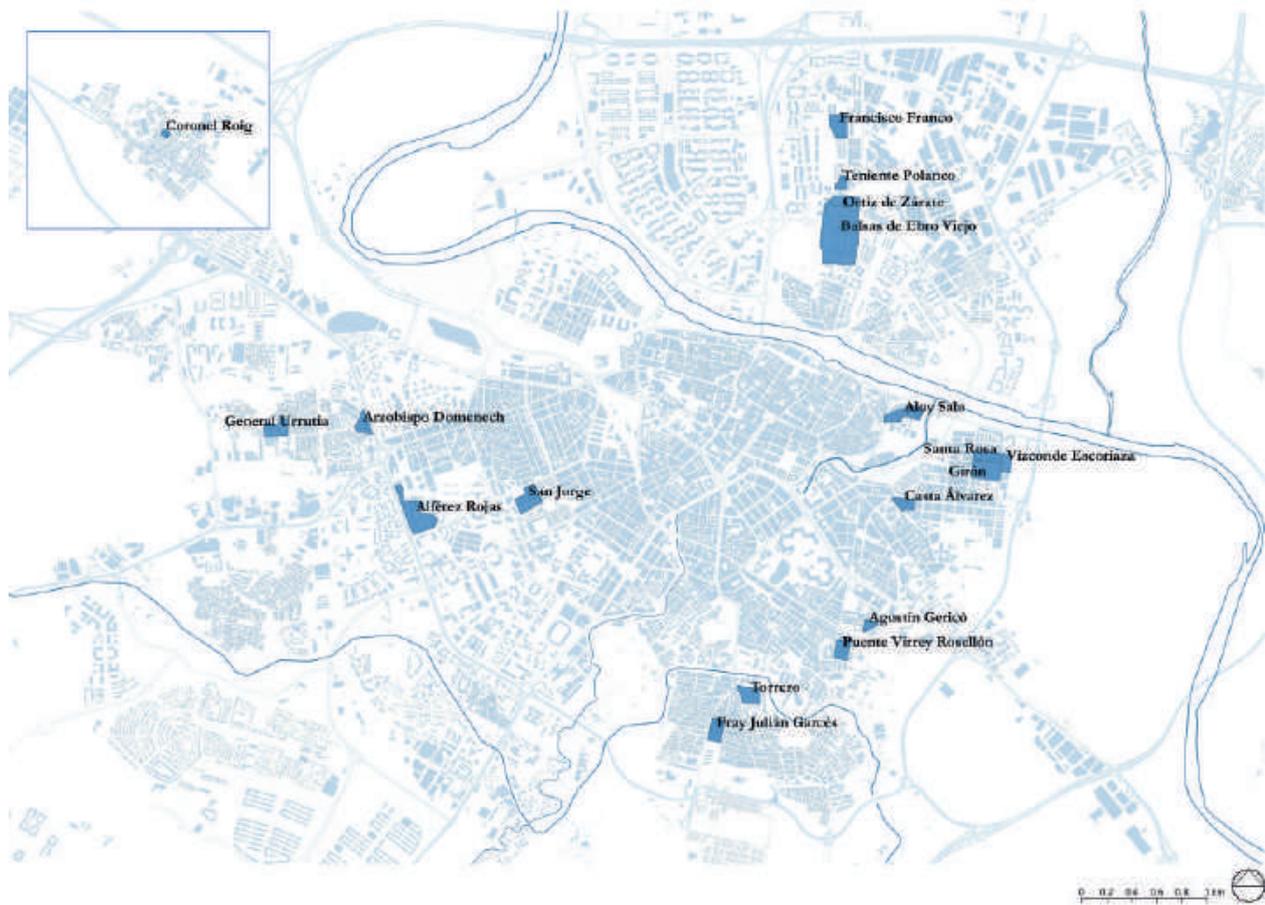


Figura 1.
Localización de los 19 CUI estudiados en la ciudad de Zaragoza. Realizada por Sergio García Pérez.

Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Delicias
Año de proyecto / Project year	1946
Número de bloques / Number of blocks	5
Número de viviendas / Number of dwellings	218
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 Ground+3

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.5
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Imágenes / Pictures

Disposición urbanística / Urban layout

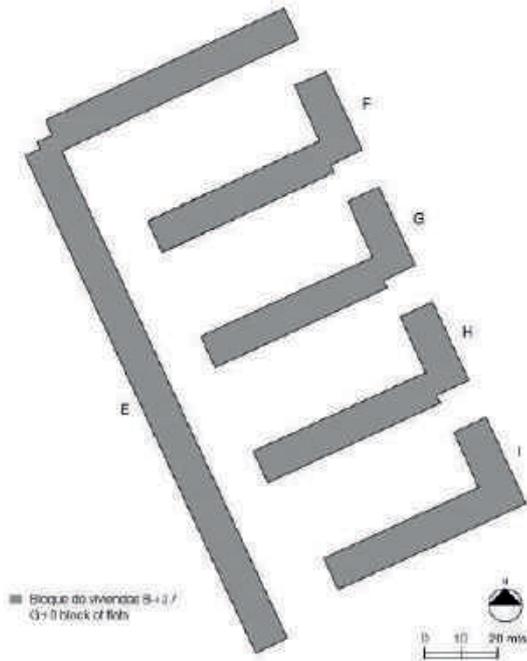


Figura 2.
San Jorge fase 1.
Fuente: propia.

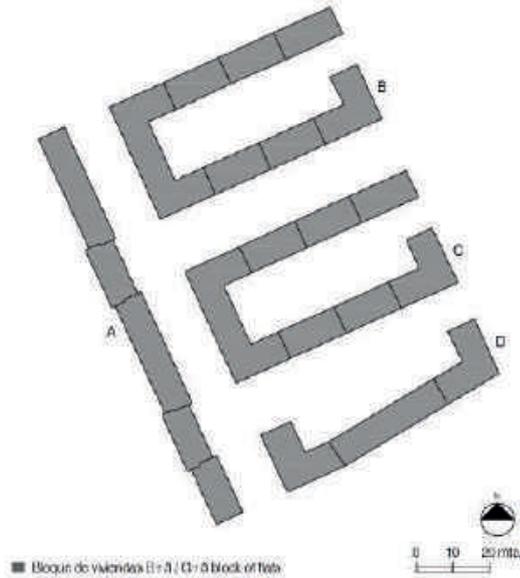
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Delicias
Año de proyecto / Project year	1952
Número de bloques / Number of blocks	4
Número de viviendas / Number of dwellings	238
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 Ground+3

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.4 F.5
Cubierta / Roof	C.2
Suelo / Lower slab	S.1

Disposición urbanística / Urban layout



Imágenes / Pictures



Figura 3.
San Jorge fase 2.
Fuente: propia.

Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Casetas
Año de proyecto / Project year	1954
Número de bloques / Number of blocks	3
Número de viviendas / Number of dwellings	98
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 / Ground+3

Disposición urbanística / Urban layout



Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

■ Bloque de viviendas B+3 / G+3 block of flats



Imágenes / Pictures



Figura 4.
Coronel Reig.
Fuente: propia.

Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Oliver
Año de proyecto / Project year	1954
Número de bloques / Number of blocks	13
Número de viviendas / Number of dwellings	256
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 Ground+3

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Imágenes / Pictures

Disposición urbanística / Urban layout

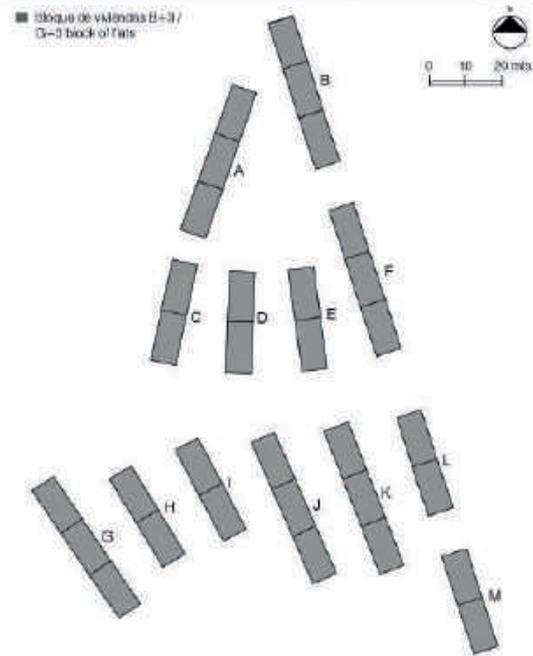


Figura 5.
Arzobispo Domenech.
Fuente: propia.

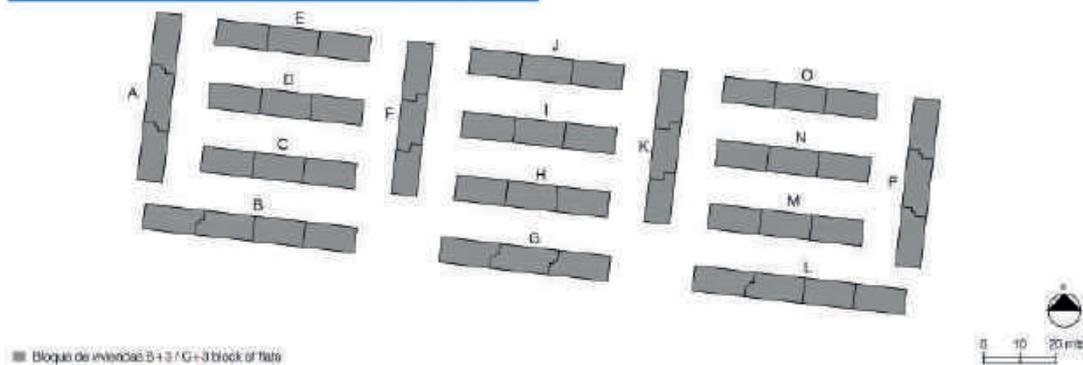
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Las Fuentes
Año de proyecto / Project year	1954
Número de bloques / Number of blocks	16
Número de viviendas / Number of dwellings	400
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 Ground+3

Disposición urbanística / Urban layout

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope



Imágenes / Pictures



Figura 6.
Girón fase 1.
Fuente: propia.

Datos generales / General information

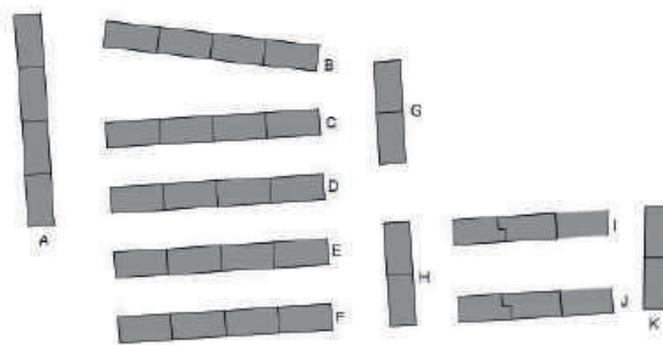
Barrio / Neighborhood	Oliver
Año de proyecto / Project year	1954
Número de bloques / Number of blocks	11
Número de viviendas / Number of dwellings	288
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 Ground+3

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Imágenes / Pictures

Disposición urbanística / Urban layout



■ Bloque de viviendas S+3/E+3 (200,00 m²)

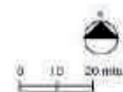


Figura 7.
General Urrutia fase 1.
Fuente: propia.

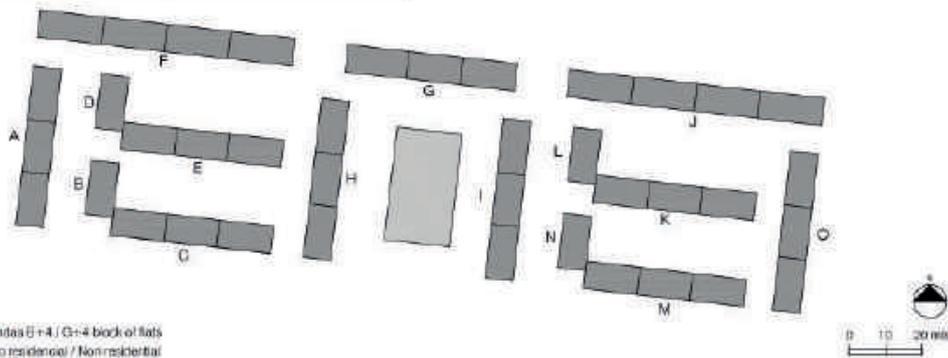
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Las Fuentes
Año de proyecto / Project year	1955
Número de bloques / Number of blocks	11
Número de viviendas / Number of dwellings	390
Número de plantas / Number of stories	Baja + 4 Ground + 4

Disposición urbanística / Urban layout

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope



Imágenes / Pictures



Figura 8.
Girón fase 2.
Fuente: propia.

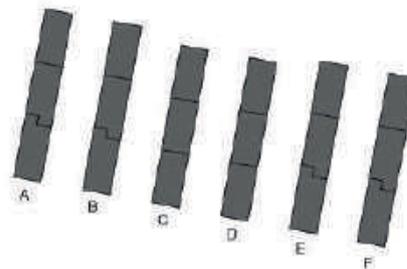
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Torrero
Año de proyecto / Project year	1955
Número de bloques / Number of blocks	6
Número de viviendas / Number of dwellings	180
Número de plantas / Number of stories	Baja + 4 Ground + 4

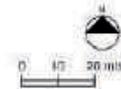
Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Disposición urbanística / Urban layout



■ Bloque de viviendas B+4 / G+4 block of flats



Imágenes / Pictures



Figura 9.
Fray Julián Garcés fase 1.
Fuente: propia.

Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Oliver
Año de proyecto / Project year	1955
Número de bloques / Number of blocks	3
Número de viviendas / Number of dwellings	50
Número de plantas / Number of stories	Baja+2 y Baja+3 Ground+2 and Ground+3

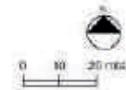
Disposición urbanística / Urban layout



Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	G.1
Suelo / Lower slab	S.1

- Bloque de viviendas B+2 / G+2 block of flats
- Bloque de viviendas B+3 / G+3 block of flats



Imágenes / Pictures



Figura 10.
General Urrutia fase 2.
Fuente: propia.

Datos generales / General information

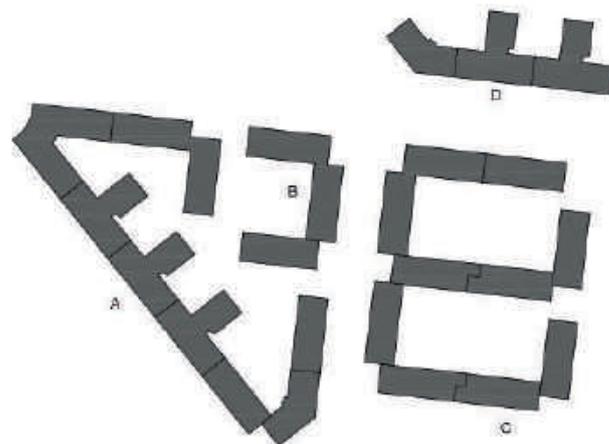
Barrio / Neighborhood	Las Fuentes
Año de proyecto / Project year	1955
Número de bloques / Number of blocks	4
Número de viviendas / Number of dwellings	285
Número de plantas / Number of stories	Baja + 4 Ground + 4

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Imágenes / Pictures

Disposición urbanística / Urban layout



■ Bloques de viviendas B+4 / G+4 Block of flats



Figura 11.
Casta Álvarez.
Fuente: propia.

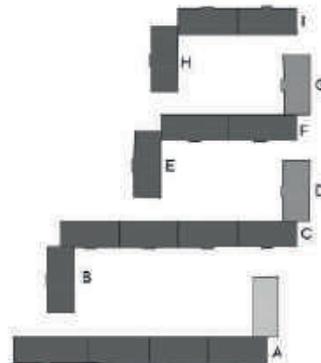
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Picarral
Año de proyecto / Project year	1957
Número de bloques / Number of blocks	4
Número de viviendas / Number of dwellings	162
Número de plantas / Number of stories	Baja+2 y Baja+ 4 / Ground+2 and Ground+4

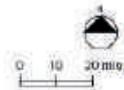
Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Disposición urbanística/ Urban layout



- Bloque de viviendas B+4 / G+4 block of flats
- Bloque de viviendas B+2 / G+2 block of flats
- Equipamiento no residencial / Non residential



Imágenes / Pictures



Figura 12.
Teniente Polanco.
Fuente: propia.

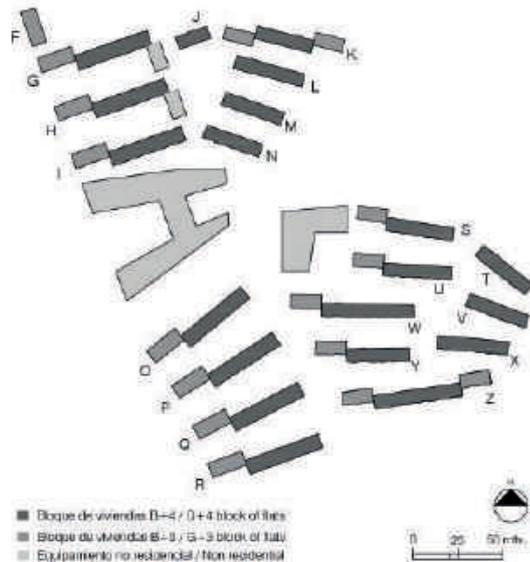
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Deiciás
Año de proyecto / Project year	1957
Número de bloques / Number of blocks	21
Número de viviendas / Number of dwellings	542
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 y Baja+4 Ground+3 and Ground+4

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Disposición urbanística / Urban layout



Imágenes / Pictures

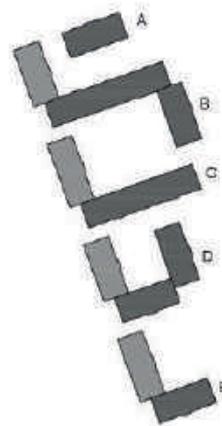


Figura 13.
Alfárez Rojas fase 1.
Fuente: propia.

Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Delicias
Año de proyecto / Project year	1957
Número de bloques / Number of blocks	5
Número de viviendas / Number of dwellings	114
Número de plantas / Number of stories	Baja+2 y Baja+4 Ground+2 and Ground+4

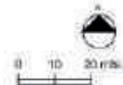
Disposición urbanística / Urban layout



Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.1 planta baja / ground floor F.2 plantas intermedias / intermediate floors F.3 planta última / top floor
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

■ Bloque de viviendas B+4 / B+4 block of flats
■ Bloque de viviendas B+2 / B+2 block of flats



Imágenes / Pictures



Figura 14.
Alfárez Rojas fase 2.
Fuente: propia.

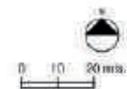
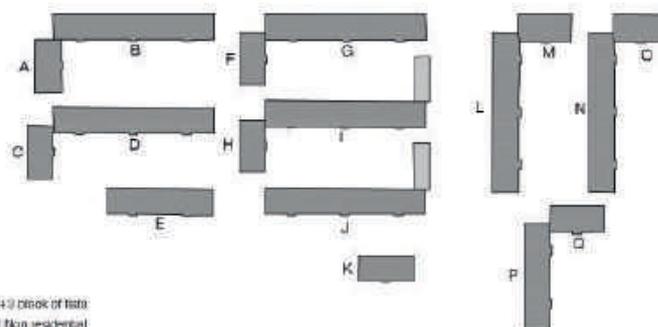
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Picarral
Año de proyecto / Project year	1960
Número de bloques / Number of blocks	10
Número de viviendas / Number of dwellings	264
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 Ground + 3

Disposición urbanística / Urban layout

Fachada / Façade	F.6
Cubierta / Roof	C.6
Suelo / Lower slab	S.1

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope



Imágenes / Pictures



Figura 15.
Ortiz de Zárate.
Fuente: propia.

Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Picarral
Año de proyecto / Project year	1964
Número de bloques / Number of blocks	52
Número de viviendas / Number of dwellings	1.534
Número de plantas / Number of stories	Baja+4 y Baja+11 Ground+4 and Ground+11

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.9 F.10 C.4 bloques / blocks of flats
Cubierta / Roof	C.8 torres / tower
Suelo / Lower slab	F.TS.2 bloques / blocks of flat F.TB.1 torres / tower

Imágenes / Pictures

Disposición urbanística / Urban layout

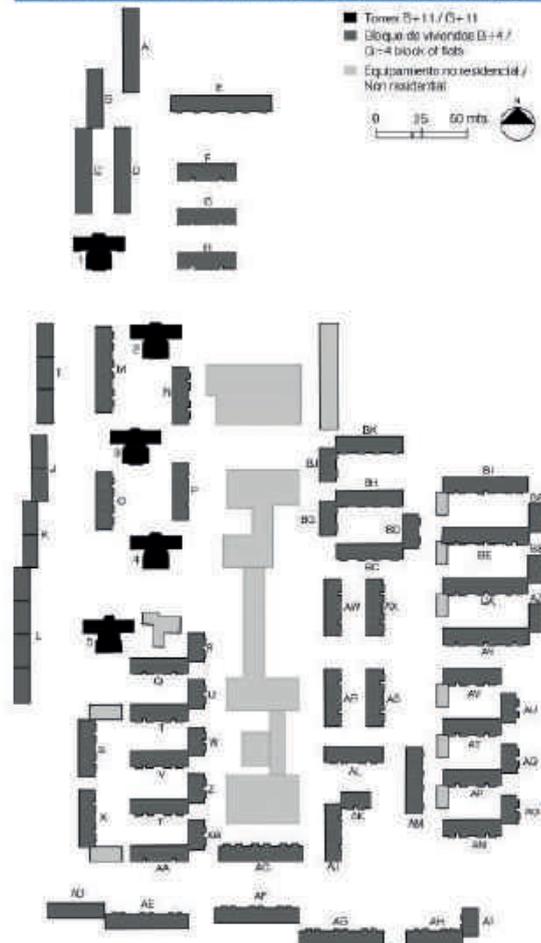


Figura 16.
Balsas de Ebro Viejo.
Fuente: propia.

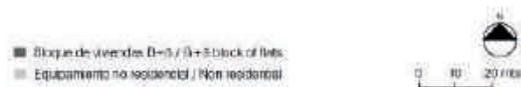
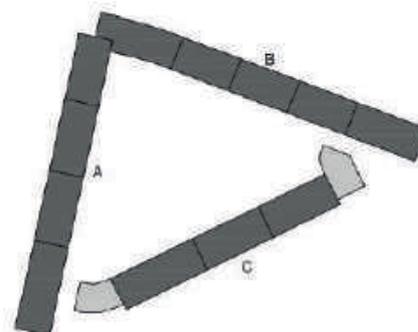
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	San José
Año de proyecto / Project year	1943
Número de bloques / Number of blocks	3
Número de viviendas / Number of dwellings	95
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 Ground+3

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.8
Cubierta / Roof	C.2
Suelo / Lower slab	F.TS.1

Disposición urbanística / Urban layout



Imágenes / Pictures



Figura 17.
Agustín Gericó.
Fuente: propia.

Puente Virrey Rosellón fase/phase 1

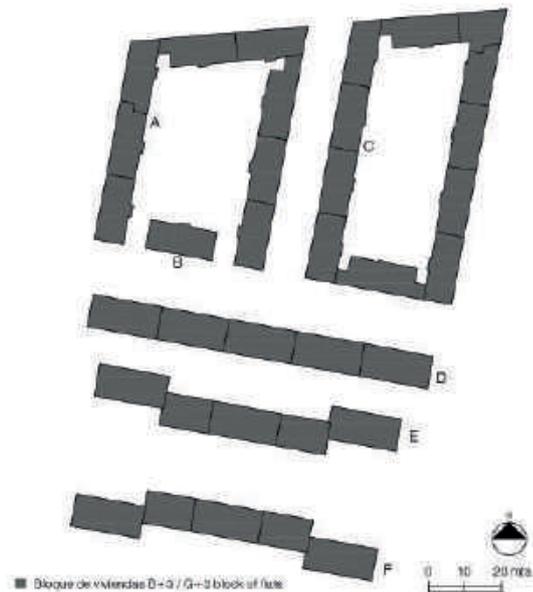
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	San José
Año de proyecto / Project year	1951
Número de bloques / Number of blocks	6
Número de viviendas / Number of dwellings	156
Número de plantas / Number of stories	Baja + 3 Ground + 3

Soluciones constructivas de la envolvente Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.12
Cubierta / Roof	C.2
Suelo / Lower slab	F.TS.2

Disposición urbanística / Urban layout



Imágenes / Pictures



Figura 18.
Puente Virrey Rosellón fase 1.
Fuente: propia.

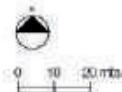
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Picarral
Año de proyecto / Project year	1948
Número de bloques / Number of blocks	1
Número de viviendas / Number of dwellings	120
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 Ground+3

Disposición urbanística / Urban layout

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.11
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1



■ Bloque de viviendas 2+3 / G+3 block of flats

Imágenes / Pictures



Figura 19.
Francisco Franco fase 1.
Fuente: propia.

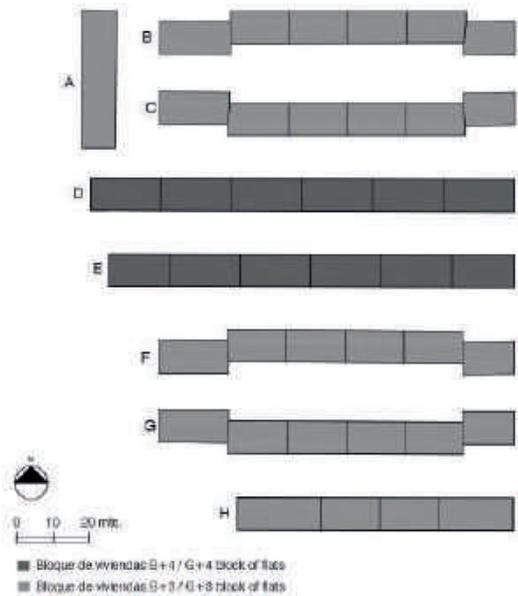
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Picarral
Año de proyecto / Project year	1952
Número de bloques / Number of blocks	9
Número de viviendas / Number of dwellings	358
Número de plantas / Number of stories	Baja+3 y Baja+4 Ground+3 and Ground+4

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.10
Cubierta / Roof	C.1
Suelo / Lower slab	S.1

Disposición urbanística / Urban layout



Imágenes / Pictures



Figura 20.
Francisco Franco fase 2.
Fuente: propia.

Torrero fase/phase 1

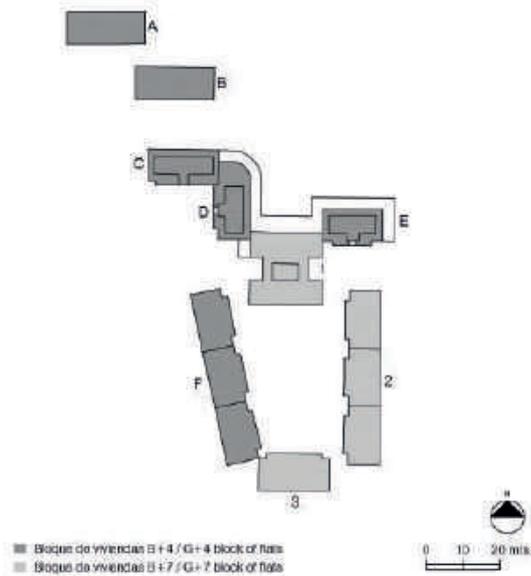
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Torrero
Año de proyecto / Project year	1954
Número de bloques / Number of blocks	9
Número de viviendas / Number of dwellings	88
Número de plantas / Number of stories	Baja + 4 y Baja + 7 Ground+4 and Ground+7

Soluciones constructivas de la envolvente Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.13 F.14
Cubierta / Roof	C.7
Suelo / Lower slab	S1 F.TB.2

Disposición urbanística / Urban layout



Imágenes / Pictures



Figura 21.
Torrero fase 1.
Fuente: propia.

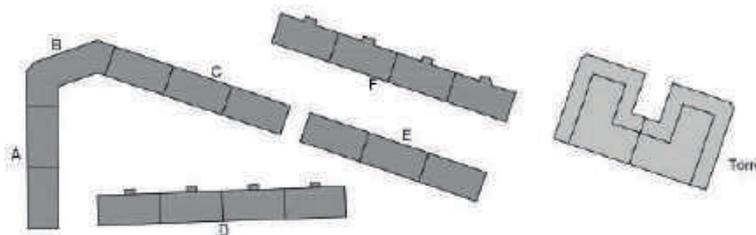
Datos generales / General information

Barrío / Neighborhood	Las Fuentes
Año de proyecto / Project year	1956
Número de bloques / Number of blocks	5
Número de viviendas / Number of dwellings	236
Número de plantas / Number of stories	Baja+5 y Baja+10/ Ground+5 and Ground+0

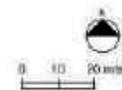
Disposición urbanística/ Urban layout

Fachada / Façade	F.4 bloques F.9 torre F.10 torre
Cubierta / Roof	C.3 bloques C.9 torre
Suelo / Lower slab	F.TS.1 bloques F.TB.2 torre

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope



■ Bloque de viviendas B+5 / G+5 block of flats
■ Torres B+10 / G+10 tower



Imágenes / Pictures



Figura 22.
Aloy Sala fase 1.
Fuente: propia.

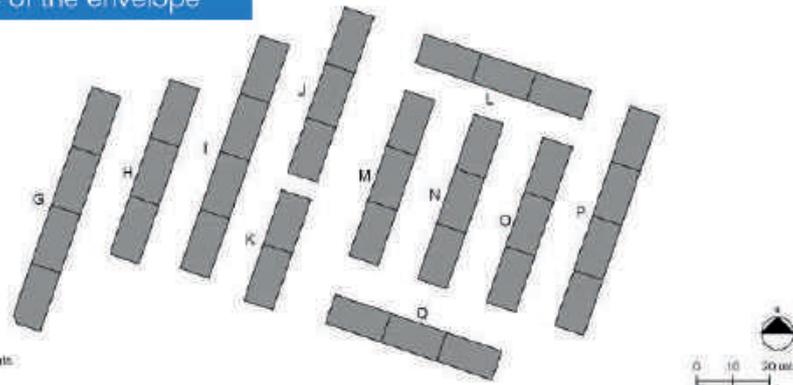
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Las Fuentes
Año de proyecto / Project year	1958
Número de bloques / Number of blocks	11
Número de viviendas / Number of dwellings	447
Número de plantas / Number of stories	Baja+5 Ground+5

Disposición urbanística / Urban layout

Fachada / Façade	F.6
Cubierta / Roof	C.3
Suolo / Lower slab	F.TS.1

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope



Imágenes / Pictures



Figura 23.
Aloy Sala fase 2.
Fuente: propia.

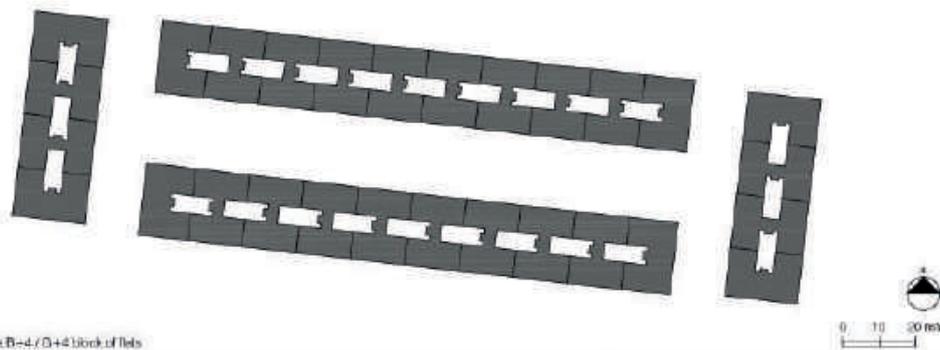
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Las Fuentes
Año de proyecto / Project year	1958
Número de bloques / Number of blocks	4
Número de viviendas / Number of dwellings	560
Número de plantas / Number of stories	Baja +4; Ground+4

Disposición urbanística / Urban layout

Fachada / Façade	F.6 F.7
Cubierta / Roof	C.6
Suelo / Lower slab	S.1

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope



Imágenes / Pictures



Figura 24.
Santa Rosa.
Fuente: propia.

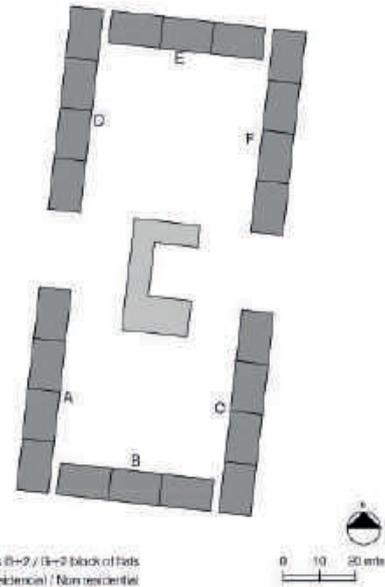
Datos generales / General information

Barrio / Neighborhood	Las Fuentes
Año de proyecto / Project year	1949
Número de bloques / Number of blocks	6
Número de viviendas / Number of dwellings	124
Número de plantas / Number of stories	Baja+2 Ground+2

Soluciones constructivas de la envolvente
Construction solutions of the envelope

Fachada / Façade	F.4 F.5
Cubierta / Roof	C.2
Suelo / Lower slab	S.1

Disposición urbanística / Urban layout



Imágenes / Pictures



Figura 25.
Vizconde Escoriaza.
Fuente: propia.

REFERENCIAS

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA. 2001. Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. 2001. Zaragoza: Ayuntamiento de Zaragoza.

CERVERO SÁNCHEZ, N. 2017. Las huellas de la vivienda protegida en Zaragoza: 1939-1959. Zaragoza: Rolde de Estudios Aragoneses.

DOMINGUEZ AMARILLO, S.; J.; S.S; y OTEIZA SAN JOSE, I. 2016. La envolvente energética de la vivienda social en el periodo 1939-1979. El caso de Sevilla. Sevilla: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

RUBIO DEL VAL, J. 2013. La rehabilitación integral de algunos Conjuntos Urbanos de Zaragoza. Una oportunidad para el reciclado sostenible de la ciudad. Monografías de la Revista Aragonesa de Administración Pública, vol. XV, pp. 237-282.

RUIZ PALOMEQUE, L.G.; RUBIO DEL VAL, J. 2006. Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza. Estudio de Conjuntos Urbanos de Interés. Zaragoza: Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza.

Definición constructiva de los casos de estudio

Fernando Kurtz y Belinda López-Mesa

Las soluciones constructivas de los conjuntos urbanos de interés de Zaragoza del periodo 1939-1979, se pueden clasificar atendiendo a dos cuestiones: el promotor que gestionó la construcción de cada uno de los conjuntos y el sistema estructural.

Los promotores de los conjuntos urbanos de interés fueron:

- La Obra Sindical del Hogar (OSH). En todos estos proyectos intervino como arquitecto Fausto García Marco. En la mayor parte de ellos lo hizo junto con Alejandro Allanegui, y en unos pocos, con otros arquitectos como José Yarza, Jesús Guindeo, José Luis de la Figuera o Lorenzo Monclús. Algunos de estos grupos fueron proyectados simultáneamente o bien durante el mismo año, por lo que las soluciones constructivas son muy similares pudiendo establecerse tipologías constructivas en base al año en el que fueron proyectados: 1946, 1952, 1954, 1955, 1957, 1960 y 1964.
- El Ayuntamiento de Zaragoza que, con el fin de erradicar el problema tan acuciante que existía por la falta de vivienda asequible para las capas sociales más necesitadas, proyectó tipologías constructivas con materiales autóctonos y asequibles, e incluso autoconstruibles, con bóvedas tabicadas o sistemas de muros de carga, utilizando el adobe para los cerramientos de fachada.
- Patronatos de obras religiosas, como es el caso del patronato encabezado por el Arzobispo Agustín Gericó, también promocionaron viviendas para las clases más necesitadas.
- Empresas, acogiendo a las ayudas en materia de vivienda, también promovieron viviendas para sus trabajadores, como es el caso del conjunto Vizconde de Escoriaza.
- Otros promotores privados, que también vieron la oportunidad de acogerse a las ayudas que el gobierno les facilitaba, construyeron grupos de vivienda social en bloque o torre con soluciones constructivas similares al resto.

En cuanto al sistema estructural cabe señalar que, dadas las condiciones de autarquía en esos momentos en España, los materiales con los que inicialmente se construyeron los edificios eran autóctonos, renunciando a los sistemas prefabricados que optimizaban y economizaban la construcción que venían usándose en otras zonas o países de Europa. La construcción estuvo condicionada por la entrada en vigor del Decreto del 11 de marzo de 1941, que limitaba el uso del acero en la construcción, hasta la aprobación de la norma M.V. 101/1962 sobre Acciones en la Edificación, que deroga cualquier medida limitadora de su uso. Se distinguen tres tipos estructurales atendiendo a su sistema de transmisión de cargas verticales:

- El primero es a base de muros de carga de doble crujía que oscilan entre espesores de un pie y medio hasta un pie dependiendo de la altura de

la edificación, resolviendo en la mayoría de los casos, la última planta con fábrica de ladrillo hueco de un pie.

- El segundo sistema evoluciona hacia la desmaterialización del muro de carga intermedio que se transforma en un pórtico de hormigón armado, que dota a la planta de una mayor flexibilidad y de un mayor aprovechamiento de la superficie construida, resolviendo los muros de carga de fachada igual que en el primer sistema.
- Y por último el sistema de estructura de pórticos, que es de hormigón armado (excepto para el caso de las torres de Balsas de Ebro Viejo que es metálico), y que se resuelve en la mayor parte de los casos con doble crujía, excepto para el caso de algunos de los bloques lineales de Balsas de Ebro Viejo –los denominados Viviendas sociales (tipo VS) en el proyecto original–, que fueron proyectadas con tres crujías y pilares de hormigón armado a excepción de la estructura vertical de la fachada de acceso de muro de carga de un pie de espesor.

Escapa a esta clasificación el conjunto Francisco Franco, tanto en la primera fase como en la segunda. La estructura de la primera fase se basa en pilares de fábrica de ladrillo macizo visto de 50x50 cm de sección y muros de carga transversales a las fachadas entre los soportes de ladrillo ordinario, sobre los que apoyan la estructura horizontal de forjados de bóveda tabicada, que para evitar el empuje de estas en los laterales de cada uno de los bloques, se disponen de gruesos contrafuertes, también de ladrillo macizo visto, perpendiculares a los testeros. La segunda fase de este mismo grupo también se resuelve con dos tipologías estructurales poco convencionales. En los bloques de cuatro plantas de altura, la estructura consiste en forjados de bóvedas de doble curvatura tabicadas de un alfa de ladrillo hueco sencillo apoyadas en pilares de ladrillo de 40x40 cm, arriostrados con muros transversales también de ladrillo macizo de 20 cm de espesor, mientras que en los bloques de cinco alturas, la estructura se realiza con forjados de cerámica armada apoyados sobre muros transversales.

La tabla 1 recoge los diferentes tipos estructurales encontrados en función del promotor y año de proyecto. Se observa que hasta el año 1955 predomina la solución de doble crujía con muros de carga y a partir de 1956 la de doble crujía con muros de carga y pórtico intermedio de hormigón armado. La estructura de pórticos es menos común en estos conjuntos residenciales y se da a partir de 1954.

Promotor y año de proyecto	Conjunto edificatoria	Tipología	MC	MC+PI	EP	Otros
OSH	1946	San Jorge fase 1	BL			
	1952	San Jorge fase 2	BL			
	1954	Coronel Reig	BL			
		Arzobispo Domenech	BL			
		Girón fase 1	BL			
		General Urrutia fase 1	BL			
	1955	Girón fase 2	BL			
		Fray Julián Garcés fase 1	BL			
		General Urrutia fase 2	BL			
		Casta Álvarez	BL			
	1957	Teniente Polanco	BL			
		Alfárez Rojas	BL			
	1960	Ortiz de Zárate	BL			
	1964	Balsas de Ebro Viejo	BL			
1964	Balsas de Ebro Viejo	Torre				
Patronatos religiosos	1943	Agustín Gericó	BL			
	1951	Virrey Rosellón fase 1	BL			
Ayto. Zaragoza	1948	Francisco Franco fase 1	BLp			
	1952	Francisco Franco fase 2	BL			
Privado	1954	Torrero fase 1	BL y BH			
	1956	Aloy Sala. Bloques lineales	BL			
	1956	Aloy Sala. Torres	Torre			
	1958	Santa Rosa	BLp			
Empresas	1949	Vizconde Escoriaza	BL			

Tabla 1.
Soluciones estructurales en los conjuntos urbanos de interés de Zaragoza, 1939-1979

OSH: Obra Sindical del Hogar

MC: doble crujía con muros de carga

MC+PI: doble crujía con muros de carga y pórtico intermedio de hormigón armado

EP: estructura de pórticos

Otros: otras tipologías estructurales

BL: bloque lineal

BLp: bloque lineal con patios

BH: bloque en H

Torre: edificación de igual o más de 28 metros o 9 plantas

Fuente: elaboración propia

Los muros de carga son, en la mayoría de los casos, de ladrillo caravista marcando el tendel con una junta muy rehundida y ocultando la llaga, recurso muy característico de la arquitectura aragonesa. También se levantan muros de carga de bloque macizo de hormigón, como es el caso de Agustín Gericó o de fábrica de ladrillo hueco de un pie y medio de espesor en toda su altura, como el caso de la primera fase del grupo San Jorge o el grupo Virrey Rosellón, o del mismo ladrillo de un pie de espesor que generalmente se utiliza para resolver la última planta de los bloques de algunos conjuntos, como son la 2ª fase de San Jorge, Girón, Arzobispo Domenech, Coronel Reig, General Urrutía, Fray Julián Garcés, Casta Álvarez y Teniente Polanco. Solo en algunos grupos, los muros de carga se revisten, como es el caso de la 1ª fase de San Jorge, Vizconde de Escoriaza, Agustín Gericó, Puente Virrey-Tejar y Puente Virrey-Rosellón.

El cerramiento de la escalera también se realiza generalmente con muros de carga, al igual que los testeros que aunque son de menor espesor, arriostan los muros de carga de fachada.

La estructura horizontal de forjados, en el caso de los grupos promovidos por la OSH, son todos de cerámica armada excepto el de Balsas de Ebro Viejo que es de viguetas prefabricadas de hormigón armado y bovedilla y en el caso de las torres de vigueta metálica. En cambio, el resto de los bloques de cada uno de los conjuntos en general, los forjados son de viguetas de hormigón armado aligerado con bovedilla, excepto Aloy Sala y algunos tipos de la 2ª fase de Francisco Franco, que son también de cerámica armada.

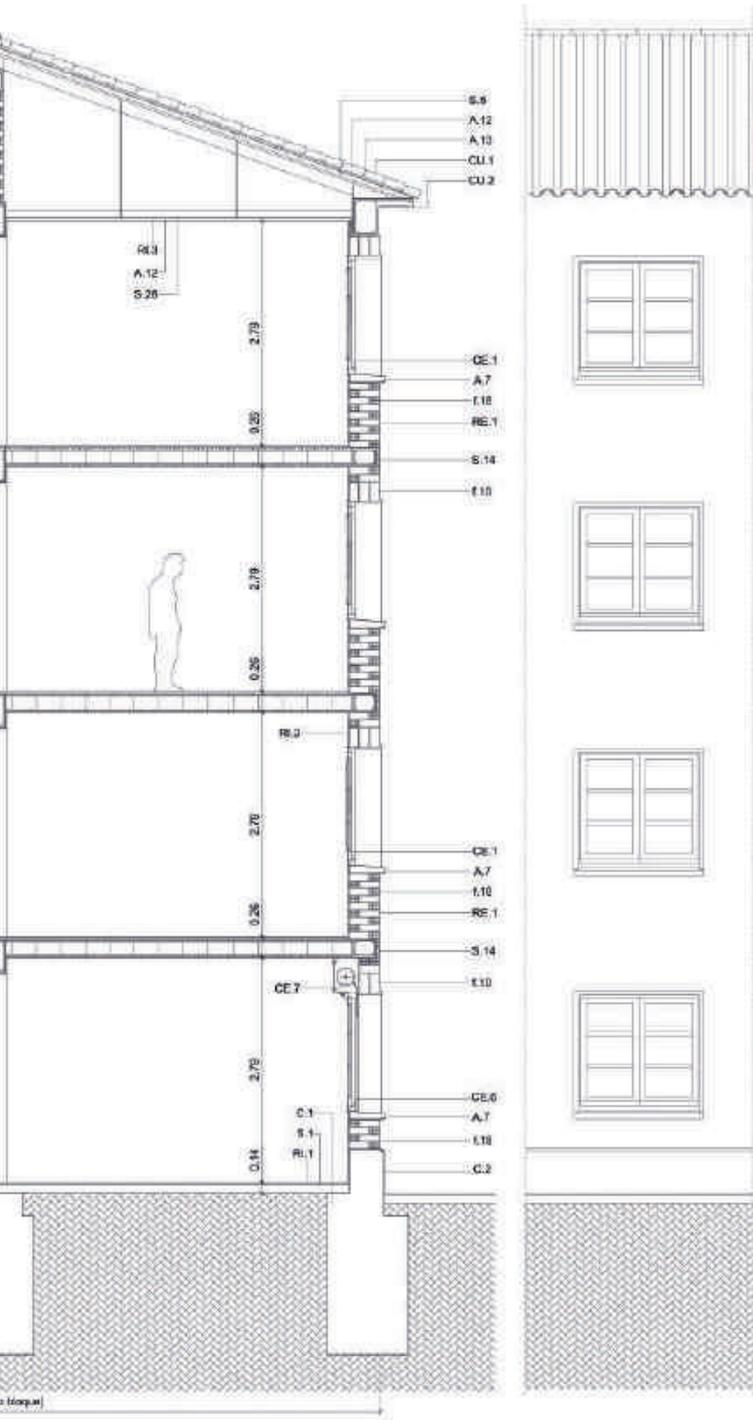
En la mayoría de los conjuntos, el sistema constructivo está muy vinculado al sistema estructural ya que en el caso del sistema de muros de carga, para la doble crujía, los cerramientos coinciden con la estructura vertical y una buena parte también con el sistema de compartimentación. En el caso en el que el apoyo intermedio entre ambas crujías se resuelve con pórtico de hormigón armado, la distribución es más flexible, resolviendo todo el sistema de compartimentación a través de tabiques de ladrillo hueco sencillo. Los muros de fachada, que además son de carga, cuentan, en todos los casos, con cámara de aire y trasdosado de tabique hueco sencillo, excepto en los bloques de Agustín Gericó y los de 3ª categoría de Aloy Sala. Para los casos en que la fachada tiene la única misión de cerramiento, también en la mayoría de los casos, cuenta con cámara de aire y trasdosado, excepto en la 1ª fase de Francisco Franco y en algunas tipologías de Torrero donde el cerramiento es de ladrillo hueco gigante. La cámara en ninguno de los casos está provista de aislamiento térmico.

La cimentación es en la mayoría de los conjuntos de hormigón en masa u hormigón ciclópeo, excepto la del conjunto de Balsas de Ebro Viejo, las torres de Aloy Sala y Torrero que es de hormigón armado, donde la estructura es de soportes de hormigón o de acero.

Las cubiertas de los conjuntos de vivienda, en general, son inclinadas a dos aguas, de teja cerámica árabe, excepto las torres que se resuelven con cubierta plana a la catalana y alguna tipología de Torrero donde la cubierta es de placa de fibrocemento vertiendo las aguas hacia el interior. La estructura de cubierta se resuelve, en la mayoría de los casos, con forjado de cerámica armada o for-

jado de hormigón, excepto en el grupo San Jorge, Francisco Franco, Puente Virrey, Rosellón y Vizconde de Escoriaza en los que se realiza con rollizos de madera, cañizo y torta de barro, y en el grupo Santa Rosa, Puente Virrey, Tejar y Balsas de Ebro Viejo cuyo sistema constructivo es a base de tabiques conejeros apoyados en forjado horizontal, bien de cerámica armada o bien de hormigón, sobre los que descansa un machihembrado cerámico, camisa de mortero y teja.

A continuación se presentan las secciones constructivas (figuras 1 a 18) de los bloques lineales de todos estos conjuntos, siguiendo la clasificación de la tabla 1. Se observa que la solución constructiva depende del promotor y año de construcción, utilizándose estos parámetros para establecer los tipos. Las secciones se han dibujado en base a los planos originales teniendo en cuenta, al menos en los aspectos más visibles, los cambios realizados en obra.



O.S.H. T-46
SAN JORGE 1ª fase / phase 1

ORIENTACIONES

- C.1- Orientación normal de H.M.
- C.2- Mureta de arranque de H.M.
- C.3- Muro de albero de H.A.
- C.4- Huecos luminosos en muro de H.A.

PÁBRICAS

- F.1- Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
- F.2- Muro congejo de LHD e=6 cm
- F.3- Fábrica de LH gigante e=24 cm
- F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie e=12 cm
- F.5- Fábrica de LM C.V. 1/2 pie e=24 cm
- F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie e=38 cm
- F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
- F.8- Fábrica de adobe e=45 cm
- F.9- Cinta de ladrillo macizo o sardinel
- F.10- Cinta de ladrillo H.D. o sardinel
- F.11- Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 pie e=12 cm
- F.12- Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
- F.13- Vierendeles de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
- F.14- Cinta de fábrica de ladrillo macizo a rosca
- F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pie e=38 cm
- F.16- Capa de compresión H.A. e=5cm
- F.17- Rejuntado y asperonado de ladrillo visto
- F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pie e=38 cm
- F.19- Fábrica de LM C.V. 2 pies e=45 cm
- F.20- Fábrica de LM 1 pie e=24 cm
- F.21- Fábrica de LHD a pendiente en antepozo de balcón
- F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
- F.23- Cinta de bloques de hormigón macizo a sardinel
- F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 6 cm y cámara de aire con bloques de ladrillo hueco de 4,5 cm. y trabes
- F.25- Cinta de fábrica de ladrillo hueco a rosca
- F.26- Cinta de piedra artificial
- F.27- Cinta de ladrillo gigante o sardinel

SOLERAS Y FORJADOS

- S.1- Solera de hormigón impermeabilizada e=10cm
- S.2- Forjado prefabricado de viguetas cerámicas armadas
- S.3- Forjado de viguetas prefabricadas de H.A.
- S.4- Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
- S.5- Forjado de viguetas metálicas
- S.6- Forjado de pilotes de madera Ø 15cm cada 30cm
- S.7- Forjado de loseta abocada
- S.8- Losa de H.A.
- S.9- Capa de compresión de H.A. e=2cm
- S.10- Capa de compresión de H.A. e=3cm
- S.11- Losa de H.A. de sección variable
- S.12- Zunchos perimetrales de H.A. visto en fachada
- S.13- Zunchos perimetrales de H.A. acabados en última planta visto en fachada
- S.14- Zunchos perimetrales de H.A. oculto en fachada
- S.15- Alero de H.A. con goterón
- S.16- Viga de conexión de H.A.
- S.17- Jabones puros de H.A.
- S.18- Vierendeles de H.A.
- S.19- Forjado de pilotes de madera apoyados sobre tablon LHD cada 1m
- S.20- Capa de HM
- S.21- Forjado de pilotes de madera Ø 15cm cada 50cm
- S.22- Cenefa de H.A.
- S.23- Ménsula de H.A.
- S.24- Solera de hormigón e=15cm
- S.25- Alero H.A. acabado en cemento de escayola
- S.26- Cuscos o cuarterones de madera
- S.27- Forjado de pilotes de madera Ø 17cm cada 50cm
- S.28- Zunchos de bronce

ALBAÑILERÍA

- A.1- Cinta de mortero e=2cm
- A.2- Tablero de malla e=3cm
- A.3- Tablero de malla e=5cm
- A.4- Tablero cerámico impermeabilizado e=4cm
- A.5- Capata de aire ventilado
- A.6- Cámara de aire sin ventilación e=3cm
- A.7- Alisado de hormigón mojado
- A.8- Cinta prefabricada de hormigón
- A.9- Codo rasco de resilla e=2cm
- A.10- Vierendeles hormigón moldado de pavimento galería
- A.11- Alacarde de hormigón moldado
- A.12- Teja de barro
- A.13- Torta de barro
- A.14- Teja de cerámica con castoreo
- A.15- Zócalo revestido de mortero
- A.16- Capa de HM
- A.17- Rejuntado de juntas mortero a base de arena
- A.18- Soleras de hormigón vaciado en ocasión de escayola
- A.19- Ventana de fachada
- A.20- Vierendeles cerámicos

REVESTIMIENTOS INTERIORES

- RI.1- Boleado hidráulico e=2cm
- RI.2- Encapado de mortero de cemento armado
- RI.3- Baqueado y anulado de yeso e=1cm
- RI.4- Mosaico hidráulico
- RI.5- Tendido de mortero forjado pavimento

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

- RE.1- Jantado exterior de mortero de cemento
- RE.2- Aplicado cerámico con juntas e=2cm
- RE.3- Placeta cerámica tipo
- RE.4- Pintura al cemento "Pon" o similar
- RE.5- Entosado y anulado, bruñido de ornato
- RE.6- Tizado sin entosado con hormigón de 200kg. de cemento

CARPINTERÍA EXTERIOR

- CE.1- Ventana de carpintería de madera con vidrios y cañinos
- CE.2- Balconera de carpintería de madera con postigos y asientos
- CE.3- Ventana de carpintería de madera con postigos
- CE.4- Balconera de carpintería de madera con postigos
- CE.5- Ventana de carpintería de madera
- CE.6- Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
- CE.7- Capatazo para persiana enrollable de madera

CEJAJERÍA

- CR.1- Bandería metálica fijada a fachada y visto
- CR.2- Bandería metálica con malla
- CR.3- Reja metálica
- CR.4- Bandería metálica fijada a fachada y mureta

CUBIERTA

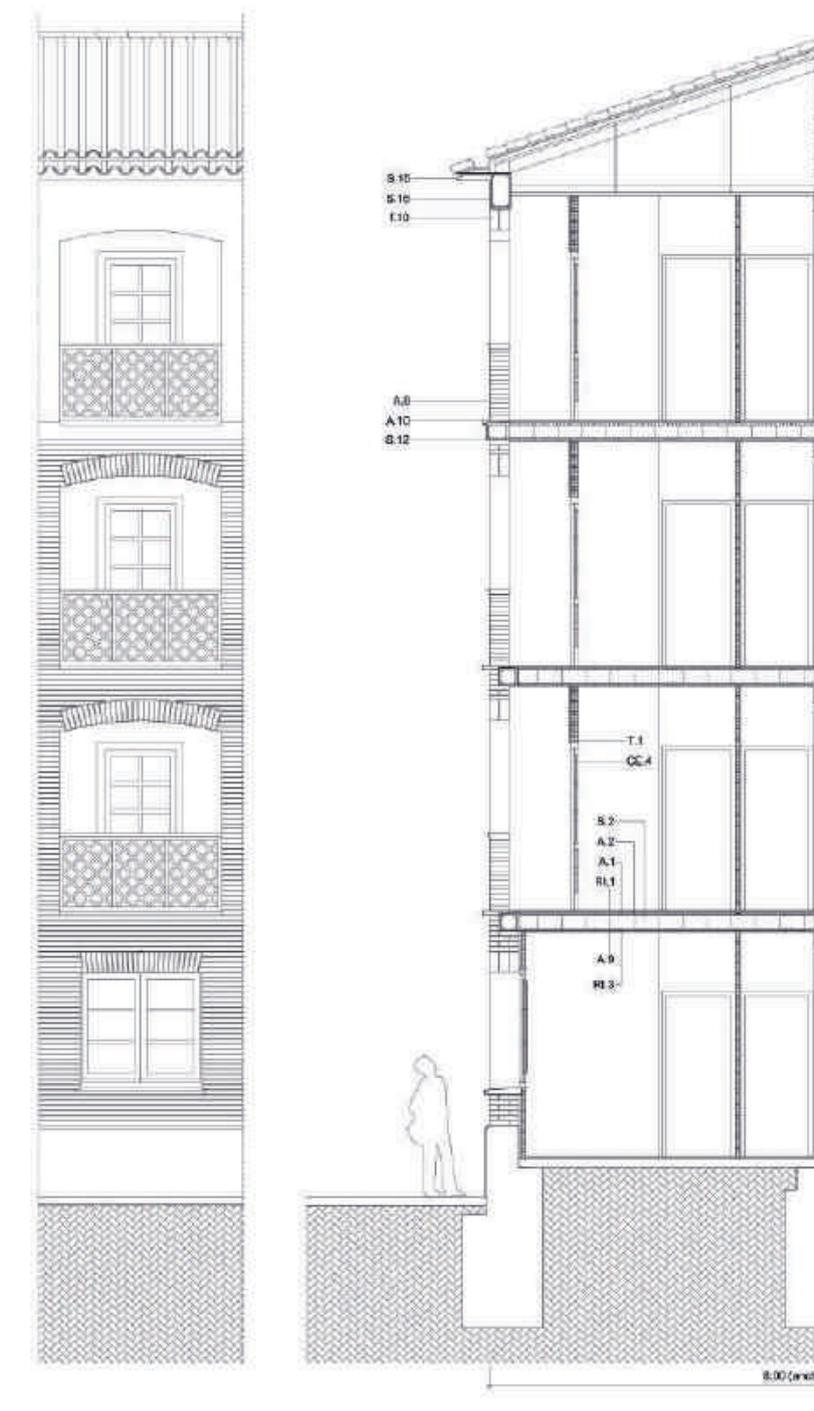
- CU.1- Teja cerámica curva tipo árabe
- CU.2- Canalón oculto de chapa plegada de zinc
- CU.3- Begané de fluorocarbono
- CU.4- Canalón visto de sección cuadrada de zinc

COMPARTIMENTACIONES

- T.1- Tablón de ladrillo LHD e=10 cm
- T.2- Traslucido de LHD e=4cm

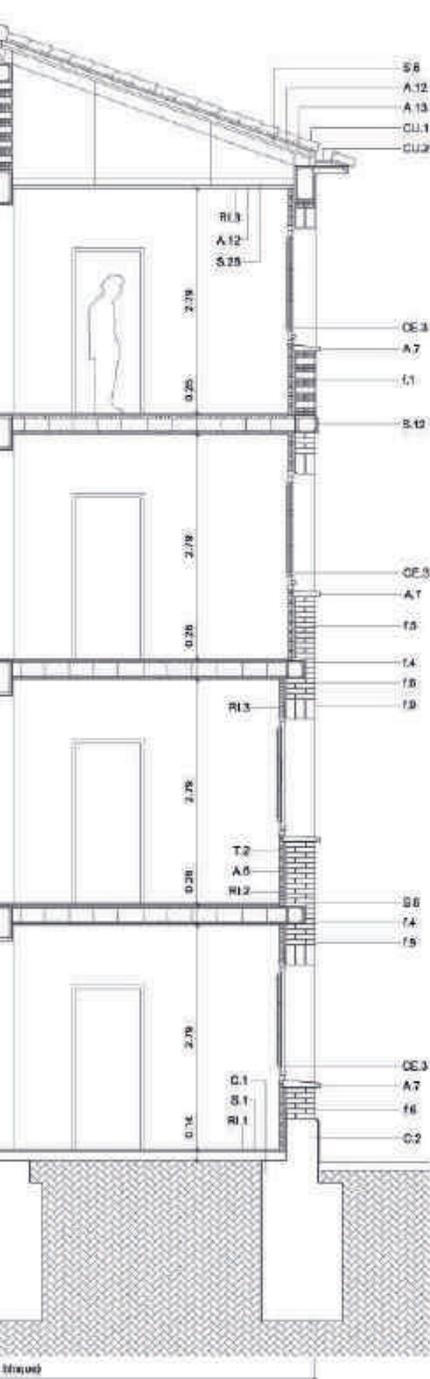
SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete
 - C.2- Base of wall of mass concrete
 - C.3- Collar wall of reinforced concrete
 - C.4- Lighting windows in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- F.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.2- 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.3- 24 cm thick masonry wall of plain hollow brick
 - F.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.6- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - F.8- 45 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.9- Masonry lintel. Flashed course of solid brick
 - F.10- Masonry lintel. Flashback course of double hollow brick
 - F.11- 12 cm thick portion of abraded facing solid brick
 - F.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick
 - F.14- Masonry lintel. Solder course of solid brick
 - F.15- 24 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.16- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - F.17- Gouging and polishing of facing brick
 - F.18- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.19- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.21- Masonry parapet. Flashback weather courses of double hollow brick
 - F.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - F.23- Masonry lintel. Flashback course of solid concrete block
 - F.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.6 cm thick portion of hollow bricks and brick
 - F.25- Masonry lintel. Solder course of hollow brick
 - F.26- Masonry lintel of archaic stone
 - F.27- Masonry lintel. Flashback course of plain brick
- SLABS**
- S.1- Slab-on-grade of unreinforced concrete
 - S.2- One-way slab with partially prestressed joints of reinforced concrete
 - S.3- One-way slab with prestressed reinforced concrete joints
 - S.4- One-way slab with in situ joints of reinforced concrete
 - S.5- One-way slab with silt joints
 - S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 30 cm
 - S.7- Timber joist
 - S.8- Reinforced concrete slab
 - S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S.12- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete
 - S.13- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete projected in the top floor
 - S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete
 - S.15- Reinforced concrete base with chip groove
 - S.16- Top of wall beam of unreinforced concrete
 - S.17- Primary beam of reinforced concrete
 - S.18- Head flashing of reinforced concrete
 - S.19- One-way slab with timber joists supported every 3m by 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - S.20- Mass concrete layer
 - S.21- One-way slab with timber 38 cm diameter joists every 30 cm
 - S.22- Rafter joist of unreinforced concrete
 - S.23- Corbel of reinforced concrete
 - S.24- 15 cm thick concrete slab-on-grade
 - S.25- Edge of reinforced concrete cast in place
 - S.26- Wooden scabbing
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 30 cm
 - S.28- Perimeter reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar
 - A.2- 3 cm thick ceramic base
 - A.3- 5 cm thick ceramic base
 - A.4- 4 cm thick ceramic base with tongue-and-groove joint
 - A.5- Ventilated air cavity
 - A.6- Non-ventilated air cavity
 - A.7- Window sill of masonry concrete
 - A.8- Precast concrete lintel
 - A.9- 2 cm thick ceramic false ceiling
 - A.10- Flashing of masonry concrete in walled flooring
 - A.11- Abraded concrete ceiling
 - A.12- Reed fabric
 - A.13- Clay layer
 - A.14- Reed fabric reinforced with ribs
 - A.15- Mesh sealed with mortar
 - A.16- Mass concrete layer
 - A.17- Window sills masonry masonry with base and top
 - A.18- Concrete window sill cast in place
 - A.19- Facade panel
 - A.20- Ceramic flashing
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile
 - RI.2- 1 cm thick cement mortar layer
 - RI.3- 1 cm thick plaster
 - RI.4- Hydraulic plaster
 - RI.5- Flooring of solid concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar cement exterior coating
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic slig with cement
 - RE.3- Red ceramic tile
 - RE.4- Cement plaster "flax" or similar
 - RE.5- Cement rendering and plastering polished
 - RE.6- Layer of screed with 250 kg of cement
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE.1- Wooden carpentry window with shutters and muntins
 - CE.2- Wooden carpentry balcony door with shutters and muntins
 - CE.3- Wooden carpentry window with shutters
 - CE.4- Wooden carpentry balcony door with shutters
 - CE.5- Wooden carpentry window
 - CE.6- Wooden carpentry window with rolling shutter
 - CE.7- Rolling wooden shutter box
- LOCKS/FASTENERS**
- CR.1- Metallic rail attached to inside and floor
 - CR.2- Metallic rail with mesh
 - CR.3- Metallic fence
 - CR.4- Metallic rail attached to outside and wall
- ROOF**
- CU.1- Arabic ceramic roof tile
 - CU.2- Hidden gutter of zinc folded sheet
 - CU.3- Fibre cement shingles
 - CU.4- Facing gutter of zinc square section
- PARTITIONING**
- T.1- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - T.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick



Autoria: L. Ferrerías Ruiz Rodríguez. Presentada la inscripción parcial de total de la imagen de la obra en el momento. Otros datos: imagen: Ferrerías Ruiz Rodríguez, L. Ferrerías (2018). Sección constructiva Grupo San Jorge 1º fase. URL: S. López-Mateo (Ed.) Nuevos edificios en la rehabilitación profunda de la vivienda hacia la sostenibilidad europea. La vivienda social en Zaragoza, 153-197. Volumen 2. Gestión de obra. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Prensa Universitaria de Zaragoza.

Figura 2. Sección constructiva: Promotor OSH, Tipología 52, Conjunto San Jorge fase 2. Fuente: propia.



ORIENTACIONES

- C-1: Orientación comoda de H.M.
- C-2: Muebles de armario de H.M.
- C-3: Muro de sótano de H.A.
- C-4: Huecos iluminados en muro de H.A.

FABRICAS

- F-1: Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
- F-2: Muro con rejera de LHD e=3 cm
- F-3: Fábrica de LH alante e=24 cm
- F-4: Fábrica de LM C.V. de 12 pie e=12 cm
- F-5: Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
- F-6: Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie e=36 cm
- F-7: Fábrica de bloque macizo de hormigón e=40 cm
- F-8: Fábrica de adobe e=45 cm
- F-9: Dintel de ladrillo macizo a sardinel
- F-10: Dintel de ladrillo H.O. a sardinel
- F-11: Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 pie e=12 cm
- F-12: Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
- F-13: Veraguas de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
- F-14: Dintel de fábrica de ladrillo hueco a raso
- F-15: Fábrica de LM de 1+1/2 pie e=36 cm
- F-16: Copa de compresión H.A. e=5cm
- F-17: Rejambelo y alarzado de ladrillo visto
- F-18: Fábrica de LHD de 1+1/2 pie e=36 cm
- F-19: Fábrica de LM C.V. 2 pie e=48 cm
- F-20: Fábrica de LM 1 pie e=24 cm
- F-21: Fábrica de LHD a paralela en antepecho batido
- F-22: Fábrica de bloque macizo de hormigón e=20 cm
- F-23: Dintel de bloques de hormigón sobre a sardinel
- F-24: Fábrica de ladrillo hueco sobre de 8 cm. y cámara de aire con bloque de ladrillo hueco de 4.5 cm y rebato
- F-25: Dintel de fábrica de ladrillo hueco a raso
- F-26: Dintel de planta sencilla
- F-27: Dintel de ladrillo gigante a sardinel

SOLERAS Y FORJADOS

- S-1: Solera de hormigón impermeabilizado e=10cm
- S-2: Forjado prefabricado de viguetas cerámicas armadas
- S-3: Forjado de viguetas prefabricadas de H.A.
- S-4: Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
- S-5: Forjado de viguetas metálicas
- S-6: Forjado de mallas de madera B-15cm cada 30cm
- S-7: Forjado de mallas de madera B-15cm cada 30cm
- S-8: Losa de H.A.
- S-9: Copa de compresión de H.A. e=20cm
- S-10: Copa de compresión de H.A. e=3cm
- S-11: Losa de H.A. de sección variable
- S-12: Zancho perimetral de H.A. visto en fachada
- S-13: Zancho perimetral de H.A. oculto en fachada en última planta visto en fachada
- S-16: Zancho perimetral de H.A. oculto en fachada
- S-19: Alero de H.A. con gresillo
- S-16: Viga de concreción de H.A.
- S-17: Jambas pónico de H.A.
- S-18: Veraguas de H.A.
- S-19: Forjado de mallas de madera armadas en las aleras LHD cada 1m
- S-20: Copa de H.A.
- S-21: Forjado de mallas de madera B-15cm cada 30cm
- S-22: Cosele de H.A.
- S-23: Mosaico de H.A.
- S-24: Solera de hormigón e=15cm
- S-25: Alero H.A. realizado en cascón de escayola
- S-26: Guarnición o quaternos de madera
- S-27: Forjado de mallas de madera B-15cm cada 30cm
- S-28: Zancho de borde

ALBANILERIA

- A-1: Cantón de mortero e=2cm
- A-2: Tachero de resaca e=3cm
- A-3: Tachero de resaca e=5cm
- A-4: Tachero perimetral macheteado e=4cm
- A-5: Cámara de aire ventilada
- A-6: Cámara de aire sin ventilación e=3cm
- A-7: Alfiz de hormigón moldado
- A-8: Celosía prefabricada de hormigón
- A-9: Celosía de resaca e=2cm
- A-10: Veraguas forjadas moldadas de pavimento gresillo
- A-11: Albarilla de hormigón moldado
- A-12: Teja de cerámico
- A-13: Tira de barniz
- A-14: Teja de cerámico armado con quaternos
- A-15: Zocalo revestido de madera
- A-16: Copa de H.A.
- A-17: Recubrido de ventanos empujados a techo
- A-18: Soleras de hormigón vacuado sin cascón de escayola
- A-19: Imposta de fachada
- A-20: Veraguas cerámico

REVESTIMIENTOS INTERIORES

- R-1: Baldosa hidráulica e=2cm
- R-2: Enlucido de mortero de cemento e=1cm
- R-3: Guarnecido y enlucido de yeso e=1cm
- R-4: Mosaico hidráulico
- R-5: Tendido de mortero rodado pavimento

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

- RE-1: Jambas exterior de mortero de cemento
- RE-2: Aplicada cerámico con grapas e=2cm
- RE-3: Placa de cerámica roja
- RE-4: Pintura al cemento "Puro" o similar
- RE-5: Entabaco y ornucido, traido de cemento
- RE-6: Tachero alambillado con ferrajería de 20/20 gpa. de cemento

CARPINTERIA EXTERIOR

- CE-1: Ventana de carpintería de madera con postigos y sardinis
- CE-2: Balconera de carpintería de madera con postigos y sardinis
- CE-3: Ventana de carpintería de madera con postigos
- CE-4: Balconera de carpintería de madera con postigos
- CE-5: Ventana de carpintería de madera
- CE-6: Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
- CE-7: Cerramiento para persiana enrollable de madera

CERRAJERIA

- CR-1: Banderilla metálica ligada a la choda y vuete
- CR-2: Banderilla metálica con moite
- CR-3: Rejo metálico
- CR-4: Banderilla metálica ligada a la choda y muro

CUBIERTA

- CU-1: Teja cerámica surra tipo abate
- CU-2: Casación oculto de chapa plegada de cinc
- CU-3: Baranto de fibrocemento
- CU-4: Casación visto de sección sustrada de cinc

COMPARTIMENTACIONES

- T-1: Tachón de ladrillo LHD e=9 cm
- T-2: Tachón de LHD e=4cm

O.S.H. T-52
SAN JORGE 2ª fase / phase 2

SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION



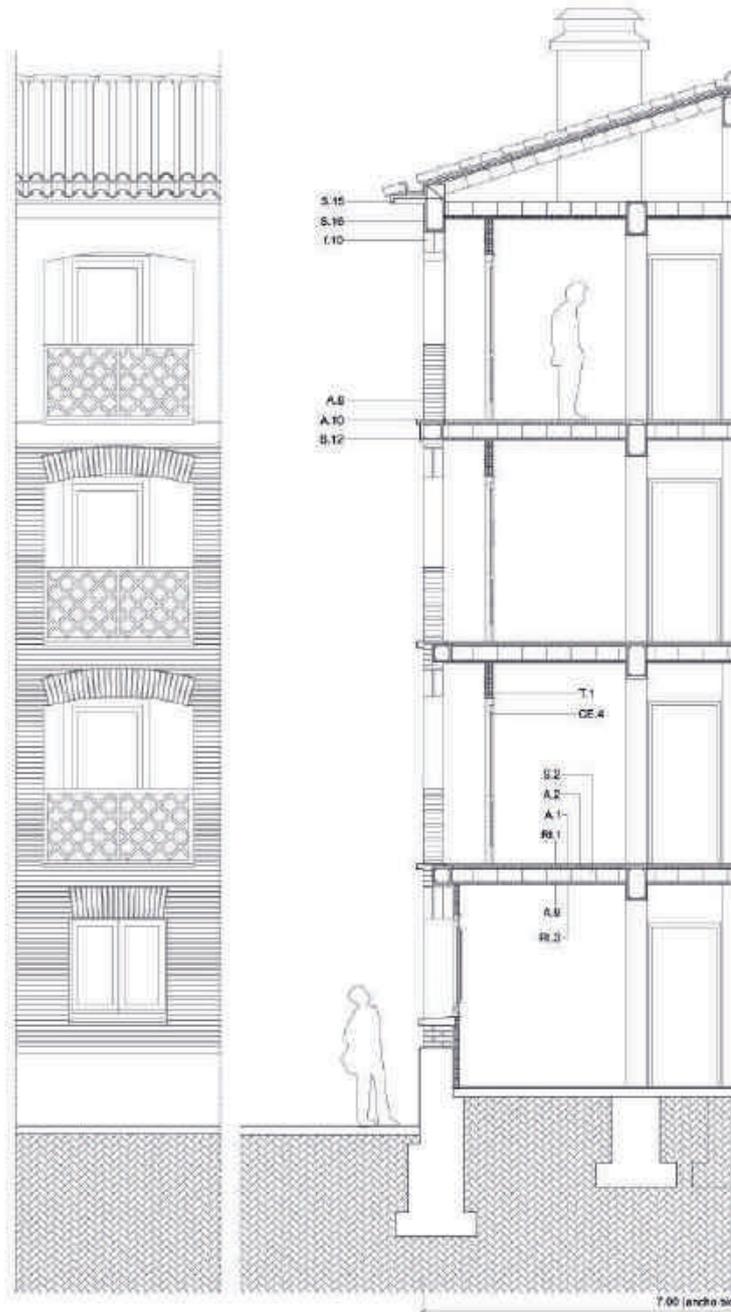
O.S.H. T-54

GIRÓN 1ª fase / phase 1, ARZOBISPO DOMENECH
y GENERAL URRUTIA 1ª fase / phase 1

- COMENTARIOS**
- C.1- Obra de cerramiento de H.M.
 - C.2- Muro de arranque de H.M.
 - C.3- Muro de alero de H.A.
 - C.4- Haces de inclinación en muro de H.A.
- FABRICAS**
- F.1- Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
 - F.2- Muro correjero de LHD e=6 cm
 - F.3- Fábrica de LH pizarra e=24 cm
 - F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie e=12 cm
 - F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
 - F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.7- Fábrica de bloque macizo de hormigón e=40 cm
 - F.8- Fábrica de azóca e=46 cm
 - F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardinel
 - F.10- Dintel de ladrillo H.D. a sardinel
 - F.11- Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 pie e=12 cm
 - F.12- Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
 - F.13- Verja de fábrica de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
 - F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a rosca
 - F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.16- Capa de compresión H.A. e=5cm
 - F.17- Rejuntado y aparejados de ladrillo macizo
 - F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.19- Fábrica de LM C.V. 2 pies e=48 cm
 - F.20- Fábrica de LM 1 pie e=24 cm
 - F.21- Fábrica de LHD a pendiente en anillado balón
 - F.22- Fábrica de bloque macizo de hormigón e=20 cm
 - F.23- Dintel de bloque de hormigón macizo a sardinel
 - F.24- Fábrica de ladrillo hueco doblado de 5 cm y cámara de aire con bloques de ladrillo hueco de 4.5 cm y trabes
 - F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
 - F.26- Dintel de piedra artificial
 - F.27- Dintel de ladrillo gigante a sardinel
- BOLERAS Y FORJADOS**
- S.1- Solera de hormigón impermeabilizada e=10cm
 - S.2- Forjado prefabricado de vigüelas acristales armadas
 - S.3- Forjado de vigüelas prefabricadas de H.A.
 - S.4- Forjado de vigüelas "in situ" de H.A.
 - S.5- Forjado de vigüelas metálicas
 - S.6- Forjado de rollos de madera de 15cm cada 30cm
 - S.7- Forjado de bovedas labradas
 - S.8- Lucea de H.A.
 - S.9- Capa de compresión de H.A. e=2cm
 - S.10- Capa de compresión de H.A. e=3cm
 - S.11- Lucea de H.A. de sección variable
 - S.12- Zuncho perimetral de H.A. visto en fachada
 - S.13- Zuncho perimetral de H.A. oculto en fachada
 - S.14- Zuncho perimetral de H.A. oculto en fachada
 - S.15- Alero de H.A. con goteros
 - S.16- Viga de conexión de H.A.
 - S.17- Jácena alforja de H.A.
 - S.18- Verja de H.A.
 - S.19- Forjado de rollos de madera apoyados sobre labores LHD cada 1m
 - S.20- Capa de HM
 - S.21- Forjado de rollos de madera Ø 18cm cada 50cm
 - S.22- Cancha de H.A.
 - S.23- Mampara de H.A.
 - S.24- Solera de hormigón e=15cm
 - S.25- Alero H.A. acabado en decoración de acacia
 - S.26- Cua rosca o cuarterones de madera
 - S.27- Forjado de rollos de madera Ø 17cm cada 50cm
 - S.28- Zunchos de borde
- ALBAÑILERÍA**
- A.1- Canchales de mortero e=2cm
 - A.2- Tublero de scello e=3cm
 - A.3- Tublero de malla e=5cm
 - A.4- Tublero cerámico machi forjado e=4cm
 - A.5- Cámara de aire ventilado
 - A.6- Cámara de aire sin ventilador e=3cm
 - A.7- Afeluz de hormigón moldado
 - A.8- Capa prefabricada de hormigón
 - A.9- Capa de malla e=2cm
 - A.10- Verja de hormigón moldado de (entramado galería)
 - A.11- Albarilla de hormigón moldado
 - A.12- Tajo de cana
 - A.13- Torno de barro
 - A.14- Tejido de cana armado con cuarterones
 - A.15- Zocalo revestido de mortero
 - A.16- Capa de HM
 - A.17- Recuadro de ventanas moldadas a terrap
 - A.18- Balcón de hormigón vaciado en cascón de escape
 - A.19- Impulsa de ladrillo
 - A.20- Verja de cana
- REVESTIMIENTOS INTERIORES**
- RI.1- Barilla hidrófila e=2cm
 - RI.2- Enlucado de mortero de cemento e=1cm
 - RI.3- Guarnecido y enlucado de yeso e=1cm
 - RI.4- Mosaico hidráulico
 - RI.5- Termino de mortero pulido pavimento
- REVESTIMIENTOS EXTERIORES**
- RE.1- Jaramado exterior de mortero de cemento
 - RE.2- Ajalado cerámico con gres e=2cm
 - RE.3- Placenta cerámica
 - RE.4- Ornos al cemento "bar" o similar
 - RE.5- Enlucado y enlucado de mortero de cemento
 - RE.6- Tirado alombrado con hormigón de 200kg de cemento
- CARPINTERÍA EXTERIOR**
- CE.1- Ventana de carpintería de madera con pódigos y sardines
 - CE.2- Balcón de carpintería de madera con pódigos y sardines
 - CE.3- Ventana de carpintería de madera con pódigos
 - CE.4- Balcón de carpintería de madera con pódigos
 - CE.5- Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
 - CE.6- Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
 - CE.7- Capizabo para persiana enrollable de madera
- CERRAJERIA**
- CR.1- Barandilla metálica fijada a fachada y suelo
 - CR.2- Barandilla metálica con malla
 - CR.3- Gajo metálica
 - CR.4- Barandilla metálica fijada a fachada y muelle
- CIUBERTA**
- CU.1- Tija cerámica curva tipo abate
 - CU.2- Cimentación de traves de alfiler de zinc
 - CU.3- Bajante de fibrocemento
 - CU.4- Canalón visto de sección cuadrada de zinc
- COMPARTIMENTACIONES**
- T.1- Fábrica de ladrillo LHD e=8 cm
 - T.2- Trabocodo de LHD e=4cm

SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

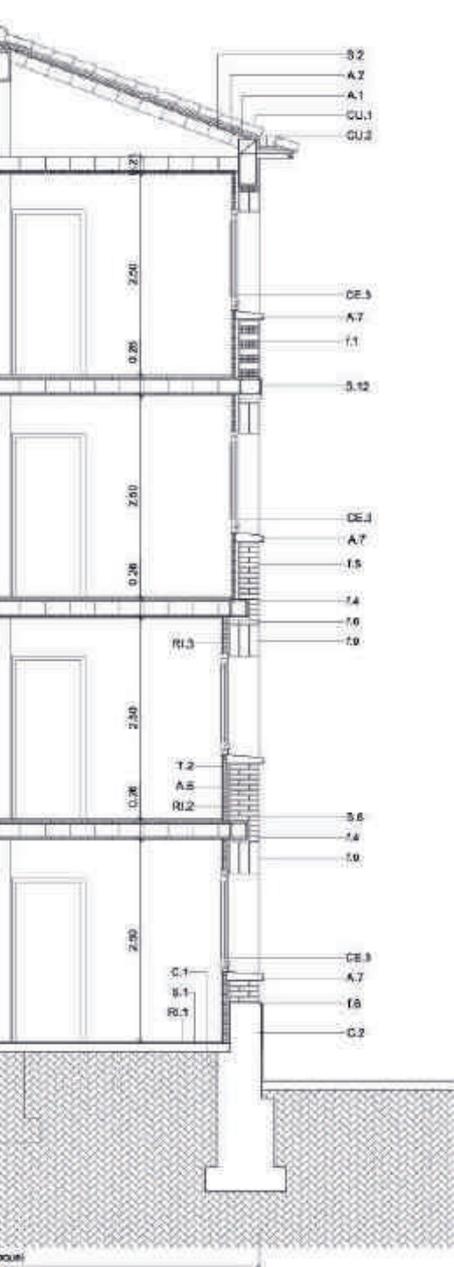
- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete.
 - C.2- Base of wall of mass concrete.
 - C.3- Outer wall of reinforced concrete.
 - C.4- Lightly window in reinforced concrete wall.
- MASONRY**
- F.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - F.2- 30 cm thick heavy weight wall of double hollow brick.
 - F.3- 24 cm thick masonry wall of giant hollow brick.
 - F.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - F.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - F.6- 30 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - F.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block.
 - F.8- 45 cm thick masonry wall of solid brick.
 - F.9- Masonry brick. Rowlock course of solid brick.
 - F.10- Masonry brick. Rowlock course of double hollow brick.
 - F.11- 12 cm thick perimeter of double facing solid brick.
 - F.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick.
 - F.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick.
 - F.14- Masonry brick. Soldier course of solid brick.
 - F.15- 36 cm thick masonry wall of solid brick.
 - F.16- 7 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 - F.17- Caulking and peeling of facing brick.
 - F.18- 36 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - F.19- 45 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - F.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick.
 - F.21- Masonry parapet. Rowlock soldier courses of double hollow brick.
 - F.22- 30 cm thick masonry wall of solid concrete block.
 - F.23- Masonry brick. Rowlock course of solid concrete block.
 - F.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick partition of hollow bricks and locks.
 - F.25- Masonry brick. Soldier course of hollow brick.
 - F.26- Masonry brick of artificial stone.
 - F.27- Masonry brick. Rowlock course of giant brick.
- SLAB**
- S.1- Slab on ground of water-repellent concrete.
 - S.2- One-way slab with partially recessed joist of reinforced concrete.
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joist.
 - S.4- One-way slab with in situ joist of reinforced concrete.
 - S.5- One-way slab with cast joist.
 - S.6- One-way slab with in situ 15 cm diameter joist every 30 cm.
 - S.7- Timber raft.
 - S.8- Reinforced concrete slab.
 - S.9- 7 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 - S.10- 7 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section.
 - S.12- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete.
 - S.13- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete protruded in the top floor.
 - S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete.
 - S.15- Reinforced concrete slabs with dip groove.
 - S.16- Top of wall beam of reinforced concrete.
 - S.17- Perimeter beam of reinforced concrete.
 - S.18- Head finishing of reinforced concrete.
 - S.19- One-way slab with in situ joist supported every 30 cm by 15 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - S.20- Mass concrete layer.
 - S.21- One-way slab with in situ 15 cm diameter joist every 60 cm.
 - S.22- Raft on side of reinforced concrete.
 - S.23- Curb of reinforced concrete.
 - S.24- 15 cm thick concrete slab on ground.
 - S.25- Edge of reinforced concrete cast in place.
 - S.26- Wooden scaffolding.
 - S.27- One-way slab with in situ 15 cm diameter joist every 60 cm.
 - S.28- Perimeter reinforcement.
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar.
 - A.2- 2 cm thick ceramic board.
 - A.3- 6 cm thick ceramic board.
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with tongue-and-groove joint.
 - A.5- Ventilated air cavity.
 - A.6- Non-ventilated air cavity.
 - A.7- Window sill of moulded concrete.
 - A.8- Project concrete lattice.
 - A.9- 2 cm thick ceramic false ceiling.
 - A.10- Finishing of moulded concrete in veranda flooring.
 - A.11- Reinforced concrete ceiling.
 - A.12- Steel lattice.
 - A.13- Clay layer.
 - A.14- Steel lattice reinforced with ribs.
 - A.15- Plaster coated with mortar.
 - A.16- Mass concrete layer.
 - A.17- Window casements moulded with ribs and dies.
 - A.18- Concrete window sill cast in place.
 - A.19- Papered paper.
 - A.20- Cement flooring.
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic lime.
 - RI.2- 1 cm thick cement mortar layer.
 - RI.3- 1 cm thick plastering.
 - RI.4- Hydraulic mosaic.
 - RI.5- Finishing of mass concrete.
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Render cement exterior coating.
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic lining with clamps.
 - RE.3- Red ceramic tile.
 - RE.4- Cement Paint "Pain" or similar.
 - RE.5- Cement rendering and plastering polished.
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement.
- OUTSIDE WOODWORK**
- OE.1- Wooden carpentry window with sash and round.
 - OE.2- Wooden carpentry balcony door with shutters and mounds.
 - OE.3- Wooden carpentry window with shutters.
 - OE.4- Wooden carpentry balcony door with shutters.
 - OE.5- Wooden carpentry window.
 - OE.6- Wooden carpentry window with sliding shutter.
 - OE.7- Rolling wooden shutter box.
- LOGGEMENTS**
- OR.1- Metalic oil attached to facade and floor.
 - OR.2- Metalic oil with mesh.
 - OR.3- Metalic fence.
 - OR.4- Metalic oil attached to facade and roof.
- ROOF**
- CU.1- Asphalt ceramic roof tile.
 - CU.2- Half-ton gutter of zinc folded sheet.
 - CU.3- Fibre cement drainage.
 - CU.4- Facing gutter of zinc square section.
- MORTARWORK**
- T.1- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - T.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick.



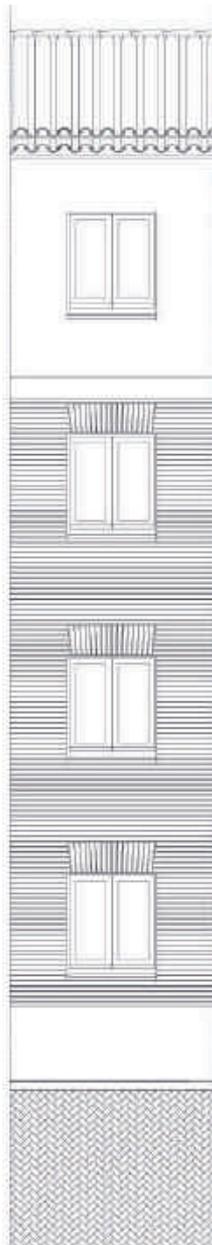
Autoria: L. Fernando Kurtz Rodrigo. Permisos de reproducción por parte de la imprenta de la Universidad de Zaragoza. Como obra en su género. Kurtz Rodrigo, L. Fernando (2010) Sección constructiva de un edificio. In: B. López-Núñez (Ed.) Muebles y objetos en la arquitectura moderna de la Vuelta de Aragón a la convergencia europea. La vivienda socialista zaragozana. 1939-1978. Volumen 2 Colección Catálogo Zaragoza. Valencia: Zaragoza: Universitat de València. Zaragoza.



Figura 4. Sección constructiva: Promotor OSH, Tipología 54, Conjunto Coronel Reig (denominado en la actualidad como Casetas)
Fuente: propia.



O.S.H. T-54
CASSETAS



COMENTARIOS

- C.1- Orientación corrida de H.M.
- C.2- Mureta de arranque de H.M.
- C.3- Muro de sótano de H.A.
- C.4- Husco luminación exterior de H.A.

FABRICAS

- F.1- Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
- F.2- Muro coronado de LHD e=24 cm
- F.3- Fábrica de LH gigante e=24 cm
- F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie e=12 cm
- F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
- F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie e=36 cm
- F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
- F.8- Fábrica de adobe e=45 cm
- F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardinel
- F.10- Dintel de ladrillo H.C. a sardinel
- F.11- Perfil de LM de E.C.V. 1/2 pie e=12 cm
- F.12- Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
- F.13- Vieraguas de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
- F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a rosca
- F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pie e=36 cm
- F.16- Capa de compresión H.A. e=3cm
- F.17- Rejunado y acordonado de ladrillo visto
- F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pie e=36 cm
- F.19- Fábrica de LM C.V. 2 pie e=48 cm
- F.20- Fábrica de LM 1 pie e=24 cm
- F.21- Fábrica de LHD a garbato en antepecho bobón
- F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
- F.23- Dintel de bloques de hormigón macizo a sardinel
- F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm, y cámara de aire con bloque de ladrillo hueco de 4.5 cm, y habas
- F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
- F.26- Dintel de piedra artificial
- F.27- Dintel de ladrillo gigante a sardinel

SOLERAS Y FORJADOS

- S.1- Solera de hormigón impermeabilizado e=10cm
- S.2- Forjado prefabricado de viguetas cerámicas armadas
- S.3- Forjado de viguetas prefabricadas de H.A.
- S.4- Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
- S.5- Forjado de viguetas masillado
- S.6- Forjado de mallas de acero B 15cm cada 20cm
- S.7- Forjado de boboya fabricada
- S.8- Losa de H.A.
- S.9- Capa de compresión de H.A. e=2cm
- S.10- Capa de compresión de H.A. e=3cm
- S.11- Losa de H.A. de sección variable
- S.12- Zuncho perimetral de H.A. visto en fachada
- S.13- Zuncho perimetral de H.A. saliente en última planta visto en fachada
- S.14- Zuncho perimetral de H.A. oculto en fachada
- S.15- Alero de H.A. con goterón
- S.16- Viga de coronación de H.A.
- S.17- Alceña sobre de H.A.
- S.18- Vieraguas de H.A.
- S.19- Forjado de mallas de acero apoyado sobre soleros LHD cada 1m
- S.20- Capa de H.M.
- S.21- Forjado de mallas de acero B 15cm cada 20cm
- S.22- Canchales de H.A.
- S.23- Mureta de H.A.
- S.24- Solera de hormigón e=10cm
- S.25- Alero H.A. vaciado en cascadas de escayola
- S.26- Guarnición o querolera de madera
- S.27- Forjado de mallas de acero B 15cm cada 20cm
- S.28- Zunchos de borde

ALBAÑILERIA

- A.1- Canchales de mortero e=2cm
- A.2- Tablero de rasillo e=3cm
- A.3- Tablero de rasillo e=5cm
- A.4- Tablero cerámico machihembrado e=4cm
- A.5- Cimbra de aire ventilada
- A.6- Cámara de aire ventilada e=3cm
- A.7- Alfiler de hormigón moldeado
- A.8- Celosía prefabricada de hormigón
- A.9- Caja vacía de rasilla e=2cm
- A.10- Vieraguas hormigón moldeado de pavimento gableta
- A.11- Alfiler de hormigón moldeado
- A.12- Tejado de caña
- A.13- Tarta de barro
- A.14- Tejado de caña armado con cuarterones
- A.15- Zoclo masillado de mortero
- A.16- Capa de H.M.
- A.17- Recubrimientos de ventanas moldeados a medida
- A.18- Soleros de hormigón vaciados en cascadas de escayola
- A.19- Imposta de fachada
- A.20- Vieraguas cerámicas

REVESTIMIENTOS INTERIORES

- R.1- Boboya hidráulica e=7cm
- R.2- Entablado de mortero de cemento e=1cm
- R.3- Guarnición y acabado de jaco e=7cm
- R.4- Muroso hidráulico
- R.5- Termino de mortero masillado pavimento

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

- RE.1- Zunchos exterior de mortero de cemento
- RE.2- Aplacado cerámico con juntas e=2cm
- RE.3- Plazuela cerámica roja
- RE.4- Pintura al cemento "Parr" o similar
- RE.5- Entablado y enlucido, acabado de cemento
- RE.6- Tizado almeraldado con hormigón de 200kg de cemento

CARPINTERÍA EXTERIOR

- CE.1- Ventana de carpintería de madera con pargos y sastrón
- CE.2- Balconera de carpintería de madera con pargos y sastrón
- CE.3- Ventana de carpintería de madera con pargos
- CE.4- Balconera de carpintería de madera con pargos
- CE.5- Ventana de carpintería de madera
- CE.6- Ventana de carpintería de madera con parano enrollable
- CE.7- Capisazo para persiana enrollable de madera

CERRAJERÍA

- CR.1- Berridilla metálica fijada a fachada y muro
- CR.2- Berridilla metálica con malla
- CR.3- Peja metálica
- CR.4- Berridilla metálica fijada a fachada y muro

CUBIERTA

- CU.1- Teja cerámica surco tipo árabe
- CU.2- Canalón oculto de chapa plegada de cinc
- CU.3- Bejuete de fibrocemento
- CU.4- Canalón visto de sección cuadrada de cinc

COMPARTIMENTACIONES

- F.1- Tablón de ladrillo LHD e=8 cm
- F.2- Traslucidos de LHD e=8cm

SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

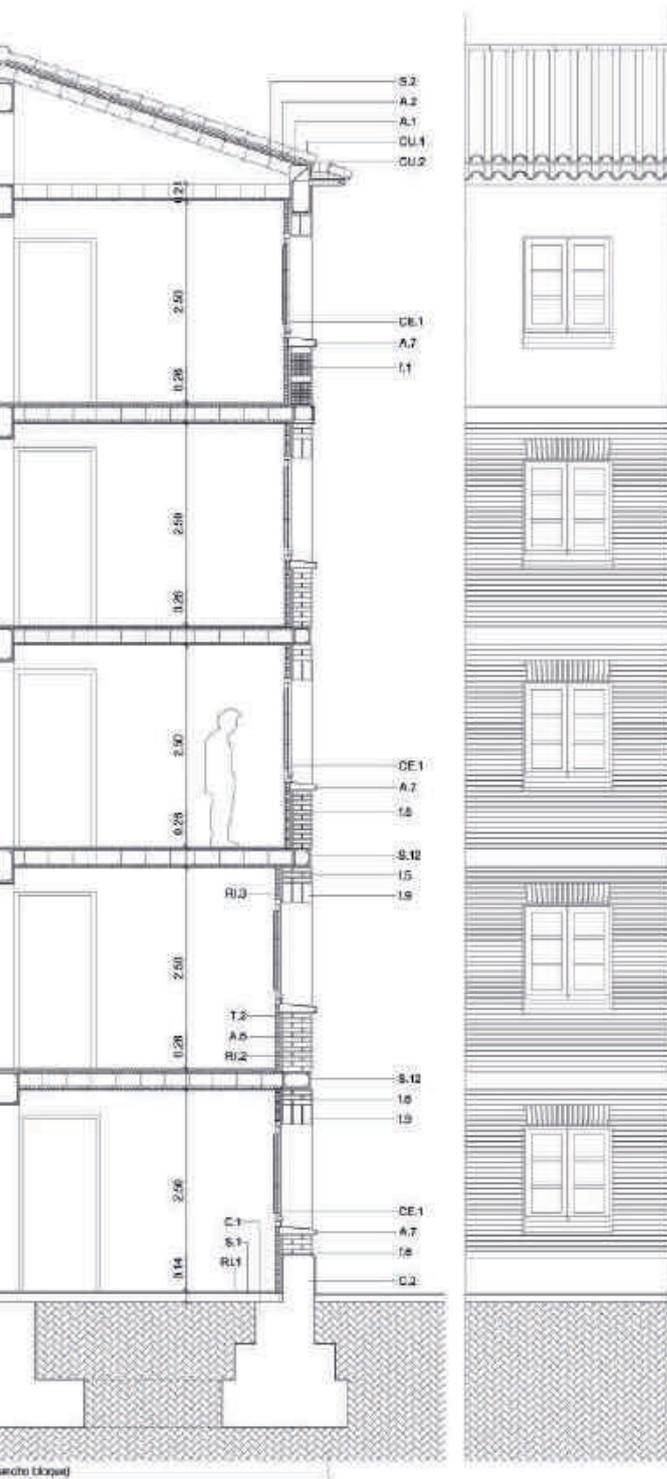
- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete
 - C.2- Base of wall of mass concrete
 - C.3- Cellar wall of reinforced concrete
 - C.4- Lighting window in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- M.1- 20 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - M.2- 9 cm thick hollow-core wall of double hollow brick
 - M.3- 24 cm thick masonry wall of gant hollow brick
 - M.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - M.8- 45 cm thick masonry wall of mud brick
 - M.9- Masonry finit. Rowlock course of solid brick
 - M.10- Masonry finit. Rowlock course of double hollow brick
 - M.11- 12 cm thick parapet of double hollow brick
 - M.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick
 - M.14- Masonry finit. Soldier course of solid brick
 - M.15- 30 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - M.17- Grouting and pebbles at facing brick
 - M.18- 30 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - M.19- 40 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.20- 20 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.21- Balcony parapet. Rowlock shelter courses of double hollow brick
 - M.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - M.23- Masonry finit. Rowlock course of solid concrete block
 - M.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick partition of hollow bricks and blocks
 - M.25- Masonry finit. Soldier course of hollow brick
 - M.26- Masonry finit. of artificial Stone
 - M.27- Masonry finit. Rowlock course of gant brick
- SLABS**
- S.1- Slab on ground of waterproof concrete
 - S.2- One-way slab with parallel joists of reinforced concrete
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists
 - S.4- One-way slab with in situ joists of reinforced concrete
 - S.5- One-way slab with steel joists
 - S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 20 cm
 - S.7- Timber joist
 - S.8- Reinforced concrete slab
 - S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.10- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S.12- Perimeter reinforcement of double-exposed reinforced concrete
 - S.13- Perimeter reinforcement of triple-exposed reinforced concrete projected to the top floor
 - S.14- Perimeter reinforcement of hollow reinforced concrete
 - S.15- Reinforced concrete on top with steel joist
 - S.16- Top of wall beam of reinforced concrete
 - S.17- Ribway beam of reinforced concrete
 - S.18- Heat breaking of reinforced concrete
 - S.19- One-way slab with timber joists supported every 1m by 8 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - S.20- Mass concrete layer
 - S.21- One-way slab with timber 18 cm diameter joists every 20 cm
 - S.22- Ribbed joist of reinforced concrete
 - S.23- Central of reinforced concrete
 - S.24- 15 cm thick concrete slab on ground
 - S.25- Edge of reinforced concrete cast in plaster
 - S.26- Wooden sawnjoist
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 20 cm
 - S.28- Perimeter reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar
 - A.2- 3 cm thick ceramic board
 - A.3- 5 cm thick ceramic board
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with tongue-and-groove joint
 - A.5- Insulated air cavity
 - A.6- Non-ventilated air cavity
 - A.7- Window sill of moulded concrete
 - A.8- Precast concrete lintel
 - A.9- 2 cm thick concrete false ceiling
 - A.10- Flaming of moulded concrete in separate flooring
 - A.11- Moulded concrete coping
 - A.12- Field fabric
 - A.13- Clay layer
 - A.14- Field fabric reinforced with ribs
 - A.15- Plinth coated with mortar
 - A.16- Mass concrete layer
 - A.17- Window sashboards moulded with top and side
 - A.18- Concrete window sill cast in plaster
 - A.19- Façade coping
 - A.20- Ceramic tiling
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick fibrous tile
 - RI.2- 1 cm thick cement plaster layer
 - RI.3- 1 cm thick plastering
 - RI.4- Hydraulic mosaic
 - RI.5- Flooring of tiled concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar cement exterior coating
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic tiling with clamps
 - RE.3- Red ceramic tile
 - RE.4- Cement Paint "Plan" or similar
 - RE.5- Cement rendering and plastering polished
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE.1- Wooden casement window with shutters and muntins
 - CE.2- Wooden casement balcony door with shutters and muntins
 - CE.3- Wooden casement window with shutters
 - CE.4- Wooden casement balcony door with shutters
 - CE.5- Wooden casement window
 - CE.6- Wooden casement window with rolling shutter
 - CE.7- Rolling wooden shutters bar
- LOCKS/INTHS**
- GR.1- Metallic rail attached to facade and floor
 - GR.2- Metallic rail with moor
 - GR.3- Metallic fence
 - GR.4- Metallic rail attached to facade and wall
- ROOF**
- CU.1- Asalic ceramic roof tile
 - CU.2- Wooden gable of zinc plated sheet
 - CU.3- Fibre cement drainage
 - CU.4- Facing gutter of zinc plated sheet
- PARTITIONINGS**
- T.1- 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - T.2- 4 cm thick masonry masonry layer of hollow brick



Autor: L. Fernando Kutz Rodigo. Permite la reproducción parcial o total de la imagen así como su procedencia. Como citar esta imagen: Kutz Rodigo, L. Fernando (2018). Sección constructiva. Grupo de Investigación 11. In: B. Llorens-Mesa (Ed.) Nuevo enfoque en la arquitectura rural de la zona de la comarca de Aragón. La editorial de la Universidad de Zaragoza, 1991-1979. Volumen 2. Colección Cátedra Zaragoza Vivienda. Zaragoza. <https://doi.org/10.26434/chemrxiv-2018-07>



Figura 5. Sección constructiva: Promotor OSH, Tipología 55, Conjuntos Girón fase 2, Fray Julián Garcés fase 1 y General Urrutia fase 2. Fuente: propia.



ORIENTACIONES

- C.1 Orientación corrida de H.M.
- C.2 Muretes de anaqueles de H.M.
- C.3 Muro de albero de H.A.
- C.4 Haces de iluminación en muro de H.A.

FÁBRICAS

- F.1 Fábrica de LHD de 1 pie a=26 cm
- F.2 Muro conector de LHD a=5 cm
- F.3 Fábrica de LH gigante a=24 cm
- F.4 Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie a=12 cm
- F.5 Fábrica de LM C.V. 1 pie a=24 cm
- F.6 Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie a=36 cm
- F.7 Fábrica de bloques macizo de hormigón a=40 cm
- F.8 Fábrica de adobe a=46 cm
- F.9 Dintel de ladrillo macizo a sardiná
- F.10 Dintel de ladrillo H.D. a sardiná
- F.11 Dintel de LM de 2 C.V. 1/2 pie a=12 cm
- F.12 Fábrica de LM de 1/2 pie a=12 cm
- F.13 Verticargas de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
- F.14 Dintel de fábrica de ladrillo macizo a rosca
- F.15 Fábrica de LM de 1+1/2 pie a=36 cm
- F.16 Capa de compresión H.A. a=5cm
- F.17 Rejuntado y apedernado de ladrillo visto
- F.18 Fábrica de LHD de 1+1/2 pie a=36 cm
- F.19 Fábrica de LM C.V. 2 pie a=48 cm
- F.20 Fábrica de LM 1 pie a=24 cm
- F.21 Fábrica de LHD a paralela en antepecho ladrón
- F.22 Fábrica de bloques macizo de hormigón a=20 cm
- F.23 Dintel de bloques de hormigón macizo a sardiná
- F.24 Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm y cámara de aire con bloques de ladrillo hueco de 4.5 cm, y tabos
- F.25 Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
- F.26 Dintel de piedra artificial
- F.27 Dintel de ladrillo gigante a sardiná

SOPLERAS Y FORJADOS

- S.1 Solera de hormigón impermeabilizado a=10cm
- S.2 Forjado prefabricado de vigüetas con cables armados
- S.3 Forjado de vigüetas prefabricadas de H.A.
- S.4 Forjado de vigüetas "in situ" de H.A.
- S.5 Forjado de vigüetas metálicas
- S.6 Forjado de rollos de madera Ø=15cm cada 50cm
- S.7 Forjado de lámina fabricada
- S.8 Losa de H.A.
- S.9 Capa de compresión de H.A. a=2cm
- S.10 Capa de compresión de H.A. a=5cm
- S.11 Losa de H.A. de sección variable
- S.12 Zuncho perimetral de H.A. visto en fachada
- S.13 Zuncho perimetral de H.A. sellado en última planta visto sin fachada
- S.14 Zuncho perimetral de H.A. oculto en fachada
- S.15 Alero de H.A. con goterón
- S.16 Viga de coronación de H.A.
- S.17 Alcena pórtico de H.A.
- S.18 Verticargas de H.A.
- S.19 Forjado de rollos de madera apoyados sobre tablas LHD cada 1m
- S.20 Capa de H.M.
- S.21 Forjado de rollos de madera Ø=16cm cada 50cm
- S.22 Corchete de H.A.
- S.23 Mensula de H.A.
- S.24 Solera de hormigón a=15cm
- S.25 Alero H.A. sellado en cascán de escayola
- S.26 Cuadernos o cuarteras de madera
- S.27 Forjado de rollos de madera Ø=17cm cada 50cm
- S.28 Zunchos de serie

ALBAÑILERÍA

- A.1 Canchales de mortero a=2cm
- A.2 Tablero de rosillo a=3cm
- A.3 Tablero de rosillo a=5cm
- A.4 Tablero cerámico machihembrado a=4cm
- A.5 Cámara de aire ventilada
- A.6 Cámara de aire sin ventilación a=5cm
- A.7 ANI con de hormigón moldeado
- A.8 Delicias y meliolicetas de hormigón
- A.9 Losa a rosa de rosilla a=2cm
- A.10 Verticargas hormigón moldeado de pavimento galeata
- A.11 Alisado de hormigón moldeado
- A.12 Tejido de serie
- A.13 Tapa de cuero
- A.14 Tejido de cofia armada con cuarterones
- A.15 Bloque reposito de mortero
- A.16 Capa de H.M.
- A.17 Recuadro de ventanas moldeado a tijera
- A.18 Soleritas de hormigón vacuado en cascán de escayola
- A.19 Inposita de fachada
- A.20 Verticargas cerámicas

REVESTIMIENTOS INTERIORES

- RI.1 Solería hidráulica a=2cm
- RI.2 Enlucido de mortero de cemento a=1cm
- RI.3 Enlucido y entucido de yeso a=1cm
- RI.4 Mosaico hidráulico
- RI.5 Tapado de marino rodado pavimento

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

- RE.1 Jarrañado exterior de mortero de cemento
- RE.2 Aplacado cerámico con juntas a=2cm
- RE.3 Placota cerámica roja
- RE.4 Pintura al cemento "Pari" a sardiná
- RE.5 Enlucido y entucido, punto de cemento
- RE.6 Tizado alveolarizado con hormigón de 200kg de cemento

CARPINTERÍA EXTERIOR

- CE.1 Ventana de carpintería de madera con postigos y asientos
- CE.2 Solonera de carpintería de madera con postigos y asientos
- CE.3 Ventana de carpintería de maderas con postigos
- CE.4 Balcones de carpintería de maderas con postigos
- CE.5 Ventana de carpintería de maderas
- CE.6 Ventana de carpintería de maderas con persiana enrollable
- CE.7 Carpintería para persiana enrollable de madera

CERRAJERÍA

- CR.1 Bata de la cerradura fijada a fachada y suelo
- CR.2 Bata de la cerradura con malla
- CR.3 Bata metálica
- CR.4 Bata de la cerradura fijada a fachada y murete

COBERTA

- CU.1 Teja cerámica curva tipo árabe
- CU.2 Canchales oculto de chapas plegadas de zinc
- CU.3 Bataje de fibrocemento
- CU.4 Canchales visto de acero con cuadrado de zinc

COMPARTIMENTACIONES

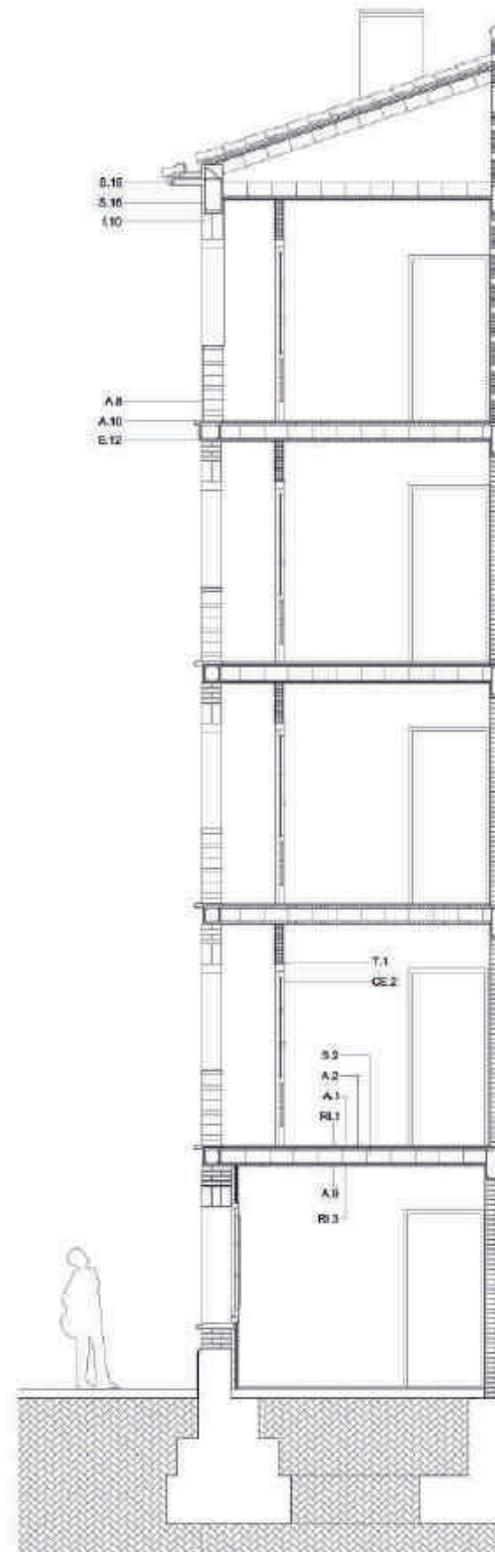
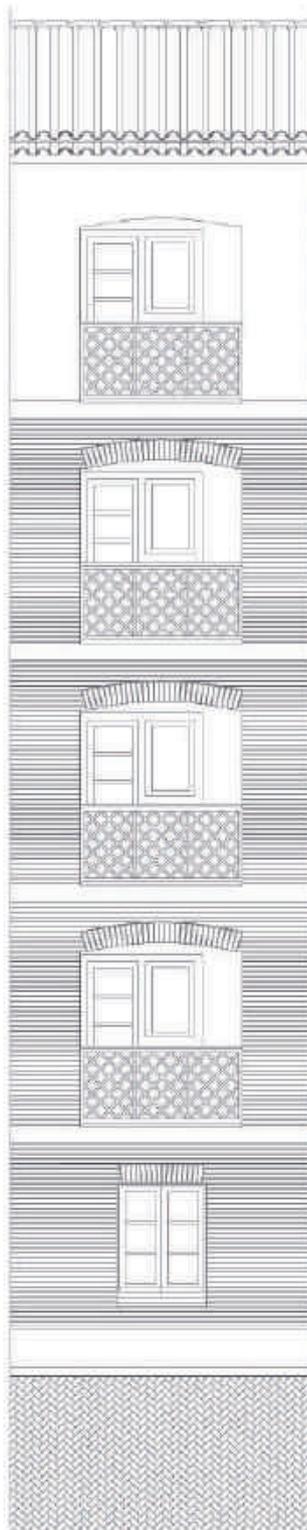
- T.1 Tablón de ladrillo LHD a=9 cm
- T.2 Tablón de LHD a=9 cm

O.S.H. T-55

GIRÓN 2ª fase / phase 2, FRAY JULIÁN GARCÉS 1ª fase / phase 1
GENERAL URRUTIA 2ª fase / phase 2

**SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION**

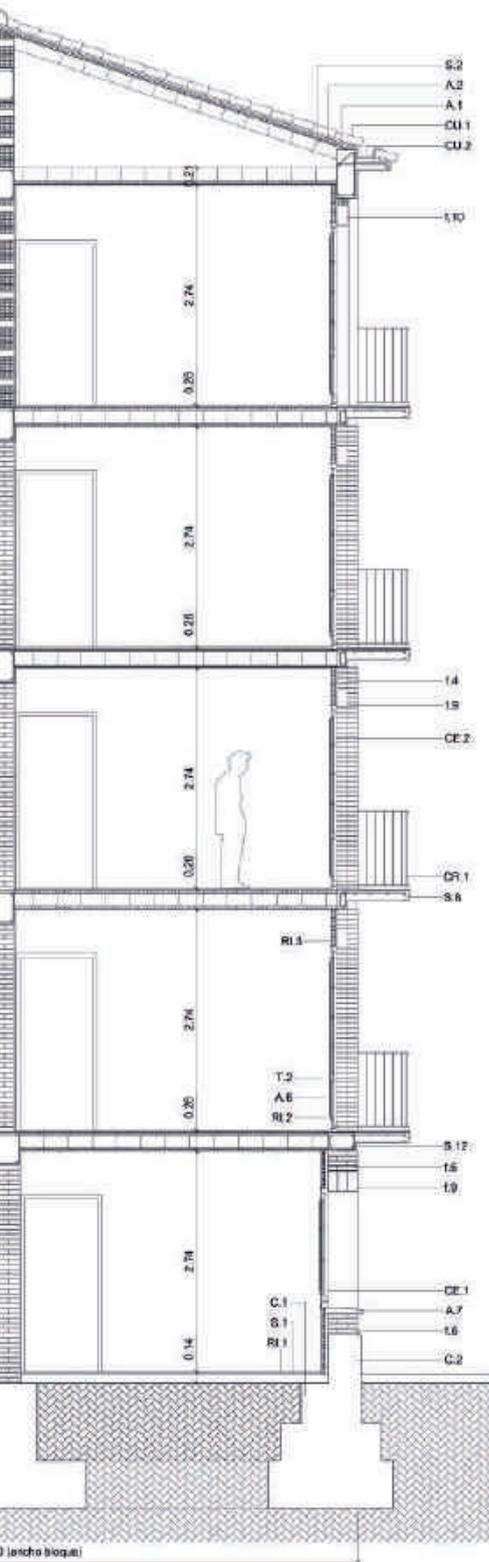
- FOUNDATION**
- C.7- Continuous foundation of mass concrete
 - C.8- Base of wall of mass concrete
 - C.9- Celler wall of reinforced concrete
 - C.4- Lighting window in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- I.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - I.2- 6 cm thick horizontal wall of double hollow brick
 - I.3- 24 cm thick masonry wall of giant hollow brick
 - I.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - I.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - I.6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - I.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete brick
 - I.8- 45 cm thick masonry wall of solid brick
 - I.9- Masonry lintel. Rowlock course of solid brick
 - I.10- Masonry beam. Rowlock course of double hollow brick
 - I.11- 42 cm thick parapet of double facing solid brick
 - I.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 - I.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick
 - I.14- Masonry lintel. Soldier course of solid brick
 - I.15- 36 cm thick masonry wall of solid brick
 - I.16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - I.17- Cladding and purling of facing brick
 - I.18- 36 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - I.19- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - I.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick
 - I.21- Balcony parapet. Rowlock soldier courses of double hollow brick
 - I.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - I.23- Masonry lintel. Rowlock course of solid concrete block
 - I.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick partition of hollow bricks and blocks
 - I.25- Masonry lintel. Soldier course of hollow brick
 - I.26- Masonry lintel of soldier course
 - I.27- Masonry lintel. Rowlock course of giant brick
- SLABS**
- S.1- Slab-on-ground of water-repellent concrete
 - S.2- One-way slab with parallel precast joists of reinforced ceramic
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists
 - S.4- One-way slab with in situ joists of reinforced concrete
 - S.5- One-way slab with stiff joists
 - S.6- One-way slab with timber 18 cm diameter joists every 30 cm
 - S.7- Timber joist
 - S.8- Reinforced concrete slab
 - S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.10- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S.12- Perimeter reinforcement of double-exposed reinforced concrete
 - S.13- Perimeter reinforcement of space-exposed reinforced concrete projected in the top floor
 - S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete
 - S.15- Reinforced concrete base with stiff joists
 - S.16- Top of wall beam of reinforced concrete
 - S.17- Primary beam of reinforced concrete
 - S.18- Head finishing of reinforced concrete
 - S.19- One-way slab with timber joists supported every 1m by 18 cm dia. masonry wall of double hollow brick
 - S.20- Mass concrete layer
 - S.21- One-way slab with timber 18 cm diameter joists every 30 cm
 - S.22- Rafted joist of reinforced concrete
 - S.23- Grid of reinforced concrete
 - S.24- 15 cm thick concrete slab-on-ground
 - S.25- Edge of reinforced concrete cast in plaster
 - S.26- Wooden scaffolding
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 20 cm
 - S.28- Perimeter reinforcement
- BACKSUPPORT**
- A.1- Layer of mortar
 - A.2- 2 cm thick ceramic board
 - A.3- 5 cm thick ceramic board
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with expansion and passive joint
 - A.5- Ventilated air cavity
 - A.6- Non-ventilated air cavity
 - A.7- Window sill of reinforced concrete
 - A.8- Precast concrete sillcase
 - A.9- 2 cm thick ceramic tile ceiling
 - A.10- Finishing of moulded concrete in vertical flooring
 - A.11- Moulded concrete ceiling
 - A.12- Reed fabric
 - A.13- Clay layer
 - A.14- 16 cm thick concrete reinforced with steel
 - A.15- Plaster coated with mortar
 - A.16- Mass concrete layer
 - A.17- Window quarter is moulded with top and base
 - A.18- Concrete window sill cast in plaster
 - A.19- Plaster support
 - A.20- Ceramic finishing
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydrophilic film
 - RI.2- 1 cm thick cement mortar layer
 - RI.3- 1 cm thick plastering
 - RI.4- Hydraulic mortar
 - RI.5- Finishing of mass concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar cement exterior coating
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic cladding with drainage
 - RE.3- Reed ceramic tile
 - RE.4- Cement Plaster "Plan" or similar
 - RE.5- Cement rendering and plastering perforated
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE.1- Wooden casement window with shutters and double
 - CE.2- Wooden casement balcony door with shutters and double
 - CE.3- Wooden casement window with shutters
 - CE.4- Wooden casement balcony door with shutters
 - CE.5- Wooden casement window
 - CE.6- Wooden casement window with rolling shutter
 - CE.7- Rolling wooden shutter box
- LOCKSMITHS**
- CR.1- Metallic nail attached to facade and floor
 - CR.2- Metallic nail with mesh
 - CR.3- Metallic bar
 - CR.4- Metallic nail attached to facade and wall
- ROOF**
- CU.1- Anodic ceramic roof tile
 - CU.2- Hidden gutter of zinc plated sheet
 - CU.3- Fibre cement double-glazed sheet
 - CU.4- Facing gutter of zinc square section
- PARTITIONING**
- I.1- 6 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - I.2- 4 cm thick masonry masonry layer of hollow brick



Autor: L. Fernando Kutz Rodóñez. Proyecto de reproducción cartográfica de la imagen de la obra de arquitectura. Como obra de arte. Kutz Rodóñez, L. Fernando (2018) Sección constructiva Grupo San Jorge P. 56. En: B. López-Mesa (Ed.) Nueva arquitectura en la rehabilitación: prácticas de la vivienda hacia la convergencia europea. La vivienda social en Zaragoza. I+D+i. Volumen 2. Colección Cátedra Zaragoza Vivienda. Zaragoza. Páginas: 141-142.



Figura 6. Sección constructiva: Promotor OSH, Tipología 55, Conjunto Casta Álvarez. Fuente: propia.



CIMENTACIONES

- C.1- Cimentación corrida de H.M.
- C.2- Muro de anclaje de H.M.
- C.3- Muro de retención de H.A.
- C.4- Huecos iluminación en muro de H.A.

FABRICAS

- F.1- Fábrica de LHD de 1 pte e=24 cm
- F.2- Muro anclaje de LHD e=9 cm
- F.3- Fábrica de LM pte e=24 cm
- F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pte e=12 cm
- F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pte e=24 cm
- F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pte e=36 cm
- F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
- F.8- Fábrica de bloques e=40 cm
- F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardinel
- F.10- Dintel de ladrillo H.D. a sardinel
- F.11- Pte de LM de 2 C.V. 1/2 pte e=12 cm
- F.12- Fábrica de LM de 1/2 pte e=12 cm
- F.13- Variosaque de ladrillo de LM C.V. DE 1/2 pte
- F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a sardinel
- F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pte e=36 cm
- F.16- Capa de compresión H.A. e=5cm
- F.17- Reunión y superposición de ladrillo visto
- F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pte e=36 cm
- F.19- Fábrica de LM C.V. 3 pte e=48 cm
- F.20- Fábrica de LM 1 pte e=24 cm
- F.21- Fábrica de LHD a pte de un antepuerto balcon
- F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
- F.23- Dintel de bloques de hormigón macizo a sardinel
- F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 4 cm, y cámara de aire con labio de ladrillo hueco de 4,5 cm, y labio
- F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a sardinel
- F.26- Dintel de piedra artificial
- F.27- Dintel de ladrillo gigante a sardinel

SOLERAS Y FORJADOS

- S.1- Solera de hormigón imprimada lisa e=10cm
- S.2- Forjado pretensado de vigas cerámicas armadas
- S.3- Forjado de vigas prefabricadas de H.A.
- S.4- Forjado de vigas "in situ" de H.A.
- S.5- Forjado de vigas metálicas
- S.6- Forjado de rollos de madera Ø 15cm cada 50cm
- S.7- Forjado de bloques tabicados
- S.8- Lasa de H.A.
- S.9- Capa de compresión de H.A. e=3cm
- S.10- Capa de compresión de H.A. e=3cm
- S.11- Lasa de H.A. de sección variable
- S.12- Zancho perimetral de H.A. visto en fachada
- S.13- Zancho perimetral de H.A. saliente en último alero visto en fachada
- S.14- Zancho perimetral de H.A. oculto en fachada
- S.15- Alero de H.A. con galería
- S.16- Viga de conexión de H.A.
- S.17- Armaz potro de H.A.
- S.18- Variosaque de H.A.
- S.19- Forjado de rollos de madera apoyados sobre taberos LHD cada 1m
- S.20- Capa de HM
- S.21- Forjado de rollos de madera Ø 15cm cada 50cm
- S.22- Canchales de H.A.
- S.23- Mera de H.A.
- S.24- Solera de hormigón e=15cm
- S.25- Alero H.A. vaciado en cascadas de estayola
- S.26- Cuadros o cuarterones de madera
- S.27- Forjado de rollos de madera Ø 15cm cada 50cm
- S.28- Zancho de borde

ALUMBRADO

- A.1- Carriera de marino e=2cm
- A.2- Tablero de asfalta e=3cm
- A.3- Tablero de asfalta e=5cm
- A.4- Tablero cerámico machihembrado e=4cm
- A.5- Cáncro de aire ventilada
- A.6- Cáncro de aire en ventilador e=3cm
- A.7- Alisar de hormigón moldado
- A.8- Canchales pretensados de hormigón
- A.9- Codo nuevo de marino e=2cm
- A.10- Variosaque hormigón moldado de pavimento galería
- A.11- Alarilla de hormigón moldado
- A.12- Tejado de ceria
- A.13- Tera de Bano
- A.14- Tejado de chapá armado con sustancias
- A.15- Zoclo revestido de mortero
- A.16- Capa de HM
- A.17- Recubridos de vitrinas moldados a tierra
- A.18- Solerías de hormigón vaciadas en cascadas de estayola
- A.19- Impresa de fachada
- A.20- Variosaque cerámico

REVESTIMIENTOS INTERIORES

- RI.1- Balcon hidrófugo e=2cm
- RI.2- Escabrido de mortero de cemento e=1cm
- RI.3- Guarnecido y enlucido de yeso e=1cm
- RI.4- Mosaico hidráulico
- RI.5- Tejado de madera moldado pavimento

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

- RE.1- Jalarato sellado de mortero de cemento
- RE.2- Adhesión cerámico con grapas e=2cm
- RE.3- Placeta cerámica sola
- RE.4- Pintura al cemento "Par" o similar
- RE.5- Enlucido y enlucido. Trucado de cemento
- RE.6- Trato almidonado con hormigón de 300kg de cemento

CARPINTERÍA EXTERIOR

- CE.1- Ventana de carpintería de madera con postigo y selenite
- CE.2- Balcones de carpintería de madera con postigo y selenite
- CE.3- Ventana de carpintería de madera con postigo
- CE.4- Balcones de carpintería de madera con postigo
- CE.5- Ventana de carpintería de madera
- CE.6- Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
- CE.7- Capatazo para persiana enrollable de madera

CERRAJERIA

- CR.1- Barandilla metálica fijada a fachada y suelo
- CR.2- Barandilla metálica con malla
- CR.3- Reja metálica
- CR.4- Barandilla metálica fijada a fachada y suelo

CUBIERTA

- CU.1- Teja cerámica curva tipo árabe
- CU.2- Canchales ocultos de chapá pligado de cinc
- CU.3- Bajante de drenaje
- CU.4- Canchales visto de acero inoxidable de cinc

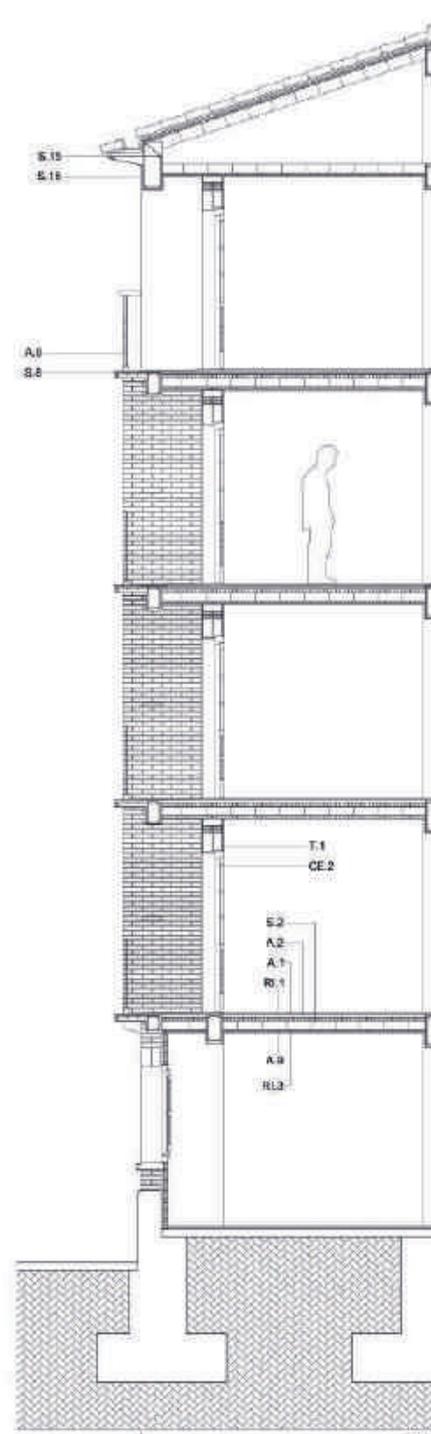
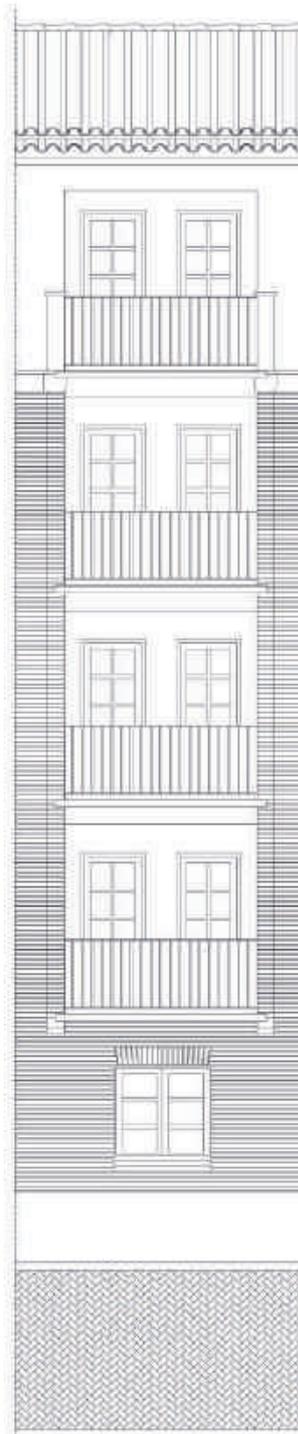
COMPARTIMENTACIONES

- T.1- Tablero de ladrillo LHD e=6 cm
- T.2- Trocizado de LHD e=6cm

O.S.H. T-55
CASTA ÁLVAREZ

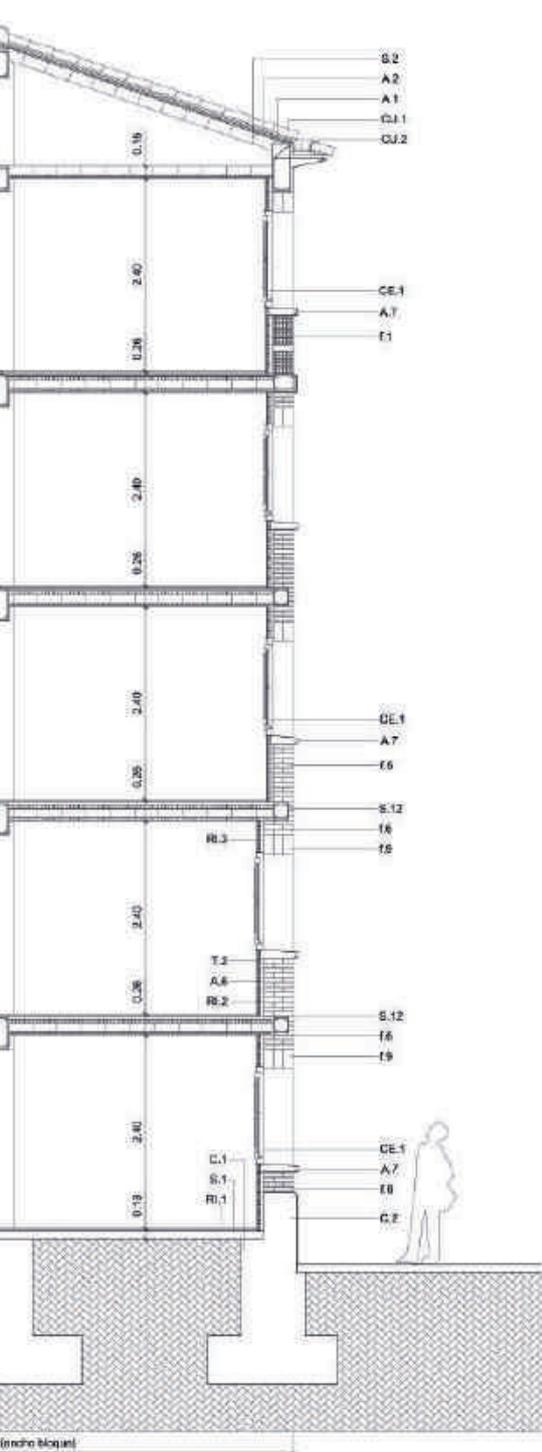
SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete
 - C.2- Base of wall of mass concrete
 - C.3- Cellular wall of reinforced concrete
 - C.4- Lighting window in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- M.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - M.2- 9 cm thick honeycomb wall of double hollow brick
 - M.3- 24 cm thick masonry wall of giant hollow brick
 - M.4- 32 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - M.8- 40 cm thick masonry wall of mud brick
 - M.9- Masonry brick. Random course of solid brick
 - M.10- Masonry brick. Rowlock course of double hollow brick
 - M.11- 32 cm thick parapet of double facing solid brick
 - M.12- 32 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.13- 32 cm thick masonry window sill of solid brick
 - M.14- Masonry brick. Stagger course of solid brick
 - M.15- 36 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - M.17- Cladding and pebbles of facing brick
 - M.18- 37 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - M.19- 40 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.20- 20 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.21- Cellular parapet. Rowlock stretcher courses of double hollow brick
 - M.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - M.23- Masonry brick. Rowlock course of solid concrete block
 - M.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4,3 cm thick partition of hollow bricks and foams
 - M.25- Masonry brick. Stagger course of hollow brick
 - M.26- Masonry brick of solid Stone
 - M.27- Masonry brick. Rowlock course of giant brick
- SLABS**
- S.1- Slab on ground of water-proofed concrete
 - S.2- One-way slab with partially prestressed joists of reinforced concrete
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists
 - S.4- One-way slab with in situ joist of reinforced concrete
 - S.5- One-way slab with off joist
 - S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 20 cm
 - S.7- Tilted slab
 - S.8- Reinforced concrete slab
 - S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S.12- Perimeter reinforcement of grade-exposed reinforced concrete
 - S.13- Perimeter reinforcement of grade-exposed reinforced concrete protruded at the top floor
 - S.14- Perimeter reinforcement of hollow reinforced concrete
 - S.15- Reinforced concrete walls with slab groove
 - S.16- Top of wall beam of reinforced concrete
 - S.17- Preliminary beam of reinforced concrete
 - S.18- Head finishing of reinforced concrete
 - S.19- One-way slab with timber joists supported every 1m by 5 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - S.20- Mass concrete layer
 - S.21- One-way slab with timber 18 cm diameter joists every 20 cm
 - S.22- Rubber balls of reinforced concrete
 - S.23- Core of reinforced concrete
 - S.24- 10 cm thick concrete slab on joist
 - S.25- Edge of reinforced concrete cast in place
 - S.26- Wooden sawtooth
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 20 cm
 - S.28- Perimeter reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar
 - A.2- 3 cm thick ceramic board
 - A.3- 5 cm thick ceramic board
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with tongue-and-groove joint
 - A.5- Ventilated air cavity
 - A.6- Non-ventilated air cavity
 - A.7- Window sill of insulated concrete
 - A.8- Precast concrete window
 - A.9- 2 cm thick ceramic tile ceiling
 - A.10- Flashing of insulated concrete in concrete flooring
 - A.11- Insulated concrete ceiling
 - A.12- Reed fabric
 - A.13- Clay layer
 - A.14- Reed fabric reinforced with rib
 - A.15- Plaster coated with mortar
 - A.16- Mass concrete layer
 - A.17- Window sills moulded with tape and dials
 - A.18- Concrete window sill cast in place
 - A.19- Facade deposit
 - A.20- Ceramic finishing
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydrophilic life
 - RI.2- 7 cm thick cement plaster layer
 - RI.3- 1 cm thick plastering
 - RI.4- Hydraulic mosaic
 - RI.5- Finishing of solid concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar cement exterior coating
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic glaze with clamps
 - RE.3- Red ceramic tile
 - RE.4- Cement flint "Sh" or similar
 - RE.5- Cement rendering and plastering polished
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE.1- Wooden carpentry window with shutters and handles
 - CE.2- Wooden carpentry balcony door with shutters and handles
 - CE.3- Wooden carpentry window with shutters
 - CE.4- Wooden carpentry balcony door with shutters
 - CE.5- Wooden carpentry window
 - CE.6- Wooden carpentry window with rolling shutter
 - CE.7- Rolling wooden shutter door
- LOCKS/DOORS**
- CR.1- Metallic rail attached to facade and floor
 - CR.2- Metallic rail with mesh
 - CR.3- Metallic fence
 - CR.4- Metallic rail attached to facade and wall
- ROOF**
- CU.1- Arched ceramic roof tile
 - CU.2- Hidden gutter of zinc coated steel
 - CU.3- Fibre cement drainage
 - CU.4- Facing gutter of zinc coated section
- PARTITIONING**
- P.1- 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - P.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick



Aviso: L. Ramón Ruiz Rodríguez. Permiso de reproducción por el I+D+i de la imagen al ser una construcción. Como obra de ingeniería. Ramón Ruiz Rodríguez, L. Fernández (2018). Sección constructiva Grupo San Jorge 1ª fase. Dr. B. López-Mesa (Ed.) Nueva edición en la biblioteca de proyectos de la vivienda hacia la convergencia europea. La vivienda social en Aragón. 1980-1995. Vol. 1 y 2. Colección Cuadernos Zaragoza Urbanos. Zaragoza: Planosa Universitaria de Zaragoza.

Figura 7. Sección constructiva: Promotor OSH, Tipología 57, Conjunto Alférez Rojas. Fuente: propia.

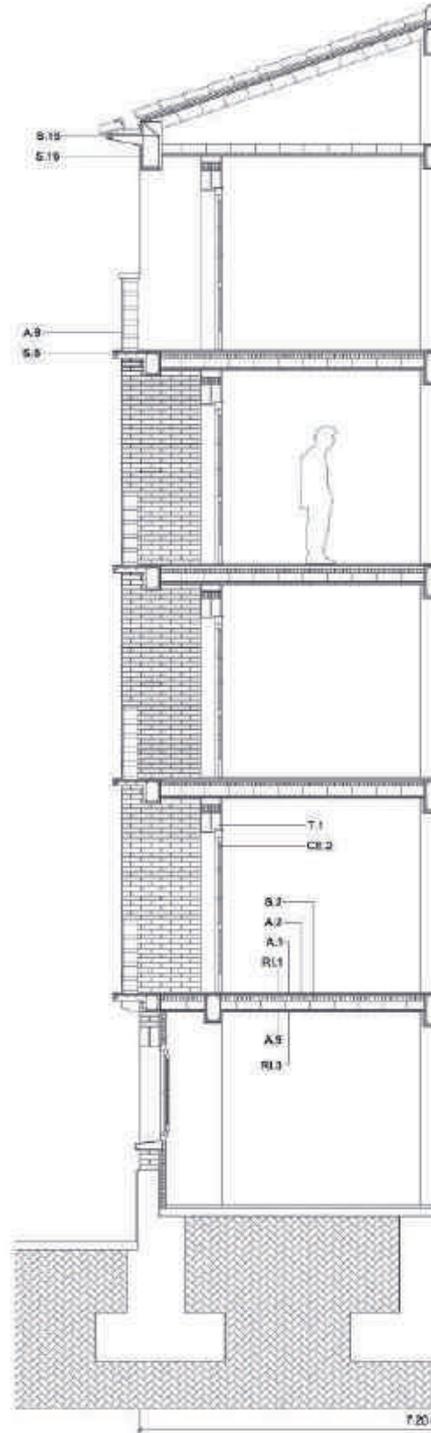
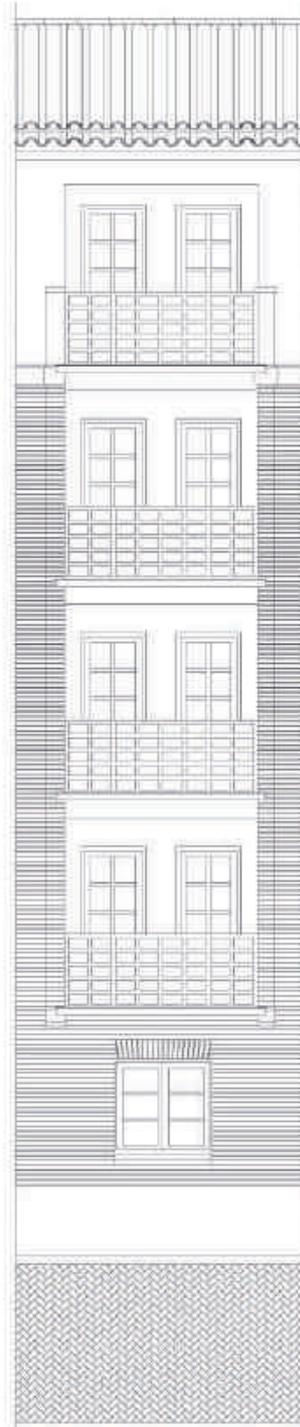


O.S.H. T-57
ALFÉREZ ROJAS

- CIMENTACIONES**
- C.1. Cimentación corrida de H.A.
 - C.2. Mureta de avanzas de H.M.
 - C.3. Muro de sótano de H.A.
 - C.4. Muros de terminación en muro de H.A.
- FABRICAS**
- F.1. Fábrica de LHM de 1 pa e=24 cm
 - F.2. Muro con rejilla de LHM e=0 cm
 - F.3. Fábrica de LHM gigante e=24 cm
 - F.4. Fábrica de L.M.C.V. de 1/2 pa e=12 cm
 - F.5. Fábrica de L.M.C.V. 1 pa e=24 cm
 - F.6. Fábrica de L.M.C.V. 1+1/2 pa e=36 cm
 - F.7. Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
 - F.8. Fábrica de adobe e=46 cm
 - F.9. Dintel de ladrillo macizo a carónel
 - F.10. Dintel de ladrillo H.O. a carónel
 - F.11. Dintel de L.M. de 2 C.V. 1/2 pa e=12 cm
 - F.12. Fábrica de L.M. de 5/2 pa e=12 cm
 - F.13. Veraguas de fábrica de L.M.C.V. DE 1/2 cde
 - F.14. Dintel de fábrica de ladrillo macizo a carónel
 - F.15. Fábrica de L.M. de 1+1/2 pa e=36 cm
 - F.16. Capa de compresión H.A. e=5cm
 - F.17. Rejuntado y apisonado de baldos visto
 - F.18. Fábrica de LHM de 1+1/2 pa e=36 cm
 - F.19. Fábrica de L.M.C.V. 2 pa e=48 cm
 - F.20. Fábrica de L.M. 1 pa e=24 cm
 - F.21. Fábrica de LHM a paramento en antepecho balcón
 - F.22. Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
 - F.23. Dintel de bloques de ladrillo macizo a carónel
 - F.24. Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm, y cámara de aire con bloque de ladrillo hueco de 4,8 cm, y tablas
 - F.25. Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
 - F.26. Dintel de piedra artificial
 - F.27. Dintel de ladrillo gigante a carónel
- SOLERAS Y FORJADOS**
- S.1. Solera de hormigón impermeabilizado e=10cm
 - S.2. Forjado prefabricado de vigas y guías cerámicas armadas
 - S.3. Forjado de vigas prefabricadas de H.A.
 - S.4. Forjado de vigas "in situ" de H.A.
 - S.5. Forjado de vigas metálicas
 - S.6. Forjado de rollos de madera Ø 15cm cada 50cm
 - S.7. Forjado de bodega tabicada
 - S.8. Lasa de H.A.
 - S.9. Capa de compresión de H.A. e=2cm
 - S.10. Capa de compresión de H.A. e=3cm
 - S.11. Lasa de H.A. de sección variable
 - S.12. Zuncho perimetral de H.A. visto en fachada
 - S.13. Zuncho perimetral de H.A. solera en última planta visto en fachada
 - S.14. Zuncho perimetral de H.A. oculto en fachada
 - S.15. Alero de H.A. con guías
 - S.16. Viga de coronación de H.A.
 - S.17. Jirama gótica de H.A.
 - S.18. Veraguas de H.A.
 - S.19. Forjado de rollos de madera apoyados sobre ladrillo LHM cada 1m
 - S.20. Capa de LHM
 - S.21. Forjado de rollos de madera Ø 15cm cada 50cm
 - S.22. Cenefa de H.A.
 - S.23. Menuda de H.A.
 - S.24. Solera de hormigón e=10cm
 - S.25. Alero H.A. vaciado en cámara de escape
 - S.26. Cusumbe o sartones de madera
 - S.27. Forjado de rollos de madera Ø 17cm cada 50cm
 - S.28. Zunchos de borde
- ALBAÑILERÍA**
- A.1. Cornisa de mortero e=2cm
 - A.2. Tablero de rosillo e=2cm
 - A.3. Tablero de rosillo e=5cm
 - A.4. Tablero cerámico machi hembra e=4cm
 - A.5. Cámara de aire ventilada
 - A.6. Cámara de aire sin ventilación e=3cm
 - A.7. Anillo de hormigón moldado
 - A.8. Casaca prefabricada de hormigón
 - A.9. Cielo raso de yeso e=2cm
 - A.10. Veraguas hormigón moldado de pavimento galería
 - A.11. Alardía de hormigón moldado
 - A.12. Tejido de café
 - A.13. Tapa de hierro
 - A.14. Tejido de café armado con cuarterones
 - A.15. Zócalo revestido de mortero
 - A.16. Capa de H.A.
 - A.17. Revestido de ventilación moldado a terraji
 - A.18. Casaca de hormigón vaciado en cámara de escape
 - A.19. Inyección de fachada
 - A.20. Veraguas cerámica
- REVESTIMIENTOS INTERIORES**
- RI.1. Baldosa hidráulica e=2cm
 - RI.2. Enlucido de mortero de cemento e=1cm
 - RI.3. Guarnecido y enlucido de yeso e=1cm
 - RI.4. Mosaico hidráulico
 - RI.5. Terrazo de mortero rodado pavimento
- REVESTIMIENTOS EXTERIORES**
- RE.1. Zaharado exterior de mortero de cemento
 - RE.2. Alisado exterior con gesso e=2cm
 - RE.3. Plancha cerámica rígida
 - RE.4. Pintura al cemento "Pur" a carónel
 - RE.5. Enlucido y enlucido, bruñido de cemento
 - RE.6. Terrazo alisado con hormigón de 200kg. de cemento
- CARPINTERÍA EXTERIOR**
- CE.1. Ventana de carpintería de madera con plegable y cañón
 - CE.2. Balconera de carpintería de madera con postigos y cañón
 - CE.3. Ventana de carpintería de madera con postigos
 - CE.4. Balconera de carpintería de madera con postigos
 - CE.5. Ventana de carpintería de madera
 - CE.6. Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
 - CE.7. Capitulo para persiana enrollable de madera
- CERRAJERÍA**
- CR.1. Borneo de metalica fijado a fachada y suelo
 - CR.2. Borneo de metalica con mato
 - CR.3. Reja metalica
 - CR.4. Borneo de metalica fijado a fachada y suelo
- CIERTOS**
- CU.1. Teja cerámica curva tipo árabe
 - CU.2. Cimentación acota de chapa plegada de zinc
 - CU.3. Bagante de fibrocemento
 - CU.4. Cimentación visto de sección cuadrada de zinc
- COMPARTIMENTACIONES**
- T.1. Tación de ladrillo LHM e=0 cm
 - T.2. Tación de LHM e=0cm

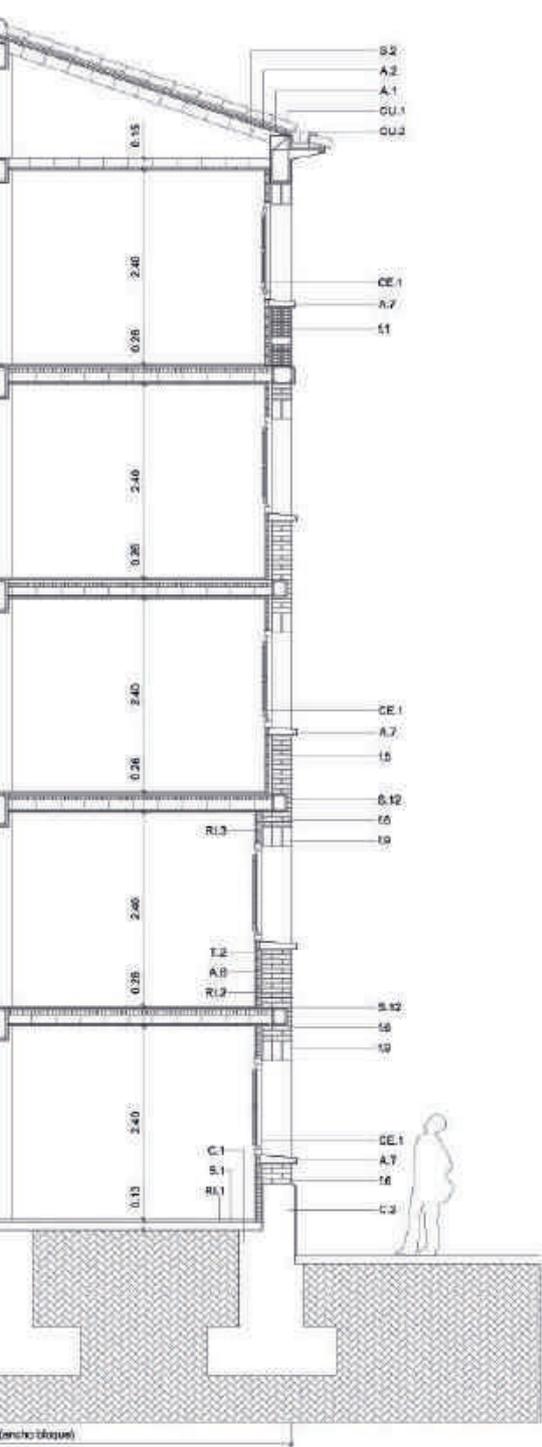
SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

- FOUNDATIONS**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete.
 - C.2- Base of wall of mass concrete.
 - C.3- Cellar wall of reinforced concrete.
 - C.4- Lighting window in reinforced concrete wall.
- MASONRY**
- E1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - E2- 6 cm thick heavy-duty wall of double hollow brick.
 - E3- 24 cm thick masonry wall of plain hollow brick.
 - E4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - E5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - E6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - E7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block.
 - E8- 45 cm thick masonry wall of solid brick.
 - E9- Masonry lintel. Rowlock course of solid brick.
 - E10- Masonry lintel. Rowlock course of double hollow brick.
 - E11- 12 cm thick parapet of double facing solid brick.
 - E12- 12 cm thick masonry wall of solid brick.
 - E13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick.
 - E14- Masonry lintel. Stoker course of solid brick.
 - E15- 36 cm thick masonry wall of solid brick.
 - E16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 - E17- Grouting and polishing of facing brick.
 - E18- 36 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - E19- 40 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - E20- 24 cm thick masonry wall of solid brick.
 - E21- Bakery parapet. Rowlock structure courses of double hollow brick.
 - E22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block.
 - E23- Masonry lintel. Rowlock course of solid concrete block.
 - E24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick portion of hollow bricks and beds.
 - E25- Masonry lintel. Stoker course of hollow brick.
 - E26- Masonry lintel of mottled stone.
 - E27- Masonry lintel. Rowlock course of granite brick.
- SLABS**
- S.1- Slab on ground of waterproofed concrete.
 - S.2- One-way slab with partially precast joists of reinforced ceramic.
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists.
 - S.4- One-way slab with in situ joists of reinforced concrete.
 - S.5- One-way slab with steel joists.
 - S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 30 cm.
 - S.7- Timber joist.
 - S.8- Reinforced concrete slab.
 - S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 - S.10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section.
 - S.12- Perimeter reinforcement of lap-joint exposed reinforced concrete.
 - S.13- Perimeter reinforcement of lap-joint exposed reinforced concrete reinforcement concrete projected in the top floor.
 - S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete.
 - S.15- Reinforced concrete slabs with stop groove.
 - S.16- Top of wall beam of reinforced concrete.
 - S.17- Masonry beam of reinforced concrete.
 - S.18- Head flashing of reinforced concrete.
 - S.19- One-way slab with timber joist supported every 3m by 9 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - S.20- Mass concrete layer.
 - S.21- One-way slab with timber 18 cm diameter joists every 30 cm.
 - S.22- Rafter joist of reinforced concrete.
 - S.23- Central of reinforced concrete.
 - S.24- 15 cm thick concrete slab-on-ground.
 - S.25- Edge of reinforced concrete cast in place.
 - S.26- Wooden scavings.
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 30 cm.
 - S.28- Perimeter reinforcement.
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar.
 - A.2- 3 cm thick ceramic board.
 - A.3- 3 cm thick ceramic board.
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with tongue-and-groove joint.
 - A.5- Ventilated air cavity.
 - A.6- Non-ventilated air cavity.
 - A.7- Window sill of masonry concrete.
 - A.8- Placed concrete lintel.
 - A.9- 2 cm thick ceramic fabric coating.
 - A.10- Finishing of moulded concrete in ceramic flooring.
 - A.11- Moulded concrete coating.
 - A.12- Faced fabric.
 - A.13- Clay paper.
 - A.14- Faced fabric reinforced with ribs.
 - A.15- Plaster coating with mortar.
 - A.16- Mass concrete layer.
 - A.17- Window quadrant moulded with lips and dies.
 - A.18- Concrete, masonry sill cast in place.
 - A.19- Plaster lintel.
 - A.20- Ceramic finishing.
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile.
 - RI.2- 1 cm thick cement mortar layer.
 - RI.3- 1 cm thick plastering.
 - RI.4- Hydraulic mosaic.
 - RI.5- Flooring of solid concrete.
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar cement exterior coating.
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic tile with clamps.
 - RE.3- Red ceramic tile.
 - RE.4- Cement "Plafit Plan" or similar.
 - RE.5- Cement rendering and plastering finished.
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement.
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE.1- Wooden carpentry window with shutters and muntins.
 - CE.2- Wooden carpentry balcony door with shutters and muntins.
 - CE.3- Wooden carpentry window with shutters.
 - CE.4- Wooden carpentry balcony door with shutters.
 - CE.5- Wooden carpentry window.
 - CE.6- Wooden carpentry window with rotting shutter.
 - CE.7- Flooring wooden shutter bar.
- LOCKS/DOORS**
- CR.1- Metallic rail attached to facade and floor.
 - CR.2- Metallic rail with mesh.
 - CR.3- Metallic fence.
 - CR.4- Metallic rail attached to facade and wall.
- ROOF**
- CU.1- Arabic ceramic roof tile.
 - CU.2- Hidden gutter of zinc backed sheet.
 - CU.3- Fibre cement drainage.
 - CU.4- Facing gutter of zinc square section.
- PARTITIONS**
- T.1- 6 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - T.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick.



Autor: L. Fernando Kuri Rodríguez. Permisible la reproducción parcial o total de la imagen si se cita la procedencia. Como obra propia. Kuri Rodríguez, L. Fernando (2014). Sección constructiva Grupo San Juan 11 Bar. Ed. B. Urdaz-Med. Ed. Navarre situated in the building in particular de la vivienda hacia la vivienda no europea. La vivienda no europea en Zaragoza, 1935-1970. Volumen 2 Colección Catedra Zaragoza Vivienda Zaragoza. Prensa de la Universidad de Zaragoza.

Figura 8. Sección constructiva: Promotor OSH, Tipología 57, Conjunto Teniente Polanco. Fuente: propia.

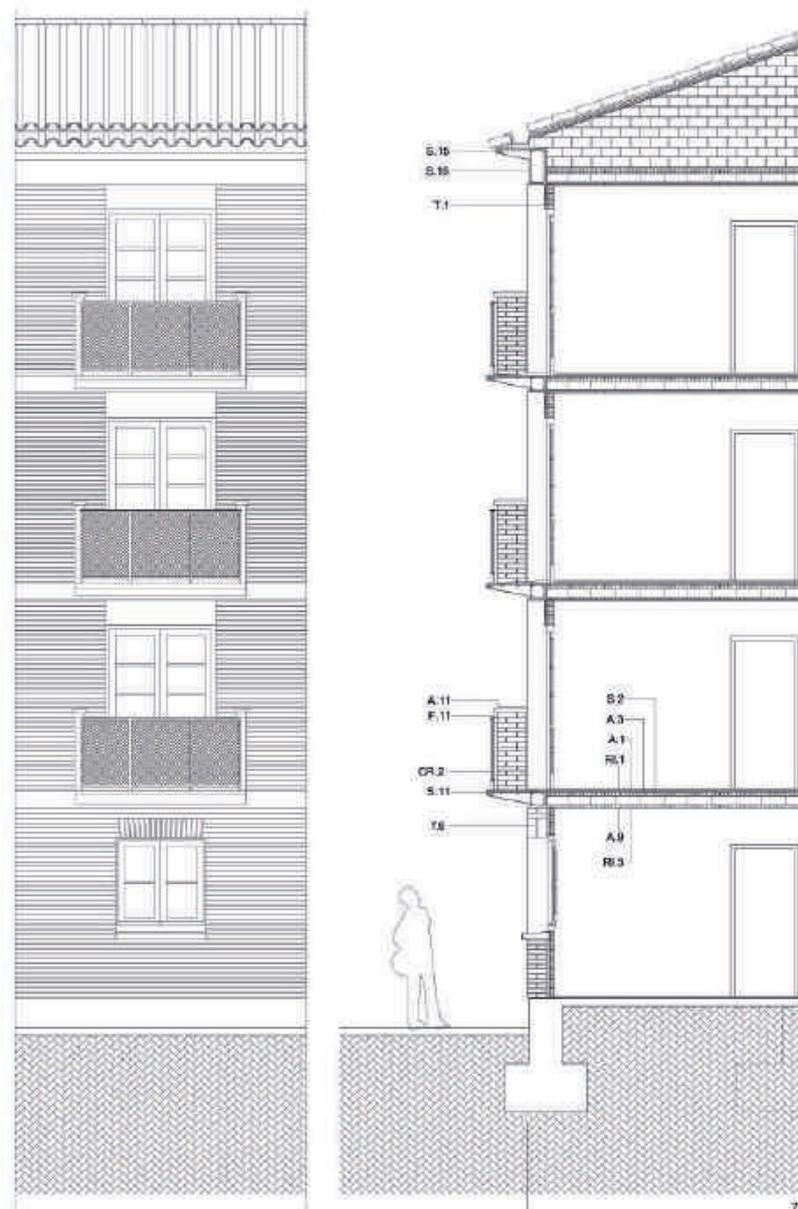


O.S.H. T-57
TENIENTE POLANCO,

- ORIENTACIONES**
- C.1- Orientación común de H.A.
 - C.2- Mureta de arranque de H.A.
 - C.3- Muro de sótano de H.A.
 - C.4- Hueco iluminado en muro de H.A.
- FÁBRICAS**
- F.1- Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
 - F.2- Muro completo de LHD e=14 cm
 - F.3- Fábrica de LH aparte e=24 cm
 - F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie e=12 cm
 - F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
 - F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
 - F.8- Fábrica de adobe e=45 cm
 - F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardina
 - F.10- Dintel de ladrillo m.d. o sardina
 - F.11- Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 pie e=12 cm
 - F.12- Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
 - F.13- Viguetas de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
 - F.14- Dintel de bloques de ladrillo macizo y rosca
 - F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.16- Capa de compresión H.A. e=3cm
 - F.17- Rejuntado y asperado de ladrillo visto
 - F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.19- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
 - F.20- Fábrica de LM 1 pie e=24 cm
 - F.21- Fábrica de LHD a ganchete en antepecho tabón
 - F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
 - F.23- Dintel de bloques de hormigón macizo a sardina
 - F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm, y sillares de aire con tabiques de ladrillo hueco de 4.5 cm, y tabas
 - F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
 - F.26- Dintel de piedra artificial
 - F.27- Dintel de ladrillo gigante sardina
- SOLERAS Y FORJADOS**
- S.1- Solera de hormigón impermeabilizado e=10cm
 - S.2- Forjado prefabricado de viguetas con cerchas armadas
 - S.3- Forjado de viguetas prefabricadas de H.A.
 - S.4- Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
 - S.5- Forjado de viguetas metálicas
 - S.6- Forjado de rollos de madera Ø 18cm cada 30cm
 - S.7- Forjado de bóveda tabicada
 - S.8- Losa de H.A.
 - S.9- Capa de compresión de H.A. e=2cm
 - S.10- Capa de compresión de H.A. e=3cm
 - S.11- Losa de H.A. de sección variable
 - S.12- Zuncho perimetral de H.A. visto en fachada
 - S.13- Zuncho perimetral de H.A. oculto en fachada en última planta visto en fachada
 - S.14- Zuncho perimetral de H.A. oculto en fachada
 - S.15- Alero de H.A. con gácheron
 - S.16- Viga de corrección de H.A.
 - S.17- Alceas ptecas de H.A.
 - S.18- Viguetas de H.A.
 - S.19- Forjado de rollos de madera acopiados sobre tabicos LHD cada 1m
 - S.20- Capa de H.A.
 - S.21- Forjado de rollos de madera Ø 18cm cada 50cm
 - S.22- Caneta de H.A.
 - S.23- Manivela de H.A.
 - S.24- Solera de hormigón e=10cm
 - S.25- Alero H.A. oculto en casaca de escayola
 - S.26- Cuarterón o cuarterón de madera
 - S.27- Forjado de rollos de madera Ø 17cm cada 50cm
 - S.28- Zunchos de borde
- ALBANILERÍA**
- A.1- Gancho de muelle e=2cm
 - A.2- Tablero de muelle e=1cm
 - A.3- Tablero de muelle e=3cm
 - A.4- Tablero con muelle machi formado a priori
 - A.5- Cámara de aire ventilada
 - A.6- Cámara de aire sin muelle e=3cm
 - A.7- Alveolo de hormigón moldeado
 - A.8- Celosía prefabricada de hormigón
 - A.9- Cámara de muelle e=1cm
 - A.10- Viguetas hormigón moldeado de pavimento gresita
 - A.11- Alveolo de hormigón moldeado
 - A.12- Tejado de cala
 - A.13- Tasa de barro
 - A.14- Tejado de cala armado con cuarterones
 - A.15- Zocalo revestido de mortero
 - A.16- Capa de H.A.
 - A.17- Rejuntado de verjas no armadas a terraje
 - A.18- Sistema de hormigón vacado en casaca de escayola
 - A.19- Impresión de fachada
 - A.20- Viguetas sardinas
- REVESTIMIENTOS INTERIORES**
- R.1- Bóveda hidráulica e=2cm
 - R.2- Encachado de mortero de cemento e=1cm
 - R.3- Guarnición y enlucido de yeso e=1cm
 - R.4- Masillo hidráulico
 - R.5- Tejido de mortero rodado pavimento
- REVESTIMIENTOS EXTERIORES**
- RE.1- Jalarado exterior de mortero de cemento
 - RE.2- Aplacado cerámico con grapas e=2cm
 - RE.3- Placeta cerámica rígida
 - RE.4- Pintura al concreto "Par" o similar
 - RE.5- Enlucido y enlucido, bruñido de cemento
 - RE.6- Tejido alveolado con hormigón de 500kg de cemento
- CARPINTERÍA EXTERIOR**
- CE.1- Ventana de carpintería de maderas con postigos y sardinas
 - CE.2- Balconera de carpintería de maderas con postigos y sardinas
 - CE.3- Ventana de carpintería de maderas con postigos
 - CE.4- Balconera de carpintería de maderas con postigos
 - CE.5- Ventana de carpintería de maderas
 - CE.6- Ventana de carpintería de maderas con persiana enrollable
 - CE.7- Capizote para persiana enrollable de madera
- CERRAJERÍA**
- CR.1- Berridilla metálica fijada a fachada y vista
 - CR.2- Berridilla metálica con mala
 - CR.3- Reja metálica
 - CR.4- Berridilla metálica fijada a fachada y oculta
- CUBIERTA**
- CU.1- Teja cerámica curva tipo árabe
 - CU.2- Canchón oculto de chapa pliegada de zinc
 - CU.3- Rejante de fibrocemento
 - CU.4- Canchón visto de sección cuadrada de zinc
- COMPARTIMENTACIONES**
- T.1- Tablero de ladrillo LHD e=14 cm
 - T.2- Trasdoso de LHD e=14 cm

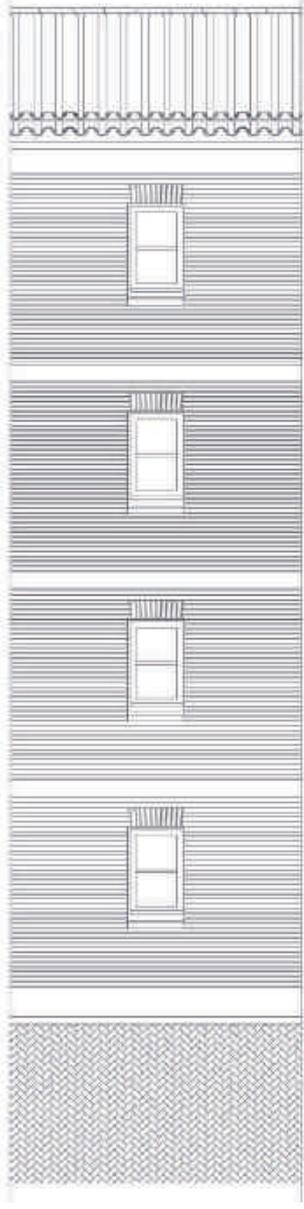
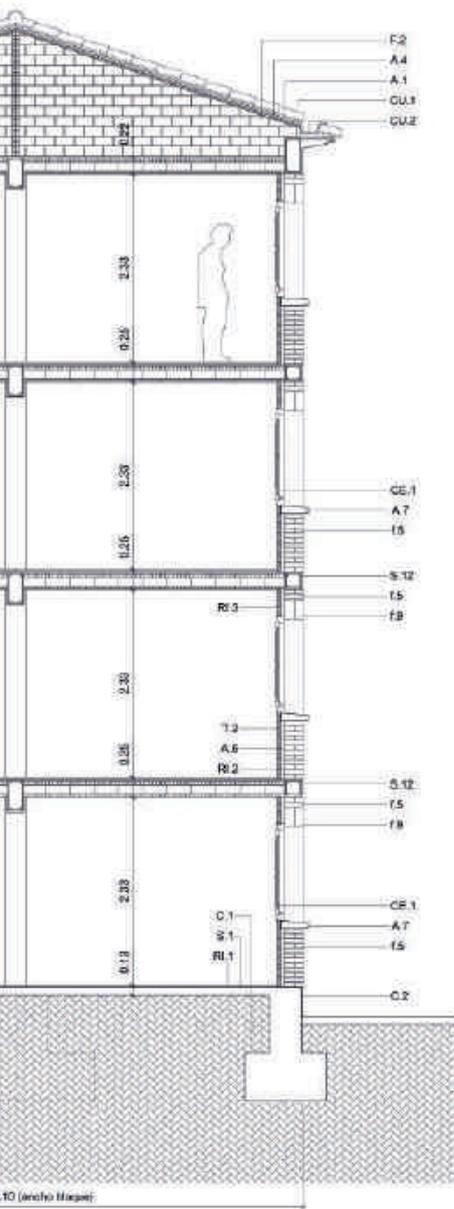
SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

- PLUMBING**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete
 C.2- Base of wall of mass concrete
 C.3- Cellar wall of reinforced concrete
 C.4- Lighting window in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- M.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 M.2- 9 cm thick honeycomb wall of double hollow brick
 M.3- 24 cm thick masonry wall of joint hollow brick
 M.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick
 M.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 M.6- 30 cm thick masonry wall of facing solid brick
 M.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block
 M.8- 45 cm thick masonry wall of solid brick
 M.9- Masonry lintel. Rowlock course of solid brick
 M.10- Masonry lintel. Rowlock course of double hollow brick
 M.11- 12 cm thick parapet of double facing solid brick
 M.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 M.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick
 M.14- Masonry lintel. Soldier course of solid brick
 M.15- 30 cm thick masonry wall of acid brick
 M.16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete
 M.17- Cladding and pointing of facing brick
 M.18- 38 cm thick masonry wall of double hollow brick
 M.19- 40 cm thick masonry wall of facing solid brick
 M.20- 24 cm thick masonry wall of acid brick
 M.21- Bakery partition. Rowlock soldier courses of double hollow brick
 M.22- 20 cm thick masonry wall of acid concrete block
 M.23- Masonry lintel. Rowlock course of acid concrete block
 M.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick junction of hollow bricks and laths
 M.25- Masonry lintel. Soldier course of hollow brick
 M.26- Masonry lintel of acid brick
 M.27- Masonry lintel. Rowlock course of joint brick
- SLABS**
- S.1- 8 cm on ground of waterproof concrete
 S.2- One-way slab with partially precast joist of reinforced ceramic
 S.3- One-way slab with precast ribbed concrete joist
 S.4- One-way slab with in situ joist of reinforced concrete
 S.5- One-way slab with self joist
 S.6- One-way slab with linear 18 cm diameter joist every 20 cm
 S.7- Topped wall
 S.8- Reinforced concrete slab
 S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 S.10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete
 S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 S.12- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete
 S.13- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete projected at the top floor
 S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete
 S.15- Reinforced concrete wall with drip groove
 S.16- Top of wall beam of reinforced concrete
 S.17- Primary beam of reinforced concrete
 S.18- Head flashing of reinforced concrete
 S.19- One-way slab with linear joist supported every 1m by 6 cm thick masonry wall of double hollow brick
 S.20- Mass concrete layer
 S.21- One-way slab with linear 18 cm diameter joist every 20 cm
 S.22- Parapet wall of reinforced concrete
 S.23- Ceiling of reinforced concrete
 S.24- 10 cm thick concrete slab-on-ground
 S.25- Edge of reinforced concrete cast in place
 S.26- Wooden screed
 S.27- One-way slab with linear 17 cm diameter joist every 20 cm
 S.28- Perimeter reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar
 A.2- 2 cm thick ceramic board
 A.3- 5 cm thick ceramic board
 A.4- 4 cm thick ceramic board with lap and groove joint
 A.5- Ventilated air cavity
 A.6- Non-ventilated air cavity
 A.7- Window sill of moulded concrete
 A.8- Precast concrete cornice
 A.9- 2 cm thick ceramic fabric lining
 A.10- Flashing of moulded concrete in veranda flooring
 A.11- Moulded concrete coping
 A.12- Flood fabric
 A.13- Clay layer
 A.14- Head fabric reinforced with rib
 A.15- Finish coated with mortar
 A.16- Mass concrete layer
 A.17- Window sills moulded with lips and dies
 A.18- Concrete window sill cast in place
 A.19- Facade deposit
 A.20- Ceramic flashing
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile
 RI.2- 1 cm thick cement plaster layer
 RI.3- 1 cm thick plastering
 RI.4- Hydraulic mosaic
 RI.5- Finishing of solid concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar cement exterior coating
 RE.2- 2 cm thick exterior ceramic tile with cornice
 RE.3- Red ceramic tile
 RE.4- Cement Paint "Plas" or similar
 RE.5- Cement rendering and plastering profiled
 RE.6- Layer of concrete with 200 sq of cement
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE.1- Wooden casement window with shutters and handles
 CE.2- Wooden casement window with shutters and handles
 CE.3- Wooden casement window with shutters
 CE.4- Wooden casement window with shutters
 CE.5- Wooden casement window
 CE.6- Wooden casement window with rising shutter
 CE.7- Rising wooden shutter door
- LOCKSMITHS**
- CR.1- Metallic rail attached to facade and floor
 CR.2- Metallic rail with mesh
 CR.3- Metallic fence
 CR.4- Metallic rail attached to facade and wall
- ROOF**
- CU.1- Arched ceramic roof tile
 CU.2- Metal gutter of zinc faced sheet
 CU.3- Fibre cement drainage
 CU.4- Force gutter of zinc square section
- PARTITIONING**
- T.1- 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 T.2- 4 cm thick masonry layer of hollow brick



Aviso: L. Fernando José Rodríguez. Permiso de reproducción parcial o total de la imagen si se cita la procedencia. Sólo se permite para fines educativos. L. Fernando José Rodríguez (2016) Sección constructiva Grupo San Jorge 1º Bau. Ed. B. López-Mesa (Ed.) Facultad de Ingeniería en la Universidad Politécnica de Valencia. Proyecto 2. Construcción de un edificio de viviendas. Proyecto. Phases Urbanización de Zaragoza.

Figura 9. Sección constructiva: Promotor OSH, Tipología 60, Conjunto Ortiz de Zárate. Fuente: propia.

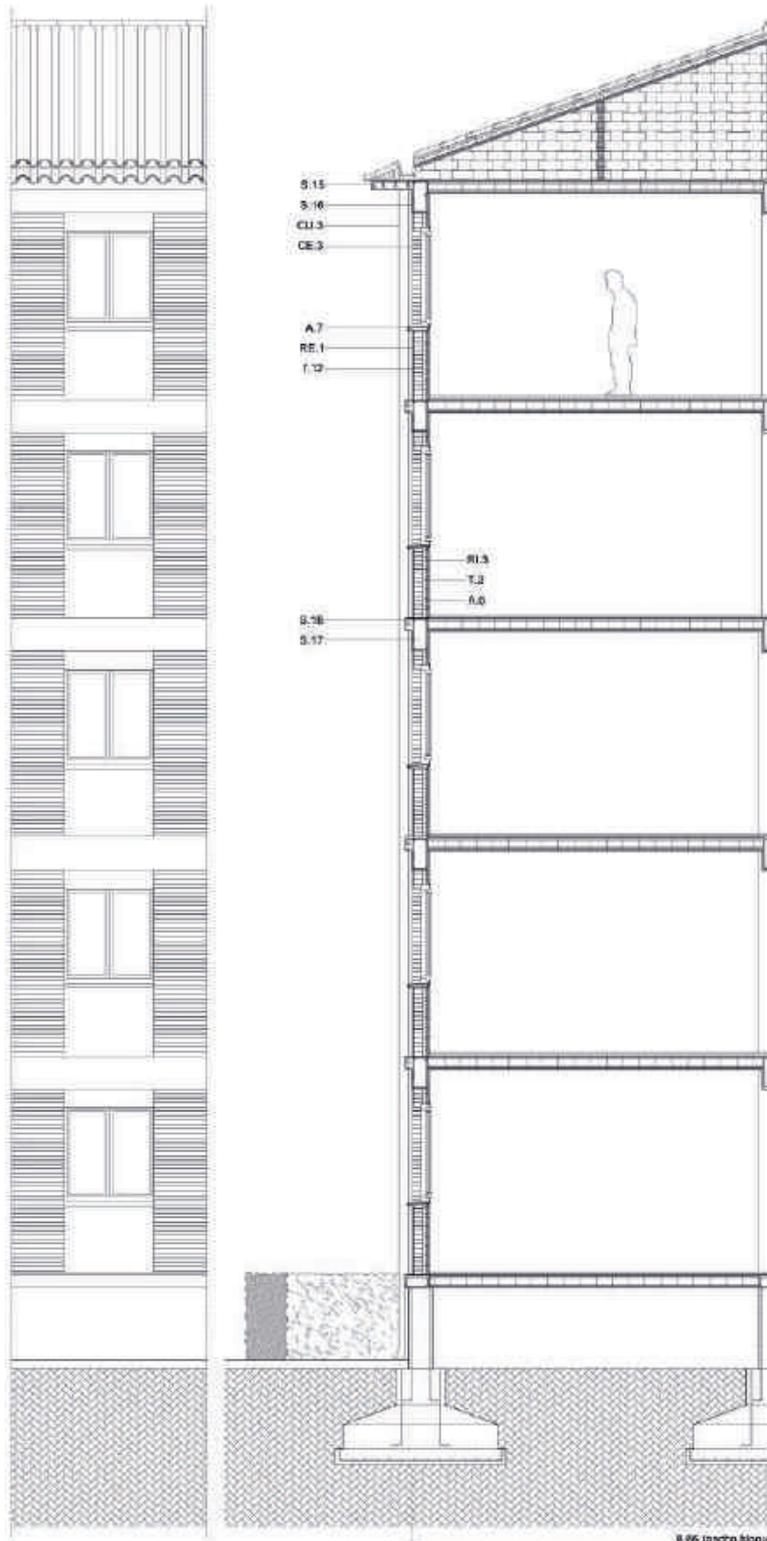


O.S.H. T-60
ORTIZ DE ZÁRATE

- LUBRIFICACIÓN**
- C.1- Cementación corrida de H.M.
 - C.2- Morteros de armadura de H.M.
 - C.3- Morto de solera de H.A.
 - C.4- Muros luminosos en muro de H.A.
- FÁBRICAS**
- F.1- Fábrica de LHD de 1 p.a e=24 cm
 - F.2- Muro exterior de LHD e=40 cm
 - F.3- Fábrica de LHD gigante e=24 cm
 - F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 p.a e=12 cm
 - F.5- Fábrica de LM C.V. 1 p.a e=24 cm
 - F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 p.a e=30 cm
 - F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
 - F.8- Fábrica de adobe e=45 cm
 - F.9- Dintel de ladrillo macizo a cordón
 - F.10- Dintel de ladrillo H.D. a cordón
 - F.11- Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 p.a e=12 cm
 - F.12- Fábrica de LM de 1/2 p.a e=12 cm
 - F.13- Veneaguas de fábrica de LM C.V. DE 1/2 p.a
 - F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a rosca
 - F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 p.a e=30 cm
 - F.16- Capa de compresión H.A. e= 5cm
 - F.17- Rejuntado y aspeado de ladrillo visto
 - F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 p.a e=30 cm
 - F.19- Fábrica de LM C.V. 2 p.a e=45 cm
 - F.20- Fábrica de LM 1 c.a e=24 cm
 - F.21- Fábrica de LHD a paramento en antepecho taboó
 - F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
 - F.23- Dintel de bloques de hormigón macizo a cordón
 - F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 5 cm, y cámara de aire con bloques de ladrillo hueco de 4.5 cm, y habas
 - F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
 - F.26- Dintel de piedra artificial
 - F.27- Dintel de ladrillo gigante a cordón
- BOVEDAS Y FORJADOS**
- B.1- Sólido de hormigón impermeabilizado e=11cm
 - B.2- Forjado pre tensionado de vigas con los armados
 - B.3- Forjado de vigas prefabricadas de H.A.
 - B.4- Forjado de vigas "in situ" de H.A.
 - B.5- Forjado de vigas metálicas
 - B.6- Forjado de pilotes de madera Ø 16cm cada 50cm
 - B.7- Forjado de bóveda taboado
 - B.8- Losa de H.A.
 - B.9- Capa de compresión de H.A. e=2cm
 - B.10- Capa de compresión de H.A. e=3cm
 - B.11- Losa de H.A. de sección variable
 - B.12- Zuncho perimetral de H.A. visto en fachada
 - B.13- Zuncho perimetral de H.A. saliente en última planta visto en fachada
 - B.14- Zuncho perimetral de H.A. oculto en fachada
 - B.15- Alero de H.A. con gacón
 - B.16- Viga de operación de H.A.
 - B.17- Jábena pórtico de H.A.
 - B.18- Veneaguas de H.A.
 - B.19- Forjado de pilotes de madera apoyados sobre soleros LHD cada 1m
 - B.20- Capa de H.M.
 - B.21- Forjado de pilotes de madera Ø 18cm cada 50cm
 - B.22- Cancha de H.A.
 - B.23- Verme de H.A.
 - B.24- Sólido de hormigón e=10cm
 - B.25- Alero H.A. vaciado en cascadas de escayola
 - B.26- Cuadrante o cuadrante de madera
 - B.27- Forjado de pilotes de madera Ø 17cm cada 50cm
 - B.28- Zuncho de borde
- ALBAÑILERÍA**
- A.1- Cancha de mortero e=2cm
 - A.2- Tablero de rejilla e=3cm
 - A.3- Tablero de rejilla e=3cm
 - A.4- Tablero cerámico ancho hombrado e=4cm
 - A.5- Cámara de aire ventilada
 - A.6- Cámara de aire ventilado e=3cm
 - A.7- Muro de hormigón moldado
 - A.8- Cancha pre tensionada de hormigón
 - A.9- Cancha maso de rejilla e=2cm
 - A.10- Veneaguas hormigón moldado de pavimento galería
 - A.11- Alacena de hormigón moldado
 - A.12- Teja de salta
 - A.13- Teja de barro
 - A.14- Teja de cerámica con cuerdones
 - A.15- Zocalo revestido de mortero
 - A.16- Capa de H.M.
 - A.17- Recubrimiento de ventanas moldadas a termaja
 - A.18- Soleros de hormigón vaciados en cascadas de escayola
 - A.19- Imposta de fachada
 - A.20- Veneaguas cerámicas
- REVESTIMIENTOS INTERIORES**
- RI.1- Revestimiento de maderas con postigos y sellados
 - RI.2- Encapado de mortero de cemento e=1cm
 - RI.3- Guarnición y enlucido de yeso e=1cm
 - RI.4- Madera tratada
 - RI.5- Tendido de mortero acabado pavimento
- REVESTIMIENTOS EXTERIORES**
- RE.1- Jaramado exterior de mortero de cemento
 - RE.2- Acabado cerámico con grates e=2cm
 - RE.3- Placa de cerámica roja
 - RE.4- Pintura al cemento "Pon" o similar
 - RE.5- Encapado y enlucido, bruñido de cemento
 - RE.6- Trazo almenitrado con hormigón de 200kg. de cemento
- CARPINTERÍA EXTERIOR**
- CE.1- Ventana de carpintería de maderas con postigos y sellados
 - CE.2- Batiente de carpintería de maderas con postigos y sellados
 - CE.3- Ventana de carpintería de maderas con postigos
 - CE.4- Batiente de carpintería de maderas con postigos
 - CE.5- Ventana de carpintería de maderas
 - CE.6- Ventana de carpintería de maderas con pintura en solado
 - CE.7- Capilizado para persiana enrollable de madera
- CERRAJERÍA**
- CR.1- Barandilla metálica fijada a fachada y suelo
 - CR.2- Barandilla metálica con malla
 - CR.3- Reja metálica
 - CR.4- Barandilla metálica fijada a fachada y muro
- CUBIERTA**
- CU.1- Teja cerámica curva tipo árabe
 - CU.2- Canalón de chapa plástica de zinc
 - CU.3- Rejilla de fibrocemento
 - CU.4- Canalón visto de sección cuadrada de zinc
- COMPARTIMENTACIONES**
- T.1- Tablon de ladrillo LHD e=40 cm
 - T.2- Travesaño de LHD e=4cm

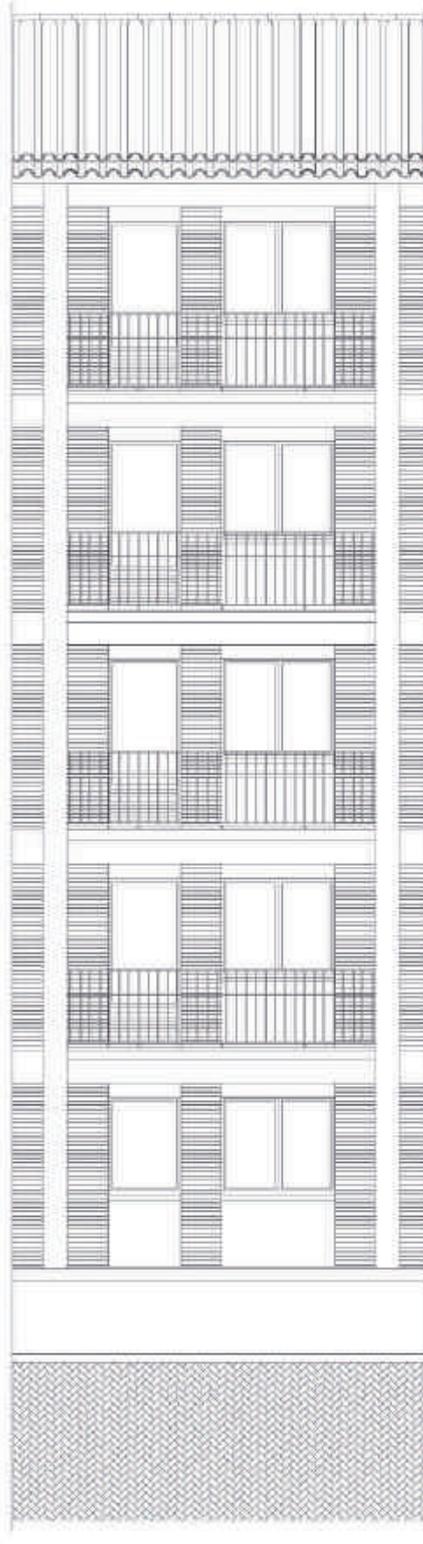
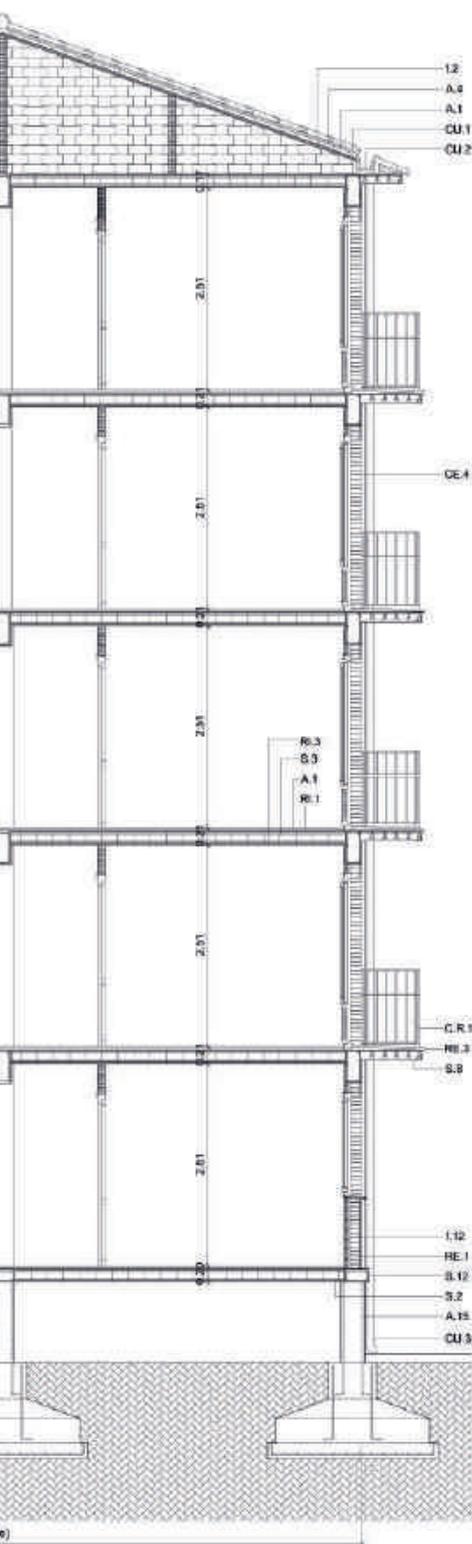
SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

- FOUNDATION**
- C.1- Concrete foundation of mass concrete
 C.2- Base of wall of mass concrete
 C.3- Cellular wall of reinforced concrete
 C.4- Lighting windows in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- F.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 F.2- 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 F.3- 24 cm thick masonry wall of joint hollow brick
 F.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick
 F.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 F.6- 30 cm thick masonry wall of facing solid brick
 F.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block
 F.8- 48 cm thick masonry wall of solid brick
 F.9- Masonry lintel. Rowlock course of solid brick
 F.10- Masonry lintel. Rowlock course of double hollow brick
 F.11- 12 cm thick parapet of double facing solid brick
 F.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 F.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick
 F.14- Masonry lintel. Solder course of solid brick
 F.15- 30 cm thick masonry wall of solid brick
 F.16- 8 cm thick compression layer of reinforced concrete
 F.17- Grouting and bedding of facing brick
 F.18- 36 cm thick masonry wall of double hollow brick
 F.19- 44 cm thick masonry wall of facing solid brick
 F.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick
 F.21- Balcony parapet. Rowlock stretcher course of double hollow brick
 F.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block
 F.23- Masonry lintel. Rowlock course of solid concrete block
 F.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick partition of hollow bricks and blocks
 F.25- Masonry lintel. Solder course of hollow brick
 F.26- Masonry lintel of arched stone
 F.27- Masonry lintel. Rowlock course of plain brick
- SLABS**
- S.1- Slab-on-grade of unreinforced concrete
 S.2- One-way slab with partially grouted joints of reinforced concrete
 S.3- One-way slab with grouted reinforced concrete joints
 S.4- One-way slab with in situ joints of reinforced concrete
 S.5- One-way slab with cast joints
 S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 30 cm
 S.7- Timber raft
 S.8- Reinforced concrete slab
 S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 S.10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete
 S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 S.12- Perimeter reinforcement of flat slab supported reinforced concrete
 S.13- Perimeter reinforcement of lap joint supported reinforced concrete projected in the top floor
 S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete
 S.15- Reinforced concrete base with drip groove
 S.16- Top of wall beams of reinforced concrete
 S.17- Heavy beam of reinforced concrete
 S.18- Head beam of reinforced concrete
 S.19- One-way slab with timber joists supported every 75 cm by 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 S.20- Slab on concrete layer
 S.21- One-way slab with timber 10 cm diameter joists every 60 cm
 S.22- Rafter slab of reinforced concrete
 S.23- Chisel of reinforced concrete
 S.24- 15 cm thick concrete slab on ground
 S.25- Slab of reinforced concrete cast in place
 S.26- Wooden screedings
 S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 60 cm
 S.28- Perimeter reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar
 A.2- 3 cm thick ceramic board
 A.3- 5 cm thick ceramic board
 A.4- 4 cm thick ceramic board with burge-and-groove joint
 A.5- Unfilled air cavity
 A.6- Multi-ventilated air cavity
 A.7- Window sill of reinforced concrete
 A.8- Process concrete lattice
 A.9- 2 cm thick ceramic tile coping
 A.10- Finishing of masonry concrete in second flooring
 A.11- Reinforced concrete coping
 A.12- Red fabric
 A.13- Clay layer
 A.14- Wood slats reinforced with ribs
 A.15- Plinth coated with plaster
 A.16- Mass concrete layer
 A.17- Window quothers mortared with ribs and ribs
 A.18- Concrete window sill cast in place
 A.19- Window sill
 A.20- Ceramic flashing
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile
 RI.2- 1 cm thick cement plaster layer
 RI.3- 1 cm thick plastering
 RI.4- Metallic mesh
 RI.5- Finishing of rebar concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Neutral cement exterior coating
 RE.2- 2 cm thick exterior ceramic tile with cement
 RE.3- Red ceramic tile
 RE.4- Cement Plaster "Pis" or similar
 RE.5- Cement rendering and plastering polished
 RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement
- OUTSIDE BRICKWORK**
- CE.1- Wooden carpentry window with shutters and muntins
 CE.2- Wooden carpentry balcony door with shutters and muntins
 CE.3- Wooden carpentry window with shutters
 CE.4- Wooden carpentry balcony door with shutters
 CE.5- Wooden carpentry window
 CE.6- Wooden carpentry window with sliding shutter
 CE.7- Rolling wooden shutter box
- LOCKSMITHS**
- OR.1- Metallic sill attached to facade and floor
 OR.2- Metallic sill with mesh
 OR.3- Metallic fence
 OR.4- Metallic sill attached to facade and wall
- ROOF**
- CU.1- Asphalt ceramic roof tile
 CU.2- Multin gutter of zinc folded sheet
 CU.3- Fibre cement downpipe
 CU.4- Facing gutter of zinc square section
- PARTITIONING**
- T.1- 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 T.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick



Autor: L. Fernando Ruiz Rodrigo. Permisita la reproducción parcial o total de la imagen si se indica la procedencia. Como citar esta imagen: Ruiz Rodrigo, L. Fernando (2018) Sección constructiva de un edificio de 11 plantas. En: B. López-Ibañeta (Ed.) Nuevas viviendas en la rehabilitación profunda de la vivienda hacia la convergencia europea. La vivienda social en Zaragoza, 1678-1978. Volumen 3. Colección-Corona Zaragoza Vivienda. Zaragoza: Ponencia Universitaria de Zaragoza.

Figura 10. Sección constructiva: Promotor OSH, Tipología 64, Conjunto Balsas de Ebro Viejo. Fuente: propia.

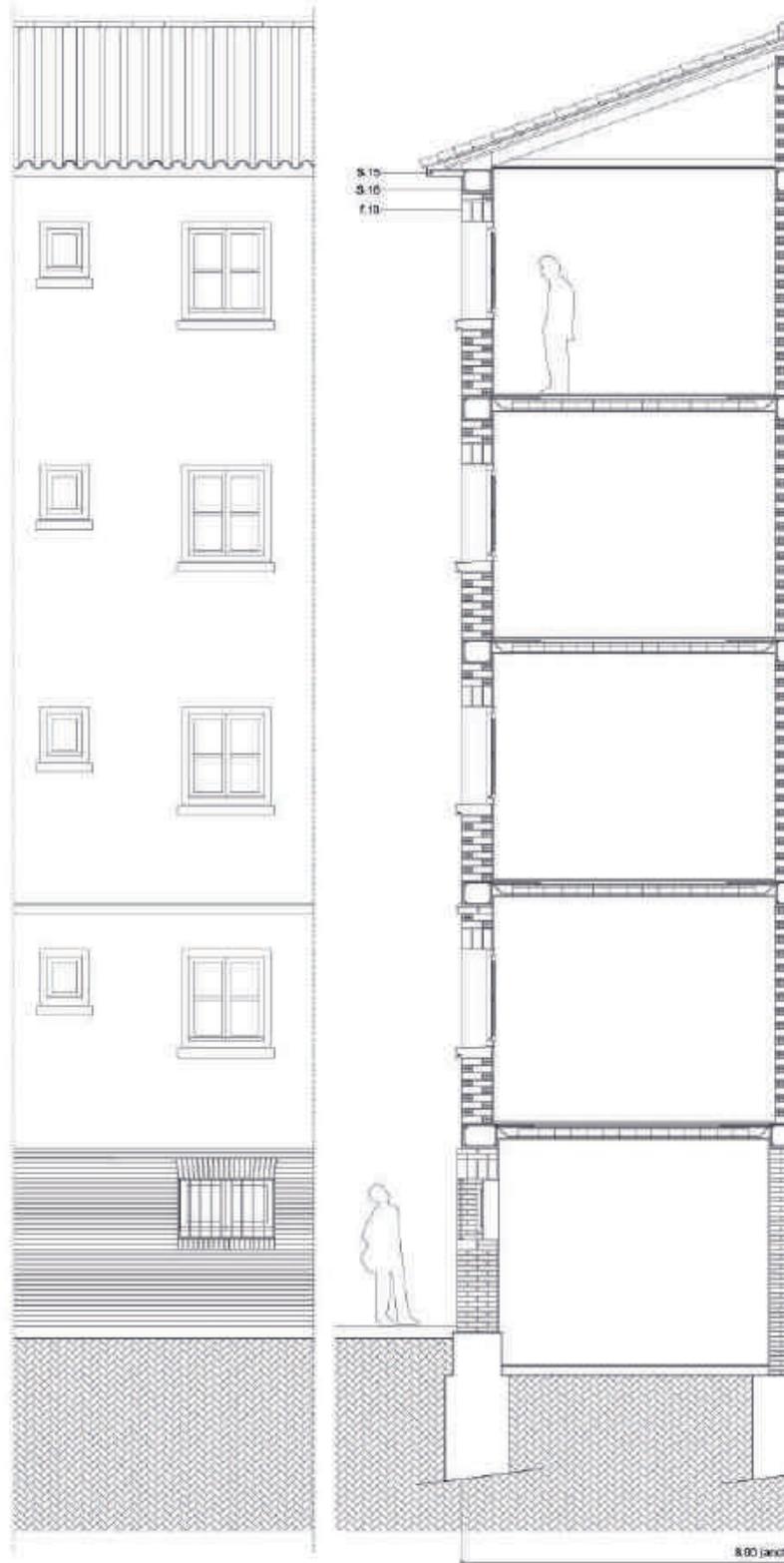


O.S.H. T-64
BALSAS DE EBRO VIEJO

- COMENTARIOS**
- C.1- Cimentación corrida de H.M.
C.2- Muros de armazón de H.M.
C.3- Muro de alero de H.A.
C.4- Piezas luminación en muro de H.A.
- FÁBRICAS**
- F.1- Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
F.2- Muro ciego de LHD e=0 cm
F.3- Fábrica de LM gigante e=24 cm
F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie e=12 cm
F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie e=36 cm
F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
F.8- Fábrica de adobe e=40 cm
F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardina
F.10- Dintel de ladrillo 1/2 a sardina
F.11- Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 pie e=12 cm
F.12- Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
F.13- Viguetas de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a rosca
F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pie e=36 cm
F.16- Capa de compresión H.A. e=3cm
F.17- Rejano y acristamiento de ladrillo visto
F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pie e=36 cm
F.19- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
F.20- Fábrica de LM 1 (A) e=24 cm
F.21- Fábrica de LHD a parterre en antepuerto botón
F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
F.23- Dintel de bloques de hormigón macizo a sardina
F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm y cámara de aire con tabique de ladrillo hueco de 4,5 cm. y tabique
F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
F.26- Dintel de piedra artificial
F.27- Dintel de ladrillo gigante a sardina
- SOLERAS Y FORJADOS**
- S.1- Solera de hormigón inarmatizado e=10cm
S.2- Forjado prefabricado de viguetas cerámicas armadas
S.3- Forjado de viguetas prefabricadas de H.A.
S.4- Forjado de viguetas "Y" de H.A.
S.5- Forjado de viguetas metálicas
S.6- Forjado de rollos de madera Ø 18cm cada 50cm
S.7- Forjado de bóveda tabicada
S.8- Losa de H.A.
S.9- Capa de compresión de H.A. e=2cm
S.10- Capa de compresión de H.A. e=3cm
S.11- Losa de H.A. de sección variable
S.12- Zunchos perimetral de H.A. visto en fachada
S.13- Zunchos perimetral de H.A. oculto en fachada en última planta visto en fachada
S.14- Zunchos perimetral de H.A. oculto en fachada
S.15- Alero de H.A. con goterón
S.16- Viga de conexión de H.A.
S.17- Alceas pórtico de H.A.
S.18- Viguetas de H.A.
S.19- Forjado de rollos de madera apoyados sobre tabicones LHD cada 1m
S.20- Capa de H.M.
S.21- Forjado de rollos de madera Ø 18cm cada 50cm
S.22- Canto de H.A.
S.23- Muro de H.A.
S.24- Solera de hormigón e=10cm
S.25- Alero H.A. visto en balcones de escayola
S.26- Cuadros o cuadrillos de madera
S.27- Forjado de rollos de madera Ø 17cm cada 50cm
S.28- Zunchos de borde
- ALBAÑILERÍA**
- A.1- Carriles de madero e=2cm
A.2- Tablero de malla e=2cm
A.3- Tablero de malla e=5cm
A.4- Tablero cerámico machihembrado e=4cm
A.5- Cámara de aire ventilado
A.6- Cámara de aire sin ventilación
A.7- Alízar de hormigón moldeado
A.8- Celoso perforado de hormigón
A.9- Codo raso de caña e=1cm
A.10- Viguetas hormigón: moldeo de pavimento galería
A.11- Albarilla de hormigón moldeado
A.12- Tajo de caña
A.13- Tapa de barro
A.14- Tajo de caña armado con cuerdas
A.15- Zócalo revestido de madero
A.16- Capa de H.M.
A.17- Recuadros de ventanas moldados a tarrajeo
A.18- Dintel de hormigón armado en balcones de escayola
A.19- Impresión de fachada
A.20- Viguetas cerámicas
- REVESTIMIENTOS INTERIORES**
- RE.1- Revestido hidráulico e=2cm
RE.2- Enlucido de mortero de cemento e=1cm
RE.3- Gramolado y enlucido de yeso e=1cm
RE.4- Mosaico hidráulico
RE.5- Tendido de madero rotulado pavimento
- REVESTIMIENTOS EXTERIORES**
- RE.1- Zanahado este ar de mortero de cemento
RE.2- Aplicado cerámico con juntas e=2cm
RE.3- Plaqueo colado a raja
RE.4- Pintura al cemento "Pant" o similar
RE.5- Enlucido y enlucido, bruñido de cemento
RE.6- Trazo amantado con hormigón de 200kg. de cemento
- CARPINTERÍA EXTERIOR**
- CE.1- Ventana de carpintería de madera con postigo y sardin
CE.2- Balconera de carpintería de madera con postigo y sardin
CE.3- Ventana de carpintería de madera con postigo
CE.4- Balconera de carpintería de madera con postigo
CE.5- Ventana de carpintería de madera
CE.6- Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
CE.7- Capatazo para persiana enrollable de madera
- CERRAJERÍA**
- CR.1- Barandilla metálica fijada a fachada y suelo
CR.2- Barandilla metálica con malla
CR.3- Reja metálica
CR.4- Barandilla metálica fijada a fachada y suelo
- CUBIERTA**
- CU.1- Teja cerámica curva tipo árabe
CU.2- Canalón oculto de chapa plegada de zinc
CU.3- Bajante de fibrocemento
CU.4- Canalón visto de sección cuadrada de zinc
- COMPARTIMENTACIONES**
- T.1- Tabicones de ladrillo LHD e=0 cm
T.2- Traslucido de LHD entrec

SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

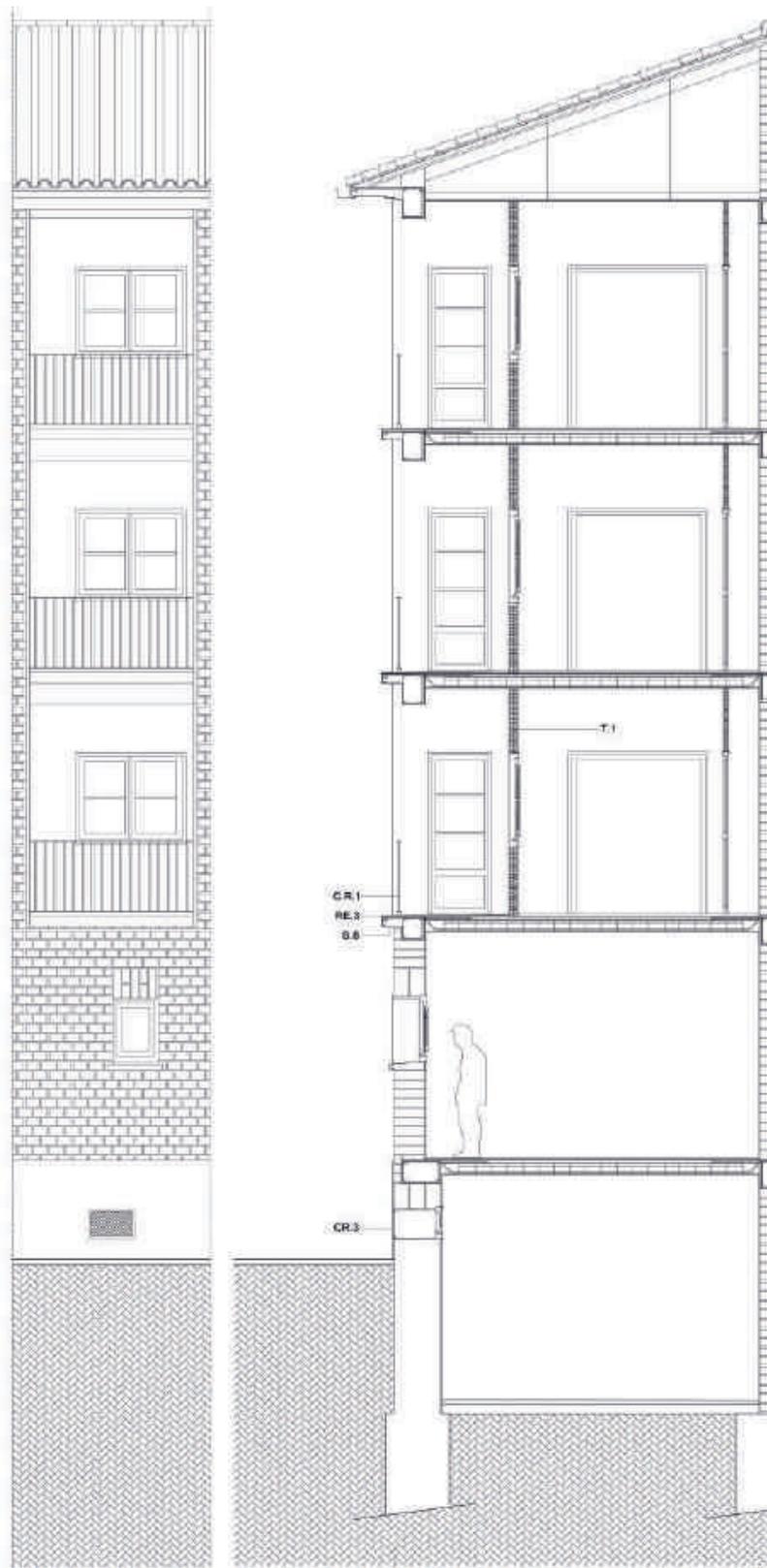
- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete
 - C.2- Base of wall of mass concrete
 - C.3- Coffer wall of reinforced concrete
 - C.4- Lighting windows in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- F.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.2- 8 cm thick hivescomb wall of double hollow brick
 - F.3- 34 cm thick masonry wall of gable hollow brick
 - F.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - F.8- 48 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.9- Masonry finit. Redbrick course of solid brick
 - F.10- Masonry finit. Redbrick course of double hollow brick
 - F.11- 12 cm thick parapet of double facing solid brick
 - F.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick
 - F.14- Masonry finit. Solder course of solid brick
 - F.15- 36 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.16- 5 cm thick compressive layer of reinforced concrete
 - F.17- Grouting and pointing of facing brick
 - F.18- 36 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.19- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.21- Balcony parapet. Redbrick stretcher courses of double hollow brick
 - F.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - F.23- Masonry finit. Redbrick course of solid concrete block
 - F.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick parapet of facing solid brick
 - F.25- Masonry finit. Solder course of hollow brick
 - F.26- Masonry finit. of artificial Stone
 - F.27- Masonry finit. Redbrick course of glass brick
- SLABS**
- S.1- Slab-on-ground of waterproof concrete
 - S.2- One-way slab with partially prestressed joists of reinforced concrete
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists
 - S.4- One-way slab with in situ joists of reinforced concrete
 - S.5- One-way slab with cast joists
 - S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 20 cm
 - S.7- Timber joist
 - S.8- Reinforced concrete slab
 - S.9- 2 cm thick compressive layer of reinforced concrete
 - S.10- 3 cm thick compressive layer of reinforced concrete
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S.12- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete
 - S.13- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete projected in the top floor
 - S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete
 - S.15- Reinforced concrete eave with slop groove
 - S.16- Top of wall base of reinforced concrete
 - S.17- Primary beam of reinforced concrete
 - S.18- Floor finishing of reinforced concrete
 - S.19- One-way slab with timber joists supported every 1m by 5 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - S.20- Mass concrete layer
 - S.21- One-way slab with timber 18 cm diameter joists every 50 cm
 - S.22- Rafted slab of reinforced concrete
 - S.23- Carpet of reinforced concrete
 - S.24- 15 cm thick concrete slab-on-ground
 - S.25- Base of reinforced concrete duct in plaster
 - S.26- Insulated screeding
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 50 cm
 - S.28- Perimeter reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar
 - A.2- 3 cm thick ceramic board
 - A.3- 5 cm thick ceramic board
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with tongue-and-groove joint
 - A.5- Verticalled air cavity
 - A.6- Non-ventilated air cavity
 - A.7- Window sill of moulded concrete
 - A.8- Precast concrete lintel
 - A.9- 2 cm thick ceramic floor ceiling
 - A.10- Finishing of moulded concrete in vertical boarding
 - A.11- Moulded concrete coping
 - A.12- Wood fabric
 - A.13- Clay layer
 - A.14- Wood fabric reinforced with rib
 - A.15- Plinth coated with wax
 - A.16- Mass concrete layer
 - A.17- Window quadrants moulded with tape and die
 - A.18- Concrete window sill cast in plaster
 - A.19- Facade of local
 - A.20- Ceramic finishing
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile
 - RI.2- 1 cm thick cement render layer
 - RI.3- 1 cm thick plastering
 - RI.4- Hydraulic mosaic
 - RI.5- Finishing of red concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar rendered exterior coating
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic cling with clamps
 - RE.3- Red ceramic tile
 - RE.4- Cement Paint "Pon" or similar
 - RE.5- Cement rendering and pointing pointst
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE.1- Wooden carpentry window with shutters and muntins
 - CE.2- Wooden carpentry window door with shutters and muntins
 - CE.3- Wooden carpentry window with shutters
 - CE.4- Wooden carpentry window door with shutters
 - CE.5- Wooden carpentry window
 - CE.6- Wooden carpentry window with miter shutters
 - CE.7- Roofing wooden shutter bar
- LOCKSMITHS**
- CR.1- Metallic rail attached to hipots and floor
 - CR.2- Metallic rail with mesh
 - CR.3- Metallic bar
 - CR.4- Metallic rail attached to hipots and wall
- ROOF**
- CU.1- Asphic cemented roof tile
 - CU.2- Hidden gutter of zinc galved steel
 - CU.3- Fibre cement drainage
 - CU.4- Facing gutter of zinc square section
- PARTITIONING**
- P.1- 6 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - P.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick



Autor: L. Fernando Kurtz Rodríguez. Permitida la reproducción parcial o total de la imagen si se cita la procedencia. Como citar esta imagen: Kurtz Rodríguez, L. Fernando (2018). Sección constructiva Grupo San José "Hilos". En: B. López Mesa (Ed.) Nuevas enfoques en la rehabilitación profunda de la vivienda hacia la sostenibilidad constructiva. La vivienda social en Zaragoza, 1955-1975. Volumen 2 Colección Clínica Zaragoza Vivienda. Zaragoza: Universidad Zaragoza.

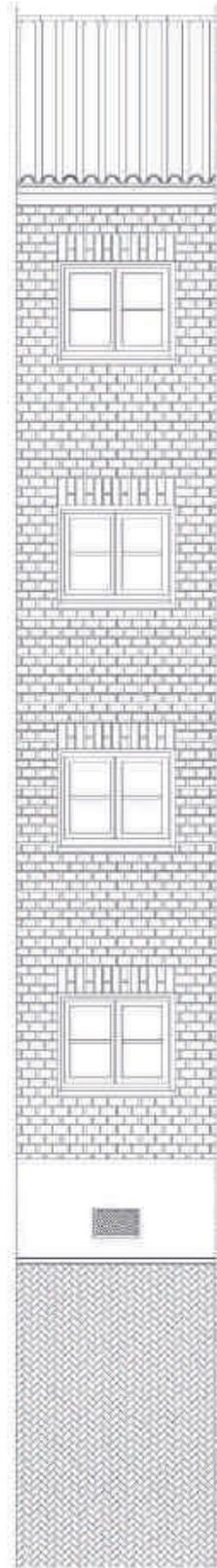
Figura 11. Sección constructiva: Promotor Patronato de Obras Religiosas, Conjunto Puente Virrey Rosellón. Fuente: propia.

- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete.
 - C.2- Base of wall of mass concrete.
 - C.3- Coffer wall of reinforced concrete.
 - C.4- Lighting windows in reinforced concrete wall.
- MASONRY**
- F.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - F.2- 9 cm thick half-brick wall of double hollow brick.
 - F.3- 24 cm thick masonry wall of giant hollow brick.
 - F.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - F.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - F.6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - F.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block.
 - F.8- 45 cm thick masonry wall of red brick.
 - F.9- Masonry pilot. Rowlock course of solid brick.
 - F.10- Masonry pilot. Rowlock course of double hollow brick.
 - F.11- 12 cm thick parcel of double facing solid brick.
 - F.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick.
 - F.13- 12 cm thick masonry wall of solid brick.
 - F.14- Masonry pilot. Solid course of solid brick.
 - F.15- 20 cm thick masonry wall of solid brick.
 - F.16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 - F.17- Grouting and caulking of facing brick.
 - F.18- 38 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - F.19- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 - F.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick.
 - F.21- Balcony parapet. Rowlock stretcher course of double hollow brick.
 - F.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block.
 - F.23- Masonry pilot. Rowlock course of solid concrete block.
 - F.24- 4 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick section of hollow bricks and locks.
 - F.25- Masonry pilot. Solid course of hollow brick.
 - F.26- Masonry pilot of vertical stone.
 - F.27- Masonry pilot. Rowlock course of giant brick.
- SLABS**
- S.1- Slab on ground of waterproofed concrete.
 - S.2- One-way slab with partially precast joist of reinforced concrete.
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joist.
 - S.4- One-way slab with in situ joist of reinforced concrete.
 - S.5- One-way slab with steel joist.
 - S.6- One-way slab with timber 10 cm diameter joist every 20 cm.
 - S.7- Timber joist.
 - S.8- Reinforced concrete slab.
 - S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 - S.10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable ceiling.
 - S.12- Planar reinforcement of facade-attached reinforced concrete.
 - S.13- Planar reinforcement of facade-attached reinforced concrete suspended in the top floor.
 - S.14- Planar reinforcement of hollow reinforced concrete.
 - S.15- Reinforced concrete joist with top groove.
 - S.16- Top of wall beam of reinforced concrete.
 - S.17- Primary beam of reinforced concrete.
 - S.18- Head fastening of reinforced concrete.
 - S.19- One-way slab with timber joist supported every 1m by 8 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - S.20- Mass concrete layer.
 - S.21- One-way slab with timber 10 cm diameter joist every 60 cm.
 - S.22- Rafter joist of reinforced concrete.
 - S.23- Carpet of reinforced concrete.
 - S.24- 15 cm thick concrete slab on ground.
 - S.25- Base of reinforced concrete cast in place.
 - S.26- Wooden scaffolding.
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joist every 50 cm.
 - S.28- Planar reinforcement.
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar.
 - A.2- 3 cm thick ceramic tileset.
 - A.3- 5 cm thick ceramic board.
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with tongue and groove joint.
 - A.5- Ventilator air cavity.
 - A.6- Non-ventilated air cavity.
 - A.7- Window sill of masonry concrete.
 - A.8- Precast concrete lattice.
 - A.9- 2 cm thick ceramic false ceiling.
 - A.10- Finishing of masonry concrete in vertical flooring.
 - A.11- Moulded concrete coping.
 - A.12- Steel fabric.
 - A.13- Clay layer.
 - A.14- Steel fabric reinforced with ribs.
 - A.15- Finish coated with mortar.
 - A.16- Mass concrete layer.
 - A.17- Window quadrants moulded with face and dca.
 - A.18- Concrete window sill cast in place.
 - A.19- Porcelain coping.
 - A.20- Ceramic finishing.
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile.
 - RI.2- 1 cm thick cement mortar layer.
 - RI.3- 1 cm thick plastering.
 - RI.4- Hydraulic mosaic.
 - RI.5- Finishing of solid concrete.
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar cement exterior coating.
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic tiling with claret.
 - RE.3- Red ceramic tile.
 - RE.4- Cement Fines "Fin" or similar.
 - RE.5- Cement rendering and plastering polisher.
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement.
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE.1- Window carpentry window with shutters and muntins.
 - CE.2- Window carpentry balcony door with shutters and muntins.
 - CE.3- Window carpentry window with shutters.
 - CE.4- Window carpentry balcony door with shutters.
 - CE.5- Window carpentry window.
 - CE.6- Window carpentry window with setting shutter.
 - CE.7- Rolling wooden shutter box.
- LOCKS/STOPS**
- CR.1- Metallic and attached to facade and floor.
 - CR.2- Metallic and wall mesh.
 - CR.3- Metallic lock.
 - CR.4- Metallic and attached to facade and wall.
- ROOF**
- CU.1- Asphalt ceramic roof tile.
 - CU.2- Metal gutter of zinc coated steel.
 - CU.3- Fibre cement drainage.
 - CU.4- Facing gutter of zinc square section.
- PARTITIONING**
- T.1- 9 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 - T.2- 4 cm thick hollow masonry layer of hollow brick.



Autoría: L. Ferrando; Kutz Rodiga. Permisión de reproducción parcial a todo de la imagen si se cita la procedencia. Como obra propia: Kutz Rodiga, L. Ferrando (2019). Diseño constructivo Grupo San Agustín 1º fase. C/I. B. López Mesa (Ed.) Nueva ediciones en la tradición arquitectónica de la vivienda hacia la sostenibilidad europea. La vivienda social en Zaragoza. ISBN 978-1914822-19-1. Volumen 2 Colección: Cátedra Zaragoza Vivienda. Zaragoza: Pirineas e Innovación de Zaragoza.

Figura 12. Sección constructiva: Promotor Patronato de Obras Religiosas, Conjunto Agustín Gericó. Fuente: propia.



- CIMENTACIONES**
- C.1- Cimentación común de H.M.
 - C.2- Mureas de arrietas de H.M.
 - C.3- Muro de sótano de H.A.
 - C.4- Huecos iluminación en muro de H.A.
- FABRICAS**
- F.1- Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
 - F.2- Muro consero de LHD e=9 cm
 - F.3- Fábrica de LH gigante e=24 cm
 - F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie e=12 cm
 - F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
 - F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
 - F.8- Fábrica de adobe e=45 cm
 - F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardiná
 - F.10- Dintel de ladrillo H.C. a sardiná
 - F.11- Pelli de L.M. de 2 G.V. 1/2 pie e=12 cm
 - F.12- Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
 - F.13- Ventanillas de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
 - F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a sardiná
 - F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.16- Cajas de compresión H.A. e=5cm
 - F.17- Reunido y caponeado de ladrillo visto
 - F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.19- Fábrica de LM C.V. 2 pies e=48 cm
 - F.20- Fábrica de LM 1 pie e=24 cm
 - F.21- Fábrica de LHD a pandereto an antipacho balcón
 - F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
 - F.23- Dintel de bloques de hormigón macizo a sardiná
 - F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm y cámara de aire con tabique de ladrillo hueco de 4,5 cm. y tabique
 - F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a sardiná
 - F.26- Dintel de piedra artificial
 - F.27- Dintel de ladrillo gigante a sardiná
- SOLERAS Y FORJADOS**
- S.1- Solera de hormigón impermeabilizado e=10cm
 - S.2- Forjado preformatado de viguetas cerámicas almeadas
 - S.3- Forjado de viguetas preformadas de H.A.
 - S.4- Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
 - S.5- Forjado de viguetas metálicas
 - S.6- Forjado de rollos de madera Ø 15cm cada 20cm
 - S.7- Forjado de bóveda tabicada
 - S.8- Losa de H.A.
 - S.9- Cajas de compresión de H.A. e=20cm
 - S.10- Cajas de compresión de H.A. e=30cm
 - S.11- Losa de H.A. de sección variable
 - S.12- Zunchos perimetral de H.A. visto en fachada
 - S.13- Zunchos perimetral de H.A. oculto en última planta visto en fachada
 - S.14- Zunchos perimetral de H.A. oculto en fachada
 - S.15- Alero de H.A. con galería
 - S.16- Viga de compresión de H.A.
 - S.17- Alero perimetral de H.A.
 - S.18- Ventanillas de H.A.
 - S.19- Forjado de rollos de madera apoyados sobre balcones LHD cada 1m
 - S.20- Cajas de LM
 - S.21- Forjado de rollos de madera Ø 18cm cada 50cm
 - S.22- Carrera de H.A.
 - S.23- Mánzala de H.A.
 - S.24- Soleta de hormigón en forma
 - S.25- Alero H.A. vaciado en concreto de encofrado
 - S.26- Cuadros y cuarterones de madera
 - S.27- Forjado de rollos de madera Ø 17cm cada 50cm
 - S.28- Zunchos de borde
- ALBANILERIA**
- A.1- Cámaras de mortero e=20cm
 - A.2- Tablero de rasilla e=10cm
 - A.3- Tablero de rasilla e=5cm
 - A.4- Tablero cerámico machimbreado e=10cm
 - A.5- Cámaras de aire vertical
 - A.6- Cámaras de aire vertical e=3cm
 - A.7- Alfeizar de hormigón moldeado
 - A.8- Cierres preformatados de hormigón
 - A.9- Cierres de rasilla e=20cm
 - A.10- Ventanillas de hormigón moldeado de paramento gresita
 - A.11- Albedía de hormigón moldeado
 - A.12- Tejado de cal
 - A.13- Tejado de barro
 - A.14- Tejado de cal armado con cuarterones
 - A.15- Zoclo revestido de mortero
 - A.16- Cajas de HM
 - A.17- Revestidos de ventanillas moldeados a termia
 - A.18- Soletas de hormigón vaciado en coque de alucal
 - A.19- Imprima de fachada
 - A.20- Ventanillas cerámicas
- REVESTIMIENTOS INTERIORES**
- RI.1- Balcónes hidráulicos e=5cm
 - RI.2- Encolado de mortero de cemento en forma
 - RI.3- Guarnido y estuco de yeso e=1cm
 - RI.4- Mosaico hidráulico
 - RI.5- Tendido de mortero redificado pavimento
- REVESTIMIENTOS EXTERIORES**
- RE.1- Jalarado exterior de mortero de cemento
 - RE.2- Aplicado cerámico con grates e=2cm
 - RE.3- Pielera cerámica tipo
 - RE.4- Pielera al cemento "Fari" o similar
 - RE.5- Encolado y estuco, bruñido de cemento
 - RE.6- Tendido almeadado con hormigón de 200kg. de cemento
- CARPINTERIA EXTERIOR**
- CE.1- Ventana de carpintería de madera con postigos y asientos
 - CE.2- Balcón de carpintería de madera con postigos y asientos
 - CE.3- Ventana de carpintería de madera con postigos
 - CE.4- Balcón de carpintería de madera con postigos
 - CE.5- Ventana de carpintería de madera
 - CE.6- Ventana de carpintería de madera con persiana anclada
 - CE.7- Capoteado para persiana enrollable de madera
- CERRAJERIA**
- CR.1- Serradura metálica fijada a fachada y muro
 - CR.2- Serradura metálica con mata
 - CR.3- Reja metálica
 - CR.4- Serradura metálica fijada a fachada y muro
- CLUBERTA**
- CU.1- Tejo copalinos con tipo drabo
 - CU.2- Gresado común de chapas plajada de cian
 - CU.3- Gresado de broceamiento
 - CU.4- Gresado visto de sosa en cuadrado de oro
- COMPARTIMENTACIONES**
- F.1- Tablero de ladrillo LHD e=9 cm
 - F.2- Tendido de LHD e=4cm

PATRONATO DE OBRAS RELIGIOSAS
PATRONAGE OF RELIGIOUS WORKS
AGUSTÍN GERICÓ

SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

16 ma.
 Wicos

- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete.
 C.2- Base of wall of mass concrete.
 C.3- Outer wall of reinforced concrete.
 C.4- Laying windows in reinforced concrete wall.
- MASONRY**
- F.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 F.2- 9 cm thick suspension wall of double hollow brick.
 F.3- 24 cm thick masonry wall of open hollow brick.
 F.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 F.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 F.6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 F.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block.
 F.8- 45 cm thick masonry wall of half brick.
 F.9- Masonry infill. Flashed course of solid brick.
 F.10- Masonry infill. Flashed course of double hollow brick.
 F.11- 12 cm thick parapet of double facing solid brick.
 F.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick.
 F.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick.
 F.14- Masonry infill. Solder course of solid brick.
 F.15- 36 cm thick masonry wall of solid brick.
 F.16- 9 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 F.17- Grooving and polishing of facing brick.
 F.18- 36 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 F.19- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick.
 F.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick.
 F.21- Masonry parapet. Double soldier course of double hollow brick.
 F.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block.
 F.23- Masonry infill. Flashed course of solid concrete block.
 F.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick partition of hollow bricks and leads.
 F.25- Masonry infill. Solder course of hollow brick.
 F.26- Masonry infill of artificial stone.
 F.27- Masonry infill. Flashed course of girth brick.
- SLAB**
- S.1- Sub-ground of reinforced concrete.
 S.2- One-way slab with partially precast joists of reinforced concrete.
 S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists.
 S.4- One-way slab with in situ joists of reinforced concrete.
 S.5- One-way slab with cast joists.
 S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 30 cm.
 S.7- Timber void.
 S.8- Reinforced concrete slab.
 S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 S.10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete.
 S.11- Reinforced concrete slab of variable section.
 S.12- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete.
 S.13- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete projected in the top floor.
 S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete.
 S.15- Reinforced concrete aisle with carp staircase.
 S.16- Top of wall beams of reinforced concrete.
 S.17- Primary beams of reinforced concrete.
 S.18- Mass finishing of reinforced concrete.
 S.19- One-way slab with timber joists supported every 1m by 8 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 S.20- Mass concrete layer.
 S.21- One-way slab with timber 18 cm diameter joists every 50 cm.
 S.22- Solder base of reinforced concrete.
 S.23- Castles of reinforced concrete.
 S.24- 15 cm thick concrete slab-on-ground.
 S.25- Edge of reinforced concrete cast in place.
 S.26- Wooden scamlings.
 S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 50 cm.
 S.28- Perimeter reinforcement.
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar.
 A.2- 3 cm thick ceramic board.
 A.3- 5 cm thick ceramic board.
 A.4- 4 cm thick ceramic board with tongue-and-groove joint.
 A.5- Ventilated air cavity.
 A.6- Non-ventilated air cavity.
 A.7- Window sill of moulded concrete.
 A.8- Precast concrete sill.
 A.9- 2 cm thick ceramic fibre ceiling.
 A.10- Finishing of moulded concrete in second flooring.
 A.11- Moulded concrete ceiling.
 A.12- Bead brick.
 A.13- Clay brick.
 A.14- Roof brick reinforced with rib.
 A.15- Paraffinised felt with mortar.
 A.16- Mass concrete layer.
 A.17- Window quadrant moulded with top and pier.
 A.18- Concrete window sill cast in plaster.
 A.19- Facade impost.
 A.20- Ceramic finishing.
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile.
 RI.2- 1 cm thick cement mortar layer.
 RI.3- 1 cm thick plastering.
 RI.4- Hydraulic mosaic.
 RI.5- Finishing of rolled concrete.
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Master cement exterior coating.
 RE.2- 2 cm thick exterior ceramic filling with slumps.
 RE.3- Red ceramic tile.
 RE.4- Cement Paint "Tico" or similar.
 RE.5- Cement rendering and plastering polished.
 RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement.
- OUTSIDE WOODWORK**
- OE.1- Wooden carpentry window with shutters and muntins.
 OE.2- Wooden carpentry balcony door with shutters and muntins.
 OE.3- Wooden carpentry window with shutters.
 OE.4- Wooden carpentry balcony door with shutters.
 OE.5- Wooden carpentry window.
 OE.6- Wooden carpentry window with rolling shutter.
 OE.7- Rolling wooden shutter box.
- LOCKS/ARTS**
- OL.1- Metallic rail attached to facade and floor.
 OL.2- Metallic rail with mesh.
 OL.3- Metallic fence.
 OL.4- Metallic rail attached to facade and wall.
- ROOF**
- OU.1- Azule ceramic roof tile.
 OU.2- Hollow gutter of zinc folded sheet.
 OU.3- Fibre cement drainage.
 OU.4- Fining gutter of zinc square section.
- PARTITIONING**
- P.1- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick.
 P.2- 4 cm thick external masonry layer of hollow brick.
- Artista: L. Fernando Hurtz Rodigo. Permitida la reproducción parcial o total de la imagen a de ella la arquitectura. Como obra esta imagen: Hurtz Rodigo, L. Fernando (2018). Sección constructiva. Conjunto San Jorge 1ª fase. Ed. B. López-Soto (Ed.) Manual técnico de la rehabilitación profunda de la vivienda hacia la sostenibilidad europea. La editorial de Zaragoza. 1859-1979. Volumen 2 Colección: Gestión Zaragoza Vivienda. Zaragoza: Prensa Universitaria de Zaragoza.

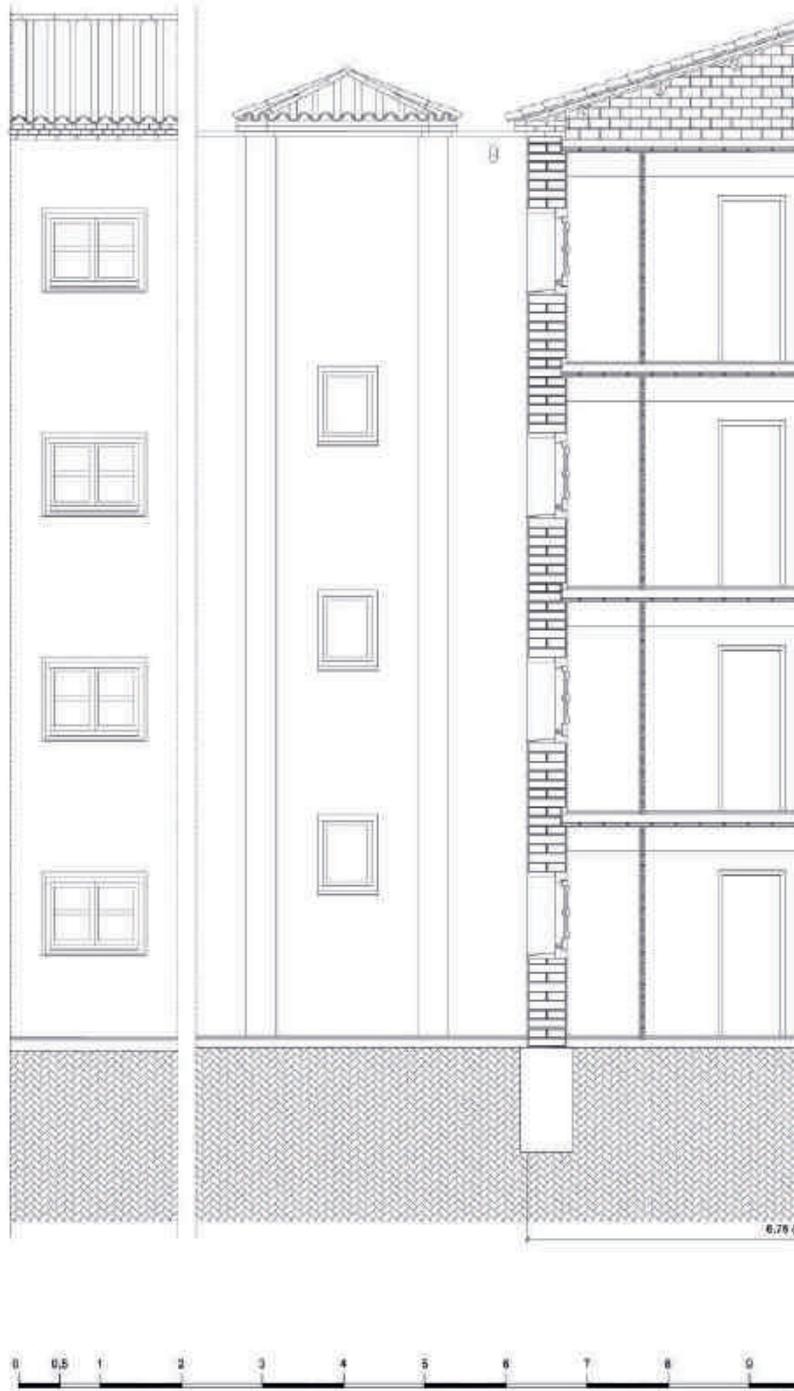
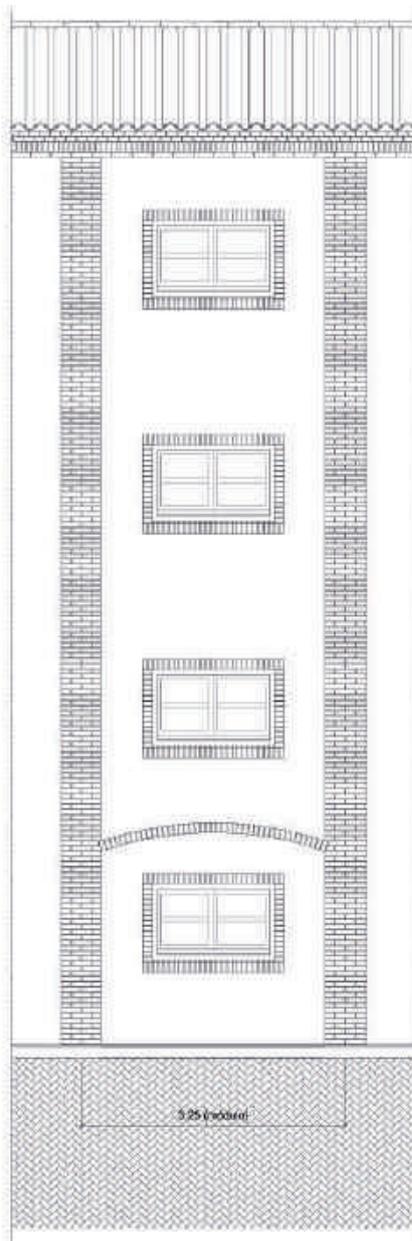
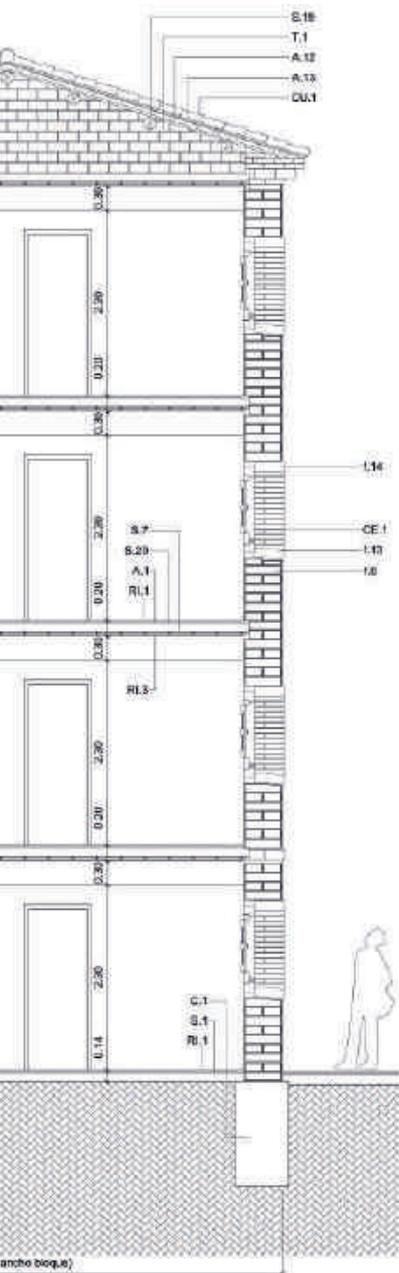


Figura 13. Sección constructiva: Promotor Ayuntamiento de Zaragoza, Conjunto Francisco Franco fase 1. Fuente: propia.



CIMENTACIONES

- C.1- Cimentación corrida de H.M.
- C.2- Nivelado de arranque de H.M.
- C.3- Muro de sótano de H.A.
- C.4- Huecos luminosos en muro de H.A.

FÁBRICAS

- F.1- Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
- F.2- Muro exterior de LHD e=0 cm
- F.3- Fábrica de LH gipso e=24 cm
- F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie e=12 cm
- F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
- F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie e=36 cm
- F.7- Fábrica de bloque macizo de hormigón e=40 cm
- F.8- Fábrica de sillería e=45 cm
- F.9- Dintel de ladrillo macizo a cordón
- F.10- Dintel de ladrillo H.O. a cordón
- F.11- Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 pie e=12 cm
- F.12- Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
- F.13- Verticales de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
- F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a roca
- F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pie e=36 cm
- F.16- Capa de composición H.A. e=5cm
- F.17- Rejuntado y espumado de ladrillo visto
- F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pie e=36 cm
- F.19- Fábrica de LM C.V. 2 pies e=48 cm
- F.20- Fábrica de LM 1 pie e=24 cm
- F.21- Fábrica de LHD a paramento en antepareda botón
- F.22- Fábrica de bloque macizo de hormigón e=20 cm
- F.23- Dintel de bloque de hormigón macizo a sardinel
- F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 5 cm y cámara de aire con taluce de ladrillo hueco de 4,5 cm y tirales
- F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a roca
- F.26- Dintel de piedra artificial
- F.27- Dintel de ladrillo cuarto a sardinel

SOLERAS Y FORJADOS

- S.1- Solera de hormigón inarmado e=10cm
- S.2- Forjado prefabricado de viguetas cerámicas armadas
- S.3- Forjado de viguetas prefabricadas de H.A.
- S.4- Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
- S.5- Forjado de viguetas macizas
- S.6- Forjado de mallas de madera Ø 16 cm cada 30cm
- S.7- Forjado de losa de hormigón
- S.8- Losa de H.A.
- S.9- Capa de composición de H.A. e=5cm
- S.10- Capa de composición de H.A. e=5cm
- S.11- Losa de H.A. de sección variable
- S.12- Zancho perimetral de H.A. visto en fachada
- S.13- Zancho perimetral de H.A. oculto en fachada en última planta visto en fachada
- S.14- Zancho perimetral de H.A. oculto en fachada
- S.15- Arco de H.A. con galleta
- S.16- Viga de coronación de H.A.
- S.17- Jácina periferia de H.A.
- S.18- Verticales de H.A.
- S.19- Forjado de mallas de madera apoyadas sobre tablon LHD cada 1m
- S.20- Capa de HM
- S.21- Forjado de mallas de madera Ø 16 cm cada 30cm
- S.22- Corriente de H.A.
- S.23- Ménsula de H.A.
- S.24- Solera de hormigón e=15cm
- S.25- Arco H.A. vaciado en escayola de escayola
- S.26- Cuadros o cuarteros de madera
- S.27- Forjado de mallas de madera Ø 17 cm cada 30cm
- S.28- Zancho de borde

ALBAÑILERÍA

- A.1- Cornisa de mortero e=2cm
- A.2- Tablero de naila e=5cm
- A.3- Tablero de naila e=5cm
- A.4- Tactico cerámico machi Fierbrot e=4cm
- A.5- Cámara de aire ventilada
- A.6- Cámara de aire sin ventilación
- A.7- Alfiler de hormigón inclinado
- A.8- Cáscara prefabricada de hormigón
- A.9- Codo raso de resaca e=2cm
- A.10- Verticales de hormigón inclinado de pavimento galería
- A.11- Abanico de hormigón inclinado
- A.12- Tejido de cana
- A.13- Tarta de tierra
- A.14- Tejido de cana armado con cuarteros
- A.15- Zócalo revestido de mortero
- A.16- Capa de HM
- A.17- Recubridor de ventanas inclinadas a tejado
- A.18- Solerotes de hormigón vaciados en cascadas de escayola
- A.19- Imposita de fachada
- A.20- Verticales cerámicos

REVESTIMIENTOS INTERIORES

- R.1- Baldosa hidráulica e=2cm
- R.2- Encapado de mortero de cemento e=1cm
- R.3- Quemado y arido de yeso e=1cm
- R.4- Mosaico hidráulico
- R.5- Termino de mortero malillo pavimento

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

- RE.1- Almacorado exterior de mortero de cemento
- RE.2- Aplacado cerámico con grapas e=2cm
- RE.3- Plancha cerámica riza
- RE.4- Plancha al cemento "1 an" a sardinel
- RE.5- E-facado y arido, revestido de cemento
- RE.6- Tejido alveolado con hormigón de 200kg de cemento

CARPINTERÍA EXTERIOR

- CE.1- Ventana de carpintería de madera con postigo y sardinel
- CE.2- Balcones de carpintería de madera con postigo y sardinel
- CE.3- Ventana de carpintería de madera con postigo
- CE.4- Balcones de carpintería de madera con postigo
- CE.5- Ventana de carpintería de madera
- CE.6- Ventana de carpintería de madera con postigo enrollable
- CE.7- Capotado para ventana enrollable de madera

CERRAJERÍA

- CR.1- Barandilla metálica fijada a fachada y suelo
- CR.2- Barandilla metálica con suelo
- CR.3- Ropa metálica
- CR.4- Barandilla metálica fijada a fachada y suelo

CUBIERTA

- CU.1- Teja cerámica curva tipo caba
- CU.2- Canalón oculto de chapa plegada de zinc
- CU.3- Bajante de fibrocemento
- CU.4- Canalón visto de sección cuadrada de zinc

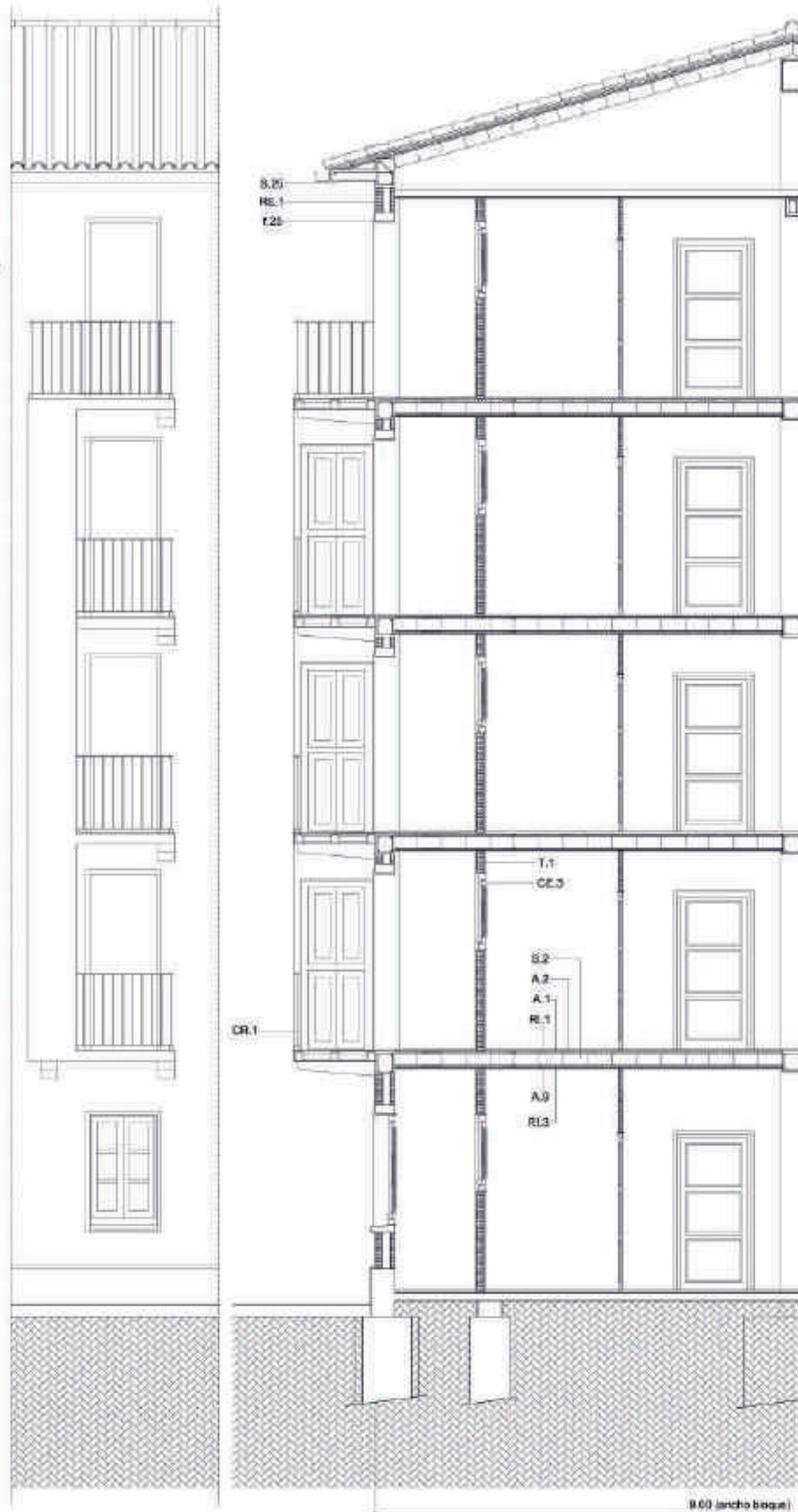
COMPARTIMENTACIONES

- T.1- Tactico de base LHD e=19 cm
- T.2- Tactico de LHD e=4cm

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
CITY COUNCIL OF ZARAGOZA
FRANCISCO FRANCO 1ª fase / phase 1

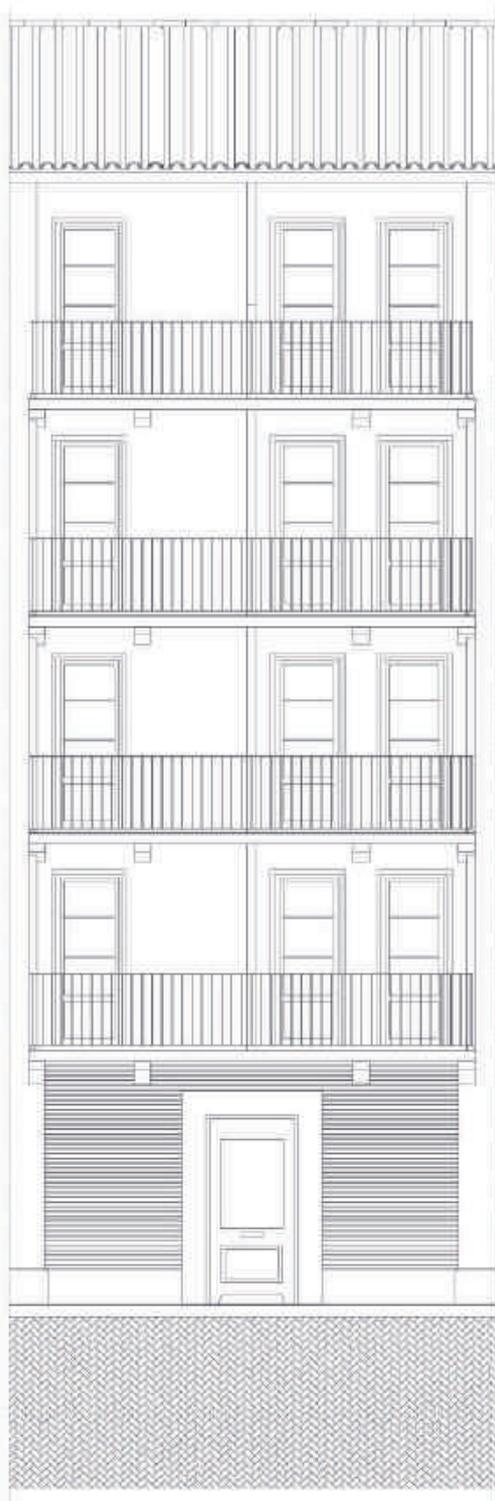
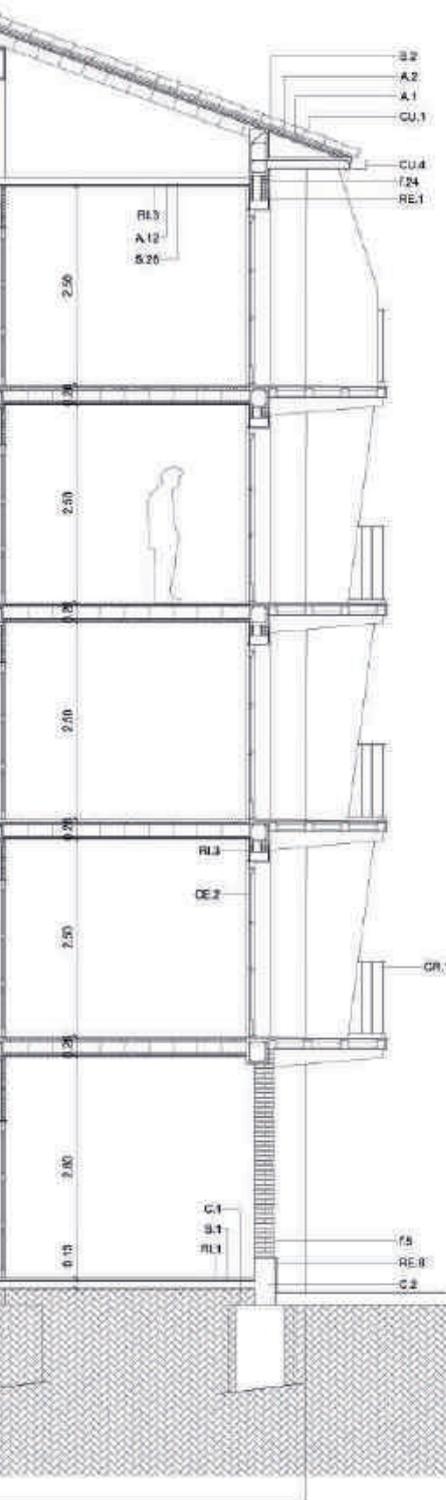
SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete
 - C.2- Base of wall of mass concrete
 - C.3- Cellular wall of reinforced concrete
 - C.4- Lighting windows in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- M.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - M.2- 8 cm thick honeycomb wall of double hollow brick
 - M.3- 24 cm thick masonry wall of glaze hollow brick
 - M.4- 32 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - M.8- 45 cm thick masonry wall of mud brick
 - M.9- Masonry kiln. Rowlock course of solid brick
 - M.10- Masonry kiln. Rowlock course of double hollow brick
 - M.11- 12 cm thick parapet of double facing solid brick
 - M.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.13- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.14- Masonry kiln. Soldier course of solid brick
 - M.15- 36 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - M.17- Gouling and castings of facing brick
 - M.18- 36 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - M.19- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick
 - M.21- Rainwater gullies. Reinforced structure courses of double hollow brick
 - M.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - M.23- Masonry kiln. Rowlock course of solid concrete block
 - M.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4,5 cm thick partition of hollow bricks and blocks
 - M.25- Masonry kiln. Soldier course of hollow brick
 - M.26- Masonry kiln of artificial Stone
 - M.27- Masonry kiln. Rowlock course of glaze brick
- SLABS**
- S.1- Slab on ground of waterproofed concrete
 - S.2- One-way slab with partially prestressed joists of reinforced concrete
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists
 - S.4- One-way slab with in situ joists of reinforced concrete
 - S.5- One-way slab with stiff joists
 - S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 30 cm
 - S.7- Tilted vault
 - S.8- Reinforced concrete slab
 - S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.10- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S.12- Reinforced reinforcement of facade-exposed reinforced concrete
 - S.13- Reinforced reinforcement of facade-exposed reinforced concrete projected in the top floor
 - S.14- Reinforced reinforcement of facade reinforced concrete
 - S.15- Reinforced concrete slabs with stiff joists
 - S.16- Top of wall base of reinforced concrete
 - S.17- Primary beam of reinforced concrete
 - S.18- Head finishing of reinforced concrete
 - S.19- One-way slab with timber joists spaced every 1m by 8 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - S.20- Mass concrete layer
 - S.21- One-way slab with timber 18 cm diameter joists every 50 cm
 - S.22- Barbed joist of reinforced concrete
 - S.23- Core of reinforced concrete
 - S.24- 10 cm thick concrete slab-on-ground
 - S.25- Base of reinforced concrete cast in plaster
 - S.26- Wooden joistings
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 50 cm
 - S.28- Reinforced reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar
 - A.2- 2 cm thick ceramic board
 - A.3- 5 cm thick ceramic board
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with lap-joint groove (joint)
 - A.5- Ventilated air cavity
 - A.6- Non-ventilated air cavity
 - A.7- Window sill of moulded concrete
 - A.8- Precast concrete lattice
 - A.9- 2 cm thick ceramic false ceiling
 - A.10- Finishing of moulded concrete in veranda flooring
 - A.11- Moulded concrete ceiling
 - A.12- Paint fabric
 - A.13- Clay layer
 - A.14- Metal fabric waterproof with ribs
 - A.15- Plush contact with insulator
 - A.16- Mass concrete layer
 - A.17- Window quadrant moulded with lips and disc
 - A.18- Concrete window sill cast in plaster
 - A.19- Fapade recess
 - A.20- Ceramic finishing
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile
 - RI.2- 1 cm thick cement mortar layer
 - RI.3- 1 cm thick plastering
 - RI.4- Hydraulic mosaic
 - RI.5- Flooring of solid concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar cement exterior coating
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic. Ring with clamps
 - RE.3- Red ceramic tile
 - RE.4- Ceramic Paint "Pan" in sunble
 - RE.5- Cement rendering and plastering polished
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement
- OUTSIDE MASONRY**
- CE.1- Wooden carpentry window with shutters and muntins
 - CE.2- Wooden carpentry balcony door with shutters and muntins
 - CE.3- Wooden carpentry window with shutters
 - CE.4- Wooden carpentry balcony door with shutters
 - CE.5- Wooden carpentry window
 - CE.6- Wooden carpentry window with rolling shutter
 - CE.7- Rolling wooden shutter door
- LOCKSMITHS**
- CR.1- Metal not attached to facade and door
 - CR.2- Metal not with mesh
 - CR.3- Metal door
 - CR.4- Metal not attached to facade and wall
- ROOF**
- CU.1- Hydraulic ceramic roof tile
 - CU.2- Hidden gutter of zinc coated sheet
 - CU.3- Fibre cement drainage
 - CU.4- Facing gutter of zinc square section
- PARTITIONING**
- T.1- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - T.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick



Autor: I. Fernando Kurtz Rodrigo. Permisos de reproducción parcial o total de la imagen si se cita la procedencia. Código de esta imagen: Kurtz Rodrigo, I. Fernando (2016) Sección constructiva dibujo: Bar. Jorge I. Bar. En: B. López-Heras (Ed.) Vivienda en la arquitectura profesional de la España hacia la contemporaneidad. La vivienda social en Zaragoza, 1933-1978. Volumen 2 Colección Cátedra Zaragoza Vivienda. Zaragoza: Presses Universitaires de Zaragoza.

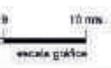
Figura 14. Sección constructiva: Promotor Ayuntamiento de Zaragoza, Conjunto Francisco Franco fase 2. Fuente: propia.



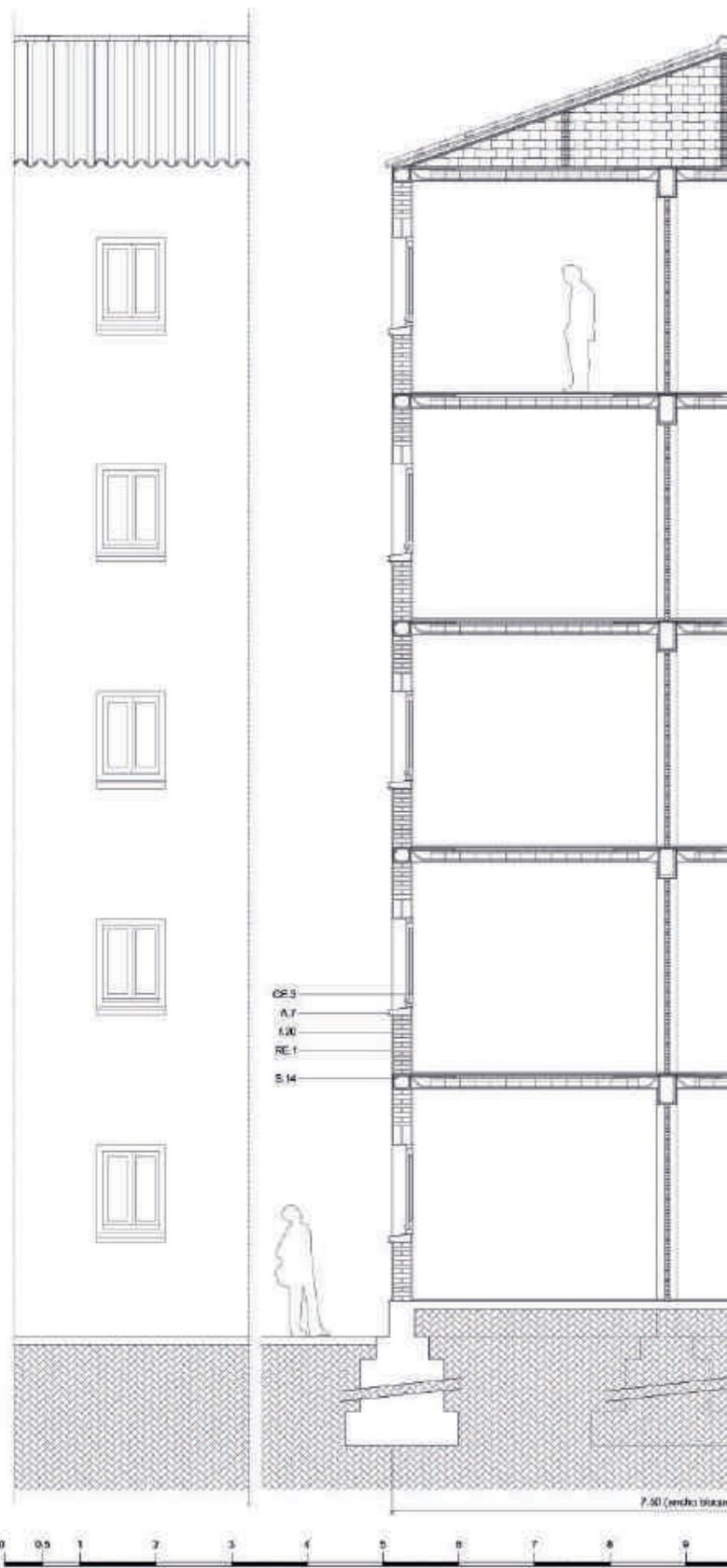
- CIMENTACIONES**
- C.1- Cimentación corrida de H.M.
 - C.2- Muelles de arranque de H.M.
 - C.3- Muro de sótano de H.A.
 - C.4- Marcos luminación en muro de H.A.
- FABRICAS**
- F.1- Fábrica de L.H.D. de 1 pie e=24 cm
 - F.2- Alero canchero de L.H.D. e=8 cm
 - F.3- Fábrica de L.H. gualite e=24 cm
 - F.4- Fábrica de L.M. C.V. de 1/2 pie e=12 cm
 - F.5- Fábrica de L.M. C.V. 1 pie e=24 cm
 - F.6- Fábrica de L.M. C.V. 1-1/2 pie e=36 cm
 - F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
 - F.8- Fábrica de adobe e=46 cm
 - F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardinel
 - F.10- Dintel de ladrillo H.D. a sardinel
 - F.11- Perfil de L.M. de 3 C.V. 1/2 pie e=12 cm
 - F.12- Perfil de L.M. de 1/2 pie e=12 cm
 - F.13- Viguetas de fábrica de L.M. C.V. DE 1/2 pie
 - F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a rosca
 - F.15- Fábrica de L.M. de 1-1/2 pie e=36 cm
 - F.16- Capa de compresión H.A. e=5cm
 - F.17- Acostado y sacanudo de ladrillo visto
 - F.18- Fábrica de L.H.D. de 1-1/2 pie e=36 cm
 - F.19- Fábrica de L.M. C.V. 2 pie e=48 cm
 - F.20- Fábrica de L.M. 1 pie e=24 cm
 - F.21- Fábrica de L.H.D. a panderas en antepecho cabón
 - F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
 - F.23- Dintel de bloque de hormigón macizo a sardinel
 - F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm y cámara de aire con labajos de ladrillo hueco de 4.5 cm. y brida
 - F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a sardinel
 - F.26- Dintel de piedra artificial
 - F.27- Dintel de ladrillo gualite a sardinel
- SOLERÍAS Y FORJADOS**
- S.1- Bolea de hormigón impermeabilizado e=10cm
 - S.2- Forjado protuberante de viguetas cerámicas armadas
 - S.3- Forjado de viguetas triangulares de H.A.
 - S.4- Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
 - S.5- Forjado de viguetas metálicas
 - S.6- Forjado de rollos de madera Ø 15cm cada 30cm
 - S.7- Forjado de tavola tabuada
 - S.8- Losa de H.A.
 - S.9- Capa de compresión de H.A. e=20cm
 - S.10- Capa de compresión de H.A. e=10cm
 - S.11- Losa de H.A. de sección variable
 - S.12- Zuncho perimetral de H.A. visto en fachada
 - S.13- Zuncho perimetral de H.A. cañete en filina planta visto en fachada
 - S.14- Zuncho perimetral de H.A. cañete en fachada
 - S.15- Alero de H.A. con gualite
 - S.16- Vigas de conexión de H.A.
 - S.17- Jácena portico de H.A.
 - S.18- Vial viguetas de H.A.
 - S.19- Forjado de rollos de madera apoyados sobre laceros L.H.D. cada 1m.
 - S.20- Capa de H.M.
 - S.21- Forjado de rollos de madera Ø 18cm cada 50cm
 - S.22- Canal de H.A.
 - S.23- Mensula de H.A.
 - S.24- Solera de hormigón e=15cm
 - S.25- Alero H.A. vaciado en cascán de escayola
 - S.26- Canal metálico o cuadrado de madera
 - S.27- Forjado de rollos de madera Ø 17cm cada 50cm
 - S.28- Zuncho de borde
- ALBAÑILERIA**
- A.1- Canchero de madera e=2cm
 - A.2- Tablero de yeso 0.5cm
 - A.3- Tablero de yeso 0.5cm
 - A.4- Tablero cerámico machi laminado e=8cm
 - A.5- Cámara de aire ventilada
 - A.6- Cámara de aire ventilada e=2cm
 - A.7- Alféizar de hormigón moldeado
 - A.8- Cejuna protuberante de hormigón
 - A.9- Cielo raso de yeso e=2cm
 - A.10- Viguetas hormigón moldeado de pavimento galería
 - A.11- Alféizar de hormigón moldeado
 - A.12- Tejado de cala
 - A.13- Torja de bano
 - A.14- Tejado de cala armado con cuatrecorras
 - A.15- Zócalo revestido de madera
 - A.16- Capa de H.M.
 - A.17- Recubrimiento de ventanas molduradas a taraja
 - A.18- Bolemas de hormigón vaciado en cascán de escayola
 - A.19- Imposita de fachada
 - A.20- Vial viguetas cerámicas
- REVESTIMIENTOS INTERIORES**
- RI.1- Balcón hidráulico e=2cm
 - RI.2- Enlucido de mortero de cemento e=1cm
 - RI.3- Enlucido y alisado de yeso e=1cm
 - RI.4- Mosaico hidráulico
 - RI.5- Revestido de mortero alisado pavimento
- REVESTIMIENTOS EXTERIORES**
- RE.1- Jalonado exterior de mortero de calavera
 - RE.2- Alisado cerámico con gualite e=2cm
 - RE.3- Placuela cerámica roja
 - RE.4- Pintura a base de cemento "Pur" o similar
 - RE.5- Enlucido y alisado. Ladrillo de cemento
 - RE.6- Ladrillo almenado con hormigón de 200kg. de cemento
- CARPINTERÍA EXTERIOR**
- CE.1- Ventana de carpintería de madera con postigo y alfileres
 - CE.2- Balcón de carpintería de madera con postigo y alfileres
 - CE.3- Ventana de carpintería de madera con postigo
 - CE.4- Balcón de carpintería de madera con postigo
 - CE.5- Ventana de carpintería de madera
 - CE.6- Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
 - CE.7- Capisazo para persiana enrollable de madera
- CERRAJERÍA**
- CR.1- Batacillo metálico fijado a herradura y vialto
 - CR.2- Batacillo metálico con muelle
 - CR.3- Sigo metálico
 - CR.4- Batacillo metálico fijado a herradura y muelle
- CUBIERTA**
- CU.1- Teja cerámica curva tipo ábaco
 - CU.2- Canal revestido de zinc protegido de zinc
 - CU.3- Bajante de barrocerámico
 - CU.4- Canal en vialto de sección cuadrada de zinc
- COMPARTIMENTACIONES**
- T.1- Fabrica de ladrillo L.H.D. e=8 cm
 - T.2- Forjado de L.H.S. e=4cm

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
 CITY COUNCIL OF ZARAGOZA
 FRANCISCO FRANCO 2ª fase / phase 2

SECCIÓN CONSTRUCTIVA
 CONSTRUCTION SECTION

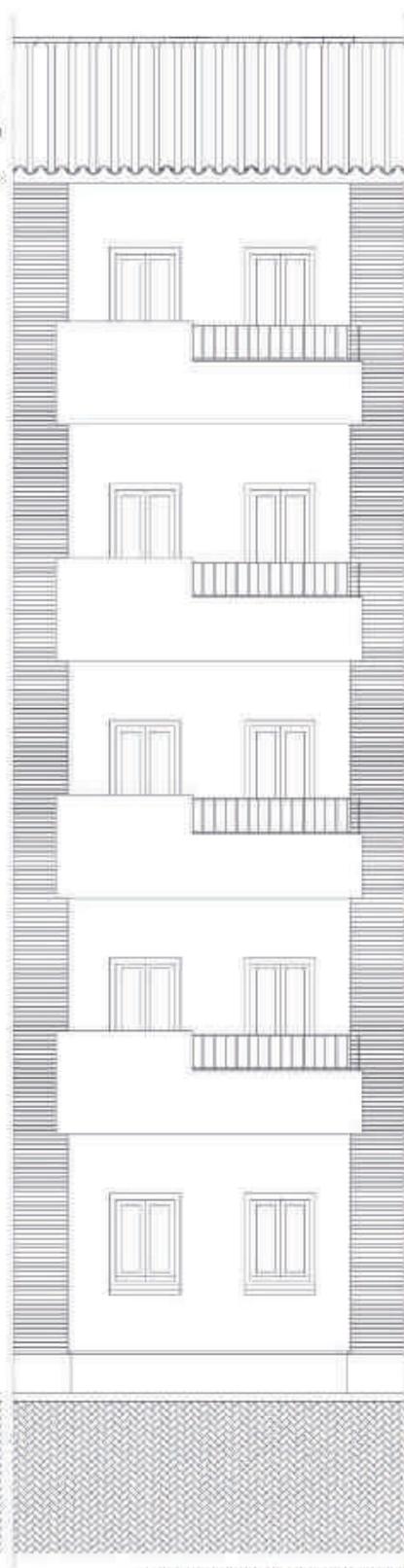
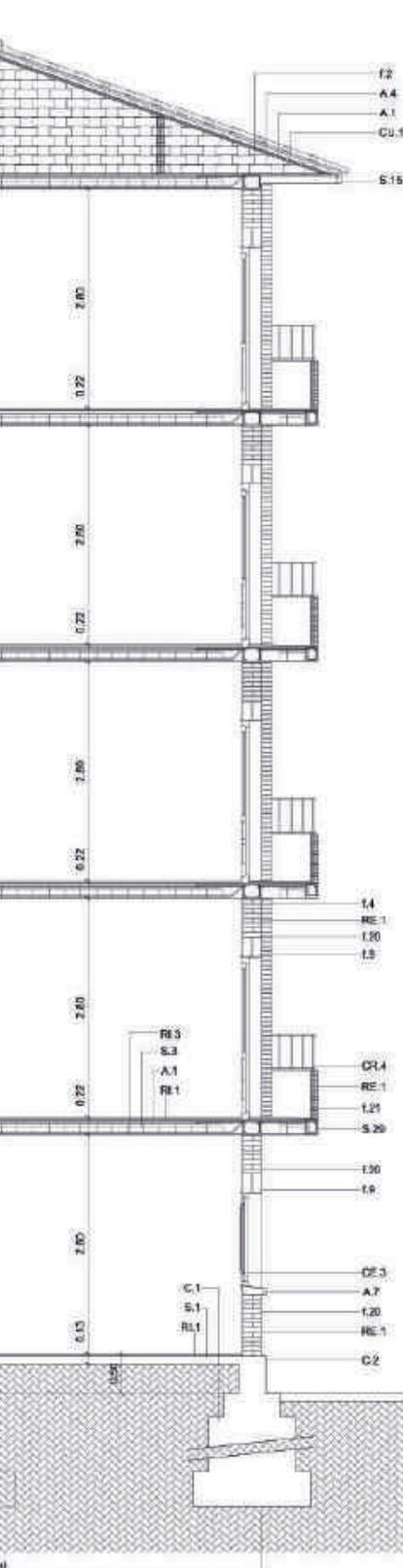


- FOUNDATION**
- C-1- Continuous foundation of mass concrete
 - C-2- Base of wall of mass concrete
 - C-3- Celler wall of reinforced concrete
 - C-4- Lighting window in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- M-1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - M-2- 8 cm thick non-cavity wall of double hollow brick
 - M-3- 24 cm thick masonry wall of glazed hollow brick
 - M-4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M-5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M-6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M-7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - M-8- 45 cm thick masonry wall of mud brick
 - M-9- Masonry lintel, Rowlock course of solid brick
 - M-10- Masonry lintel, Rowlock course of double hollow brick
 - M-11- 12 cm thick parapet of double facing solid brick
 - M-12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 - M-13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick
 - M-14- Masonry lintel, Rowlock course of solid brick
 - M-15- 36 cm thick masonry wall of solid brick
 - M-16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - M-17- Chasing and pointing of facing brick
 - M-18- 36 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - M-19- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - M-20- 24 cm thick masonry wall of solid brick
 - M-21- Battery parapet, Rowlock stretcher course of double hollow brick
 - M-22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - M-23- Masonry lintel, Rowlock course of solid concrete block
 - M-24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick patches of hollow bricks and studs
 - M-25- Masonry lintel, Rowlock course of hollow brick
 - M-26- Masonry lintel of artificial stone
 - M-27- Masonry lintel, Rowlock course of glazed brick
- SLABS**
- S-1- Slab-on-ground of water-proofed concrete
 - S-2- One-way slab with primary prestressing of reinforced concrete
 - S-3- One-way slab with precast reinforced concrete joists
 - S-4- One-way slab with in situ joists of reinforced concrete
 - S-5- One-way slab with cast joists
 - S-6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 50 cm
 - S-7- Tapered slab
 - S-8- Reinforced concrete slab
 - S-9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S-10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S-11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S-12- Reinforced reinforcement of facade-exposed reinforced concrete
 - S-13- Reinforced reinforcement of facade-exposed reinforced concrete projected in the top floor
 - S-14- Reinforced reinforcement of facade reinforced concrete
 - S-15- Reinforced concrete beam with drip groove
 - S-16- Top of wall beam of reinforced concrete
 - S-17- Primary beam of reinforced concrete
 - S-18- Head framing of reinforced concrete
 - S-19- One-way slab with timber joists supported every 1m by 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - S-20- Mass concrete layer
 - S-21- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 50 cm
 - S-22- Rafter table of reinforced concrete
 - S-23- Casted of reinforced concrete
 - S-24- 15 cm thick concrete slab on ground
 - S-25- Edge of reinforced concrete cast in plaster
 - S-26- Wooden boarding
 - S-27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 50 cm
 - S-28- Reinforced reinforcement
- BRICKWORK**
- A-1- Layer of mortar
 - A-2- 3 cm thick ceramic board
 - A-3- 5 cm thick ceramic board
 - A-4- 4 cm thick ceramic board with tongue-and-groove joint
 - A-5- Ventilated air cavity
 - A-6- Non-ventilated air cavity
 - A-7- Window sill of reinforced concrete
 - A-8- Facaded concrete sillbox
 - A-9- 2 cm thick ceramic tile setting
 - A-10- Flashing of moulded concrete in window opening
 - A-11- Moulded concrete coping
 - A-12- Metal fabric
 - A-13- Clay layer
 - A-14- Reed fabric reinforced with ribs
 - A-15- Pith coated with mortar
 - A-16- Mass concrete layer
 - A-17- Window glass pane moulded with lips and sills
 - A-18- On concrete window sill cast in plaster
 - A-19- Facaded impost
 - A-20- Ceramic finishing
- INTERIOR FINISHES**
- RI-1- 2 cm thick igelauk tile
 - RI-2- 1 cm thick cement mortar layer
 - RI-3- 1 cm thick plastering
 - RI-4- Hydraulic mosaic
 - RI-5- Flooring of solid concrete
- EXTERIOR FINISHES**
- RE-1- Mortar cement exterior coating
 - RE-2- 2 cm thick exterior ceramic tiling with clamps
 - RE-3- Red ceramic tile
 - RE-4- Cement Paint "Plan" or similar
 - RE-5- Cement rendering and plastering outside
 - RE-6- Layer of concrete with 200 kg of cement
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE-1- Wooden carpentry window with shutters and muntins
 - CE-2- Wooden carpentry balcony door with shutters and muntins
 - CE-3- Wooden carpentry window with shutters
 - CE-4- Wooden carpentry balcony door with shutters
 - CE-5- Wooden carpentry window
 - CE-6- Wooden carpentry window with rolling shutter
 - CE-7- Rolling wooden shutter bar
- LOCKS/DOORS**
- CR-1- Metallic rail attached to facade and floor
 - CR-2- Metallic rail with mesh
 - CR-3- Metallic fence
 - CR-4- Metallic rail attached to facade and wall
- ROOF**
- CU-1- Arched ceramic roof tile
 - CU-2- Half-tile gutter of zinc galvanized steel
 - CU-3- Arched ceramic chimney
 - CU-4- Folding gutter of zinc square section
- PARTITIONING**
- T-1- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - T-2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick



Autor: L. Ferrández Ruiz-Fuigó. Permitido la reproducción parcial o total de la imagen si se cita la procedencia. C/El Clavado 10, 46100 Sagunto (Valencia). Permisos (2016) Sección constructiva Grupo San Jorge 1ª fase. Urb. B. López Mesa (E.C.) Vivienda enriquecida en la rehabilitación profunda de la vivienda hacia la convergencia europea. La vivienda social en desarrollo. 1525-1570. Volumen 5. Colección Colección Zaragoza Vivienda, Zaragoza. Phases. Última revisión de Zaragoza

Figura 15. Sección constructiva: Promotor privado, Conjunto Santa Rosa. Fuente: propia.



PROMOTOR PRIVADO
PRIVATE DEVELOPER
SANTA ROSA

CIMENTACIONES
C.1- Cimentación corrida de H.M.
C.2- Mureta de arranque de H.M.
C.3- Muro de sótano de H.A.
C.4- Husos luminosos en muro de H.A.

- FÁBRICAS**
F.1- Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
F.2- Muro ciego de LHD e=30 cm
F.3- Fábrica de LH pizarra e=24 cm
F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie e=12 cm
F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
F.6- Fábrica de LM C.V. 1 1/2 pie e=36 cm
F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
F.8- Fábrica de acabe e=45 cm
F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardiná
F.10- Dintel de ladrillo H.D. a sardiná
F.11- Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 pie e=12 cm
F.12- Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
F.13- Vierendeles de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a rosca
F.15- Fábrica de LM de 1 1/2 pie e=36 cm
F.16- Capa de compresión H.A. e=5cm
F.17- Rejuntado y espaciado de ladrillo visto
F.18- Fábrica de LHD de 1 1/2 pie e=36 cm
F.19- Fábrica de LM C.V. 2 pie e=48 cm
F.20- Fábrica de LM 1 pie e=24 cm
F.21- Fábrica de LHD a pantele en antepuerta balcón
F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
F.23- Dintel de bloques de hormigón envase a sardiná
F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm, y cámara de aire con solera de ladrillo hueco de 4.5 cm, y trabaje
F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
F.26- Dintel de piedra artificial
F.27- Dintel de ladrillo gresita a sardiná

- SOLERAS Y FORJADOS**
S.1- Solera de hormigón impermeabilizado e=10cm
S.2- Forjado prefabricado de viguetas continuas armadas
S.3- Forjado de viguetas prefabricadas de H.A.
S.4- Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
S.5- Forjado de viguetas metálicas
S.6- Forjado de rollos de madera Ø 18cm cada 50cm
S.7- Forjado de bodega tabicada
S.8- Losa de H.A.
S.9- Capa de compresión de H.A. e=20cm
S.10- Capa de compresión de H.A. e=20cm
S.11- Losa de H.A. de sección variable
S.12- Zuncho perimetral de H.A. visto en fachada
S.13- Zuncho perimetral de H.A. soletas en última planta visto en fachada
S.14- Zuncho perimetral de H.A. oculto en fachada
S.15- Alero de H.A. con soletas
S.16- Alga con redón de H.A.
S.17- Jácena gótica de H.A.
S.18- Vierendeles de H.A.
S.19- Forjado de rollos de madera apoyados sobre tablon LHD cada 1m
S.20- Capa de H.M.
S.21- Forjado de rollos de madera Ø 18cm cada 50cm
S.22- Cámara de H.A.
S.23- Membrado de H.A.
S.24- Solera de hormigón e=15cm
S.25- Alero H.A. vaciado en cascadas de apoyos
S.26- Cuarterones o cuarterones de madera
S.27- Forjado de rollos de madera Ø 11cm cada 50cm
S.28- Zunchos de bente

- A. AERILERÍA**
A.1- Cámara de muros e=20cm
A.2- Tablero de malla e=3cm
A.3- Tablero de malla e=3cm
A.4- Tablero cerámico macho laminado e=4cm
A.5- Cámara de aire ventilada
A.6- Cámara de aire sin ventilar e=3cm
A.7- Aljazar de hormigón moldado
A.8- Celosía prefabricada de hormigón
A.9- Celosía de resaca e=20cm
A.10- Vierendeles hormigón moldado de pavimento galería
A.11- Albardilla de hormigón moldado
A.12- Tapete de cable
A.13- Tapa de hierro
A.14- Tapete de cable armado con cuarterones
A.15- Zócalo revestido de mortero
A.16- Capa de H.M.
A.17- Revestido de ventilación metálicas a tierra
A.18- Soleras de ventilación vaciadas en cámara de escayola
A.19- Imposta de fachada
A.20- Vierendeles cerámicos

- REVESTIMIENTOS INTERIORES**
R.1- Bóveda hidráulica e=3cm
R.2- Enlucido de mortero de cemento e=1cm
R.3- Guarnido y enlucido de yeso e=1cm
R.4- Mosaico hidráulico
R.5- Tapete de sartenes radiado pavimento

- REVESTIMIENTOS EXTERIORES**
RE.1- Enlucido exterior de mortero de cemento
RE.2- Aljazarado cerámico con juntas e=2cm
RE.3- Pizarra cerámica rosa
RE.4- Pintura al cemento "Par" o similar
RE.5- Enlucido y enlucido, acabado de cemento
RE.6- Tizado almidonado con hormigón de 200kg de cemento

- CARPINTERÍA EXTERIOR**
CE.1- Ventana de carpintería de macizo con púgiles y sardiná
CE.2- Balconera de carpintería de macizo con púgiles y sardiná
CE.3- Ventana de carpintería de madera con púgiles
CE.4- Balconera de carpintería de madera con púgiles
CE.5- Ventana de carpintería de madera
CE.6- Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
CE.7- Capisazo para persiana enrollable de madera

- CERRAJERÍA**
CR.1- Barrandilla metálica fijada a fachada y vaso
CR.2- Barrandilla metálica con malla
CR.3- Reja metálica
CR.4- Barrandilla metálica fijada a fachada y vaso

- CUBIERTA**
CU.1- Teja cerámica curva tipo árabe
CU.2- Gresillo oculto de chapa plegada de cinc
CU.3- Gresillo de fibrocemento
CU.4- Cimentación visto de sección cuadrada de cinc

- COMPARTIMENTACIONES**
T.1- Tablón de ladrillo LHD e=8 cm
T.2- Trassobanco de LHD e=4cm

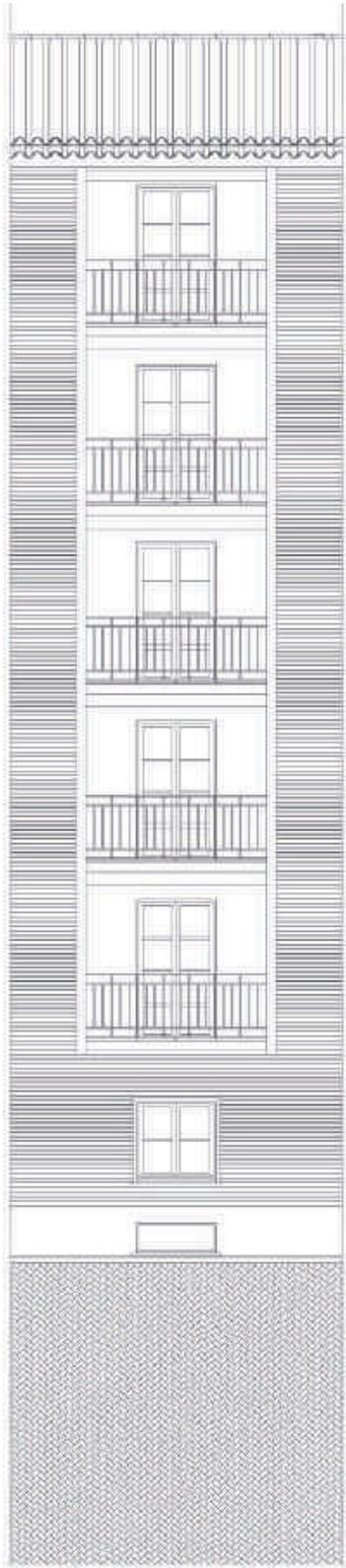
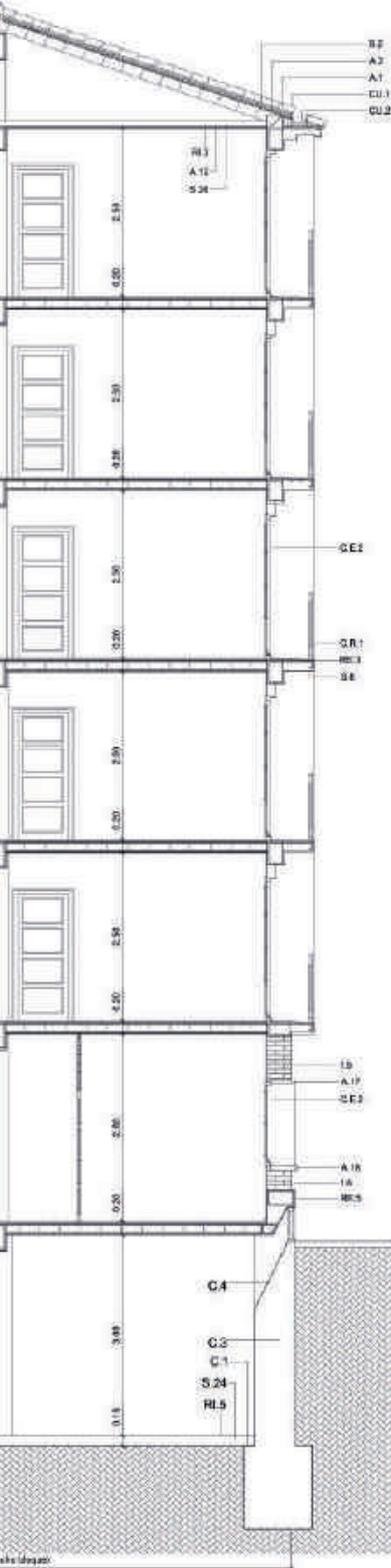
SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

- FOUNDATION**
- F.1- Continuous foundation of mass concrete
 - F.2- Base of wall of mass concrete
 - F.3- Cellular wall of reinforced concrete
 - F.4- Lightly reinforced or reinforced concrete wall
- MASONRY**
- F.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.2- 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.3- 24 cm thick masonry wall of giant hollow brick
 - F.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.6- 36 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.7- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.8- 48 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - F.9- Masonry infill. Rammed course of solid brick
 - F.10- Masonry infill. Rammed course of double hollow brick
 - F.11- 12 cm thick parapet of double facing solid brick
 - F.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick
 - F.14- Masonry infill. Sinker course of solid brick
 - F.15- 36 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - F.17- Grouting and polishing of facing brick
 - F.18- 36 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.19- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.21- Masonry coping. Hollow or other courses of double hollow brick
 - F.22- 24 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - F.23- Masonry infill. Rammed course of solid concrete block
 - F.24- 5 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity
 - F.25- 4.5 cm thick parapet of hollow brick and brick
 - F.26- Masonry infill. Sinker course of hollow brick
 - F.27- Masonry infill of artificial Stone
 - F.28- Masonry infill. Rammed course of giant brick
- SLABS**
- S.1- Slab on ground of waterproofed concrete
 - S.2- One-way slab with partially exposed joints of reinforced concrete
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists
 - S.4- One-way slab with in situ joists of reinforced concrete
 - S.5- One-way slab with steel joists
 - S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 50 cm
 - S.7- Timber vault
 - S.8- Reinforced concrete slab
 - S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S.12- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete
 - S.13- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete projected in the face floor
 - S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete
 - S.15- Reinforced concrete edge with top groove
 - S.16- Top of wall beam of reinforced concrete
 - S.17- Primary beam of reinforced concrete
 - S.18- Mass finishing of reinforced concrete
 - S.19- One-way slab with timber joists supported every 75 cm by 8 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - S.20- Mass concrete layer
 - S.21- One-way slab with timber 10 cm diameter joists every 50 cm
 - S.22- Rafter base of reinforced concrete
 - S.23- Corbel of reinforced concrete
 - S.24- 15 cm thick concrete slab-on-ground
 - S.25- Edge of reinforced concrete cast in plaster
 - S.26- Wooden boarding
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 50 cm
 - S.28- Perimeter reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of plaster
 - A.2- 3 cm thick ceramic board
 - A.3- 5 cm thick ceramic board
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with top groove and groove joint
 - A.5- Ventilated air cavity
 - A.6- Non-ventilated air cavity
 - A.7- Window sill of moulded concrete
 - A.8- Precast concrete girder
 - A.9- 2 cm thick ceramic tile ceiling
 - A.10- Finishing of moulded concrete in various flooring
 - A.11- Moulded concrete coping
 - A.12- Roof edge
 - A.13- Clay layer
 - A.14- Roof fabric reinforced with ribs
 - A.15- Plaster finished with plaster
 - A.16- Ribbed concrete layer
 - A.17- Window quadrants finished with top and ribs
 - A.18- Concrete window sill cast in plaster
 - A.19- Facade insulator
 - A.20- Ceramic flooring
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile
 - RI.2- 7 cm thick cement mortar layer
 - RI.3- 1 cm thick plastering
 - RI.4- Hydraulic mosaic
 - RI.5- Finishing of tiled concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar concrete exterior coating
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic tiling with grout
 - RE.3- Red ceramic tile
 - RE.4- Cement Paint "Pon" or similar
 - RE.5- Cement rendering and plastering polished
 - RE.6- Layer of concrete with 20 kg of cement
- OUTSIDE WOODWORK**
- DE.1- Wooden carpentry window with shutters and muntins
 - DE.2- Wooden carpentry balcony door with shutters and muntins
 - DE.3- Wooden carpentry window with shutters
 - DE.4- Wooden carpentry balcony door with shutters
 - DE.5- Wooden carpentry window
 - DE.6- Wooden carpentry window with rising shutter
 - DE.7- Rolling shutter window box
- LOCKS/DOORS**
- CR.1- Metallic rail attached to facade and floor
 - CR.2- Metallic rail with mesh
 - CR.3- Metallic floor
 - CR.4- Metallic rail attached to facade and wall
- ROOF**
- CU.1- Asphalt ceramic roof tile
 - CU.2- Metal gutter of zinc plated sheet
 - CU.3- Fibre cement slates
 - CU.4- Facing gutter of zinc plated section
- PARTITIONING**
- T.1- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - T.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick



Autor: L. Fernando Kutz Rodrigo. Permiso de reproducción gráfica otorgado por el autor a la procedencia. Como citar esta imagen: Kutz Rodrigo, L. Fernando (2018) Sección constructiva Grupo Sala Jorge Y. con: E. D. López-Rodríguez (Ed.) Manual de obras en la rehabilitación profunda de la vivienda hacia la sostenibilidad ambiental. La vivienda social en Zaragoza. TCM-1979. Volumen 2. Colección Cátedra Zaragoza Vivienda. Zaragoza: Promociones Universitarias de Zaragoza.

Figura 16.
Sección constructiva: Promotor privado, Conjunto Aloy Sala.
Fuente: propia.



PROMOTOR PRIVADO
PRIVATE DEVELOPER
ALOY SALA

CIMENTACIONES

- C.1- Dimensionación variable de H.M.
- C.2- Muros de arranque de H.M.
- C.3- Muro de albará de H.A.
- C.4- Flecha luminosa en muro de H.A.

FABRICAS

- F.1- Fábrica de LHD de 1 pte e=24 cm
- F.2- Muro cónico de LHD e=50 cm
- F.3- Fábrica de LH gigante e=24 cm
- F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pte e=12 cm
- F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pte e=24 cm
- F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pte e=36 cm
- F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
- F.8- Fábrica de adobe e=45 cm
- F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardinel
- F.10- Dintel de ladrillo H.D. a sardinel
- F.11- Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 pte e=12 cm
- F.12- Fábrica de LM de 1/2 pte e=12 cm
- F.13- Vientaguas de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pte
- F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a rosca
- F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pte e=36 cm
- F.16- Capa de compresión H.A. e=5cm
- F.17- Rejuntado y espesores de ladrillo visto
- F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pte e=36 cm
- F.19- Fábrica de LM C.V. 2 pte e=48 cm
- F.20- Fábrica de LM 1 pte e=24 cm
- F.21- Fábrica de LHD a pantalla en antepecho balcon
- F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
- F.23- Dintel de bloques de hormigón macizo a sardinel
- F.24- Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm y cámara de aire con bloque de ladrillo hueco de 4.5 cm y tiras
- F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
- F.26- Dintel de piedra artificial
- F.27- Dintel de ladrillo gigante a sardinel

SOLERAS Y FORJADOS

- S.1- Solera de hormigón incoempeabilizado e=10cm
- S.2- Forjado prefabricado de viguetas cerámicas armadas
- S.3- Forjado de viguetas prefabricadas de H.A.
- S.4- Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
- S.5- Forjado de viguetas metálicas
- S.6- Forjado de tablones de madera Ø 15cm cada 30cm
- S.7- Forjado de bodega tabicada
- S.8- Losa de H.A.
- S.9- Capa de compresión de H.A. e=2cm
- S.10- Capa de compresión de H.A. aridez
- S.11- Losa de H.A. de sección variable
- S.12- Zunchos perimetral de H.A. visto en fachada
- S.13- Zunchos perimetral de H.A. tapado e=10cm planta visto en fachada
- S.14- Zunchos perimetral de H.A. oculto en fachada
- S.15- Muro de H.A. con gornos
- S.16- Viga de coronación de H.A.
- S.17- Jácena pórtico de H.A.
- S.18- Vientaguas de H.A.
- S.19- Forjado de retinos de madera apoyados sobre taberos LHD cada 1m.
- S.20- Capa de H.M.
- S.21- Forjado de retinos de madera Ø 18cm cada 50cm
- S.22- Canchales de H.A.
- S.23- Mureta de H.A.
- S.24- Solera de hormigón e=5cm
- S.25- Muro H.A. vaciado en sacarón de escayola
- S.26- Cuadrados o cuadrados de madera
- S.27- Forjado de retinos de madera Ø 17cm cada 60cm
- S.28- Zunchos de borde

ALBANELERIA

- A.1- Canchales de madera e=2cm
- A.2- Tablero de resaca e=3cm
- A.3- Tablero de resaca e=5cm
- A.4- Tablero cerámico macizo e=4cm
- A.5- Cámara de aire ventilada
- A.6- Cámara de aire sin ventilación e=3cm
- A.7- Alisado de hormigón modificado
- A.8- Celosía prefabricada de hormigón
- A.9- Cielo raso de resaca e=2cm
- A.10- Vientaguas hormigón recubiertas de pavimento gresado
- A.11- Albará de hormigón metálico
- A.12- Tejido de tela
- A.13- Torta de barro
- A.14- Tejido de tela armado con cuaneros
- A.15- Zócalo revocado de mortero
- A.16- Capa de tela
- A.17- Recusados de ventanas modulares a laja
- A.18- Soleritos de hormigón vacados en sacarón de escayola
- A.19- Imposta de fábrica
- A.20- Vientaguas cerámico

REVESTIMIENTOS INTERIORES

- RI.1- Solerías hidráulicas e=2cm
- RI.2- Enlucido de mortero de cemento e=1cm
- RI.3- Cuadrado y enlucido de yeso e=1cm
- RI.4- Mosaico hidráulico
- RI.5- Tendido de madera redilado pavimento

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

- RE.1- Acabado exterior de mortero de cemento
- RE.2- Aplacado cerámico con juntas e=2cm
- RE.3- Pizarra cerámica roja
- RE.4- Pintura al cemento "Pav" o similar
- RE.5- Enlucido y enlucido, lavado de cemento
- RE.6- Tendido alveolado con hormigón de 200kg de cemento

CARPINTERIA EXTERIOR

- CE.1- Ventana de carpintería de madera con postigos y sialinos
- CE.2- Solerones de carpintería de madera con postigos y sialinos
- CE.3- Ventana de carpintería de madera con postigos
- CE.4- Balconera de carpintería de madera con postigos
- CE.5- Ventana de carpintería de madera
- CE.6- Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
- CE.7- Capa de pintura para persiana enrollable de madera

CERRAJERIA

- CR.1- Barrera metálica fijada a fachada y suelo
- CR.2- Barrera metálica con malla
- CR.3- Reja metálica
- CR.4- Barrera metálica fijada a fachada y suelo

CIERTAS

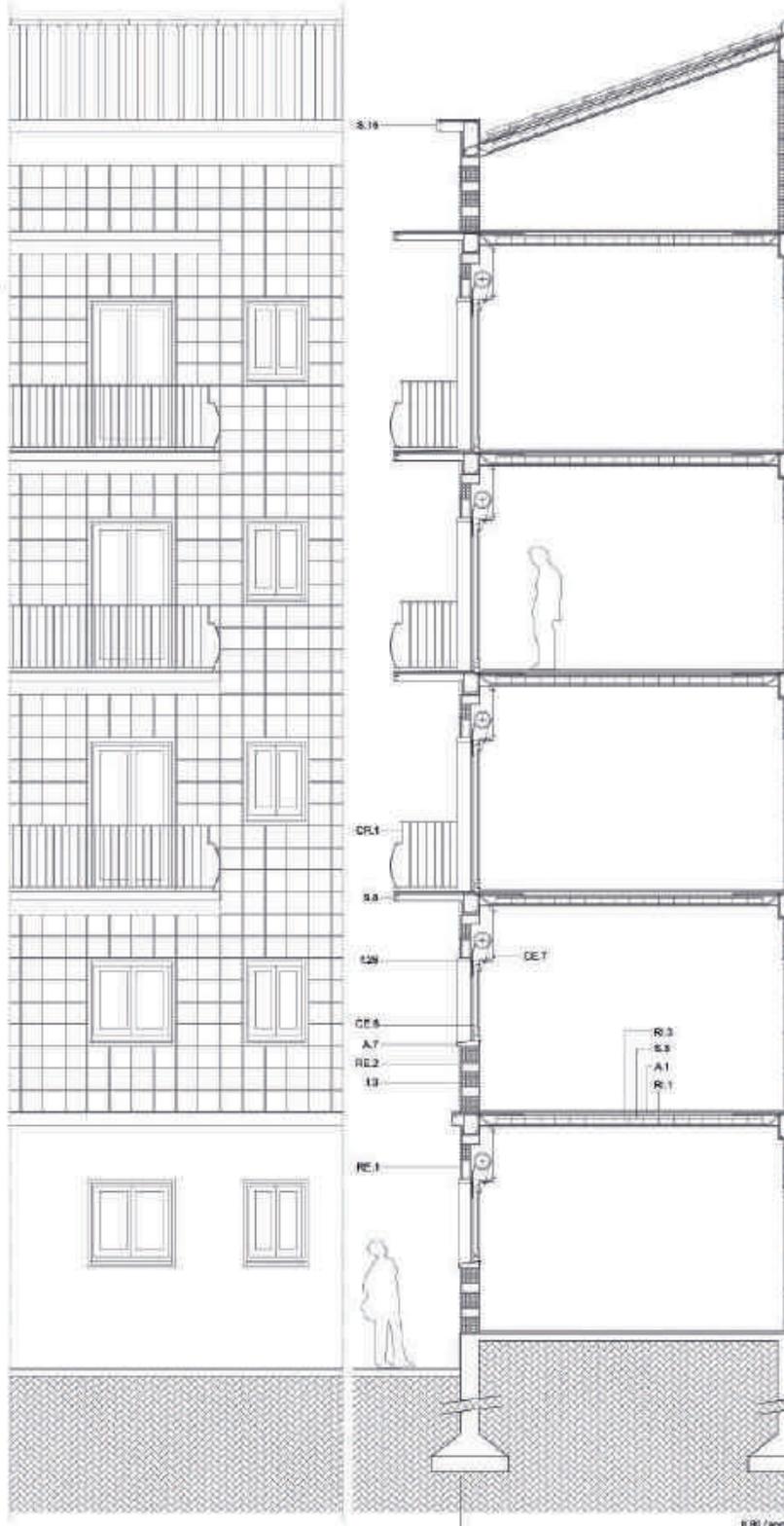
- CU.1- Tejo cerámico curva tipo ábaco
- CU.2- Canchales de tipo pagoda de cer.
- CU.3- Rejilla de forrocerm.
- CU.4- Canchales visto de sección cuadrada de cer.

COMPARTIMENTACIONES

- T.1- Tubos de ladrillo LHD e=6 cm
- T.2- Traslucado de LHS e=4cm

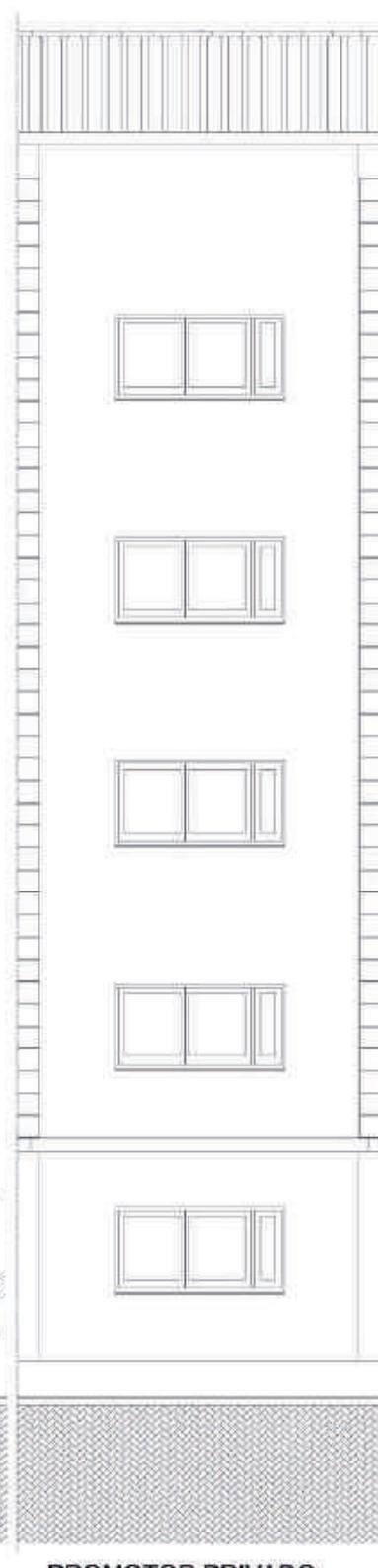
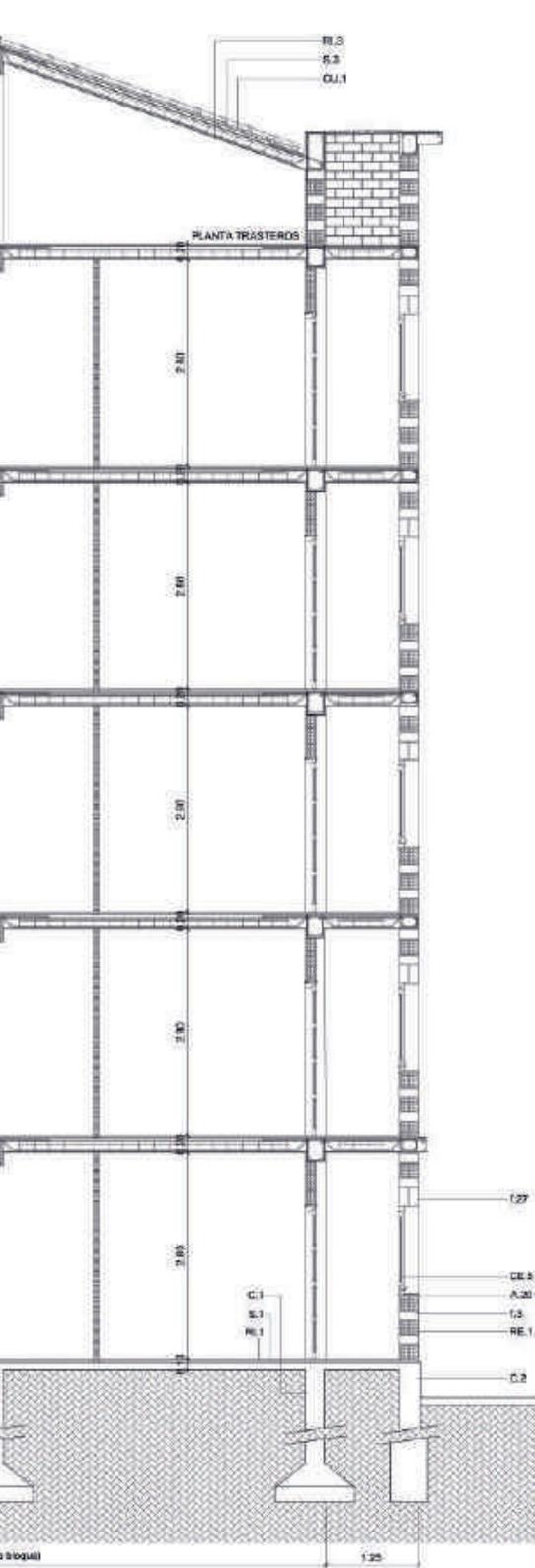
SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete
 - C.2- Base of wall of mass concrete
 - C.3- Detail joint of reinforced concrete
 - C.4- Lighting window in reinforced concrete wall
- MASONRY**
- E.1- 24cm thick masonry wall of double hollow brick
 - E.2- 9cm thick non-combustible wall of double hollow brick
 - E.3- 24cm thick masonry wall of glazed hollow brick
 - E.4- 12cm thick masonry wall of facing solid brick
 - E.5- 24cm thick masonry wall of facing solid brick
 - E.6- 30cm thick masonry wall of facing solid brick
 - E.7- 40cm thick masonry wall of solid concrete block
 - E.8- 48cm thick masonry wall of mass brick
 - E.9- Masonry lintel. Rowlock course of solid brick
 - E.10- Masonry lintel. Rowlock course of double hollow brick
 - E.11- 12cm thick parapet of double facing solid brick
 - E.12- 15cm thick masonry wall of solid brick
 - E.13- 12cm thick masonry window sill of solid brick
 - E.14- Masonry lintel. Staggered course of solid brick
 - E.15- 30cm thick masonry wall of solid brick
 - E.16- 5cm thick compressive layer of reinforced concrete
 - E.17- Grouting and finishing of facing brick
 - E.18- 30cm thick masonry wall of double hollow brick
 - E.19- 48cm thick masonry wall of facing solid brick
 - E.20- 24cm thick masonry wall of solid brick
 - E.21- Balcony parapet. Rowlock stretcher courses of double hollow brick
 - E.22- 20cm thick masonry wall of solid concrete block
 - E.23- Masonry lintel. Rowlock course of solid concrete block
 - E.24- 9cm thick masonry wall of double hollow brick - air cavity = 4.5 cm thick partition of hollow bricks and cavity
 - E.25- Masonry lintel. Staggered course of hollow brick
 - E.26- Masonry lintel of anti-burr stone
 - E.27- Masonry lintel. Rowlock course of glazed brick
- SLAB**
- S.1- Slab-on-ground of mass precast concrete
 - S.2- One-way slab with secondary parallel joists of reinforced concrete
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists
 - S.4- One-way slab with in situ joists of reinforced concrete
 - S.5- One-way slab with cast joists
 - S.6- One-way slab with timber 1.5 cm diameter joists every 30 cm
 - S.7- Timber joist
 - S.8- Reinforced concrete slab
 - S.9- 2 cm thick compressive layer of reinforced concrete
 - S.10- 3 cm thick compressive layer of reinforced concrete
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S.12- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete
 - S.13- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete projected in the top floor
 - S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete
 - S.15- Reinforced concrete area with slip groove
 - S.16- Top of wall beam of reinforced concrete
 - S.17- Primary beam of reinforced concrete
 - S.18- Head casting of reinforced concrete
 - S.19- One-way slab with timber joist supported every 30 cm by 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - S.20- Mass concrete layer
 - S.21- One-way slab with timber 1.0 cm diameter joists every 50 cm
 - S.22- Rafter joist of reinforced concrete
 - S.23- Course of precast concrete
 - S.24- 15 cm thick concrete slab-in-ground
 - S.25- Edge of reinforced concrete cast in plaster
 - S.26- Wooden scantling
 - S.27- One-way slab with timber 1.7 cm diameter joists every 50 cm
 - S.28- Perimeter reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of mortar
 - A.2- 3 cm thick ceramic board
 - A.3- 5 cm thick ceramic board
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with tongue-and-groove joint
 - A.5- Ventilated air cavity
 - A.6- Non-ventilated air cavity
 - A.7- Vertical sill of insulated concrete
 - A.8- Precast concrete air-baffle
 - A.9- 2 cm thick ceramic tile setting
 - A.10- Fastening of insulated concrete to vertical flooring
 - A.11- Insulated concrete coping
 - A.12- Head brick
 - A.13- Clay layer
 - A.14- Head brick reinforced with ribs
 - A.15- Paint colour with mortar
 - A.16- Mass concrete layer
 - A.17- Window sash-frame installed with gaps and dirt
 - A.18- Concrete window sill cast in plaster
 - A.19- Facade lintel
 - A.20- Ceramic fastening
- INTERIOR FINISHES**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile
 - RI.2- 1 cm thick cement mortar layer
 - RI.3- 1 cm thick plastering
 - RI.4- Hydraulic mosaic
 - RI.5- Flooring of solid concrete
- EXTERIOR FINISHES**
- RE.1- Mortar cement exterior coating
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic lining with slabs
 - RE.3- Red ceramic tile
 - RE.4- Cement Paint "Pam" or similar
 - RE.5- Cement rendering and plastering polystyrene
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement
- OUTSIDE WOODWORK**
- CE.1- Wooden casement window with shutters and muntins
 - CE.2- Wooden casement balcony door with shutters and muntins
 - CE.3- Wooden casement window with shutters
 - CE.4- Wooden casement balcony door with shutters
 - CE.5- Wooden casement window
 - CE.6- Wooden casement window with rolling shutter
 - CE.7- Rolling wooden shutter bar
- LOCKS/THRESH**
- CR.1- Metallic rail attached to facade and floor
 - CR.2- Metallic rail with mesh
 - CR.3- Metallic fence
 - CR.4- Metallic rail attached to facade and wall
- ROOF**
- CU.1- Arabic ceramic roof tile
 - CU.2- Galvanneal gutter of zinc-plated sheet
 - CU.3- Fibre cement drainage
 - CU.4- Roofing gutter of zinc square section
- PARTITIONING**
- P.1- 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - P.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick



Arquitecto: L. Fernando Kurré Rodríguez. Permite la reproducción controlada de la imagen de esta obra en el medio digital. Como obra de imagen: Kurré Rodríguez, L. Fernando (2014). Sección constructiva Grupo San Jorge 1ª fase. Ed. S. López Mesa (Ed.) Nueva edición en la red. Edición gráfica de la vivienda bajo la supervisión gráfica de la vivienda en Zaragoza, 1995-1979. Volumen 3 Colección Obra Zaragoza Nueva red. Zaragoza: Presses Universitaires de Zaragoza.

Figura 17. Sección constructiva: Promotor privado, Conjunto Torrero fase 1. Fuente: propia.

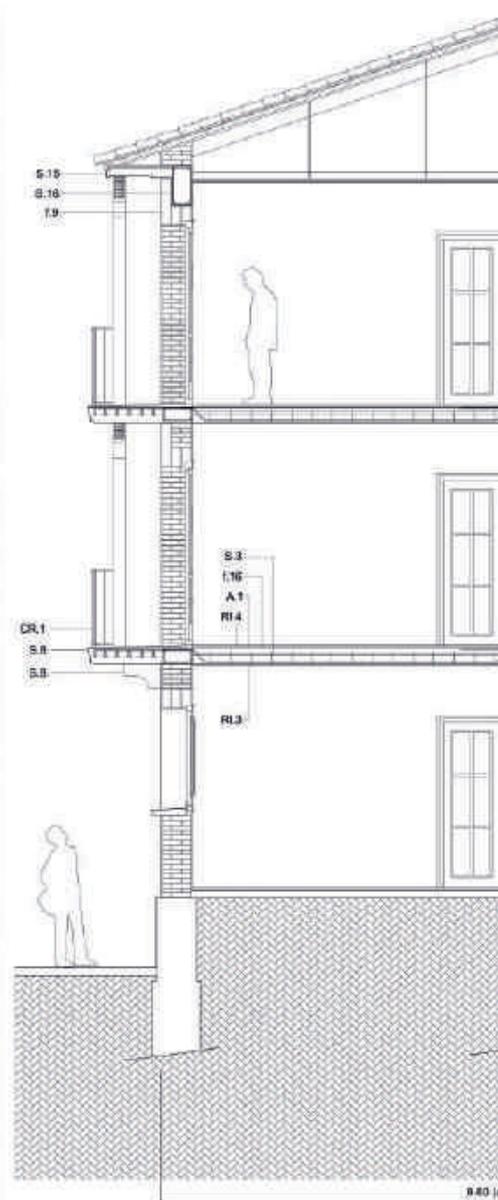
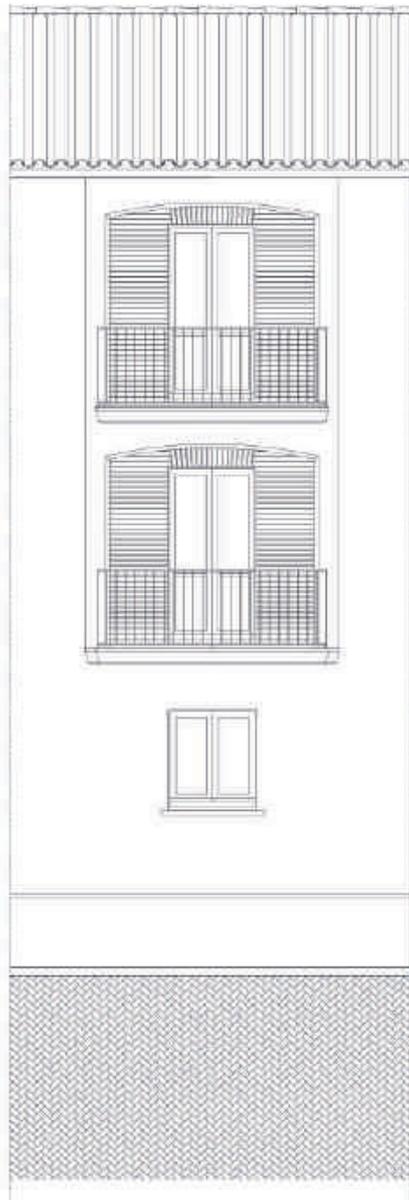


PROMOTOR PRIVADO
PRIVATE DEVELOPER
TORRERO 1ª fase / phase 1

- CIMENTACIONES**
- C.1- Cimentación corrida de H.M.
 - C.2- Mureto de arranque de H.M.
 - C.3- Muro de sótano de H.A.
 - C.4- Huecos laminados en muro de H.A.
- FÁBRICAS**
- F.1- Fábrica de LHD de 1 pie e=24 cm
 - F.2- Muro contenedor de LHD e=9 cm
 - F.3- Fábrica de LH gigante e=24 cm
 - F.4- Fábrica de LM C.V. de 1/2 pie e=12 cm
 - F.5- Fábrica de LM C.V. 1 pie e=24 cm
 - F.6- Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.7- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
 - F.8- Fábrica de bloques e=40 cm
 - F.9- Dintel de ladrillo macizo a sardinel
 - F.10- Dintel de ladrillo HD, a sardinel
 - F.11- Pared de LM de 2 C.V. 1/2 pie e=12 cm
 - F.12- Fábrica de LM de 1/2 pie e=12 cm
 - F.13- Vertigales de fábrica de LM C.V. DE 1/2 pie
 - F.14- Dintel de fábrica de ladrillo macizo a roca
 - F.15- Fábrica de LM de 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.16- Capa de compresión H.A. e=3cm
 - F.17- Rejuntado y espesado de ladrillo visto
 - F.18- Fábrica de LHD de 1+1/2 pie e=36 cm
 - F.19- Fábrica de LM C.V. 2 pies e=48 cm
 - F.20- Fábrica de LM 1 pie e=24 cm
 - F.21- Fábrica de LHD a paramento sin entepeso balcón
 - F.22- Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
 - F.23- Dintel de bloques de hormigón macizo a sardinel
 - F.24- Fábrica de ladrillo hueco de 8 cm, y alzado de aire con latiguera de ladrillo hueco de 4 cm, y murete de aire con latiguera de ladrillo hueco a roca
 - F.25- Dintel de fábrica de ladrillo hueco a roca
 - F.26- Dintel de pizarra artificial
 - F.27- Dintel de ladrillo gigante a sardinel
- SOLERAS Y FORJADOS**
- S.1- Solera de hormigón impermeabilizado e=10cm
 - S.2- Forjado prefabricado de viguetas cerámicas armadas
 - S.3- Forjado de viguetas prefabricadas de H.A.
 - S.4- Forjado de viguetas "in situ" de H.A.
 - S.5- Forjado de viguetas metálicas
 - S.6- Forjado de soleras de madera Ø 16cm cada 30cm
 - S.7- Forjado de solera laminada
 - S.8- Losa de H.A.
 - S.9- Capa de compresión de H.A. e=20cm
 - S.10- Capa de compresión de H.A. e=3cm
 - S.11- Losa de H.A. de sacabin variable
 - S.12- Zancho perimetral de H.A. visto en fachada
 - S.13- Zancho perimetral de H.A. solera en otra planta visto en fachada
 - S.14- Zancho perimetral de H.A. sacabin en fachada
 - S.15- Aire de H.A. con gelador
 - S.16- Viga de coronación de H.A.
 - S.17- Jácina pórico de H.A.
 - S.18- Vertigales de H.A.
 - S.19- Forjado de soleras de madera apoyadas sobre tabicon LHD cada 1m.
 - S.20- Capa de HM
 - S.21- Forjado de soleras de madera Ø 16cm cada 30cm
 - S.22- Capa de H.A.
 - S.23- Membrana de H.A.
 - S.24- Solera de hormigón e=15cm
 - S.25- Aire H.A. vaciado en cascón de estyrol
 - S.26- Cascones o cascónes de madera
 - S.27- Forjado de soleras de madera Ø 17cm cada 30cm
 - S.28- Zancho de borde
- ALBAÑILERÍA**
- A.1- Camisa de mortero e=2cm
 - A.2- Taldiro de resaca e=3cm
 - A.3- Taldiro de resaca e=5cm
 - A.4- Taldiro cerámico machihembrado e=4cm
 - A.5- Cámara de aire ventilada
 - A.6- Cámara de aire sin ventilación e=3cm
 - A.7- Alfiler de hormigón moldado
 - A.8- Celosía prefabricada de hormigón
 - A.9- Cielo raso de resaca e=2cm
 - A.10- Vertigales hormigón moldado de pavimento galería
 - A.11- Albadilla de hormigón moldado
 - A.12- Tejado de cartón
 - A.13- Teja de barro
 - A.14- Tejado de cartón armado con cuadreros
 - A.15- Zócalo revestido de mortero
 - A.16- Capa de HM
 - A.17- Rejuntado de juntas metálicas o termaj
 - A.18- Solerías de hormigón vaciadas en cascón de estyrol
 - A.19- Imposta de fachada
 - A.20- Vertigales cerámicos
- REVESTIMIENTOS INTERIORES**
- RI.1- Baldosa hidráulica e=2cm
 - RI.2- Enlucido de mortero de cemento e=1cm
 - RI.3- Guarnecido y enlucido de yeso e=1cm
 - RI.4- Mosaico hidráulico
 - RI.5- Teñido de mortero revestido góndula
- REVESTIMIENTOS EXTERIORES**
- RE.1- Jalonado exterior de mortero de cemento
 - RE.2- Placado cerámico con grapas e=2cm
 - RE.3- Placado cerámico rejá
 - RE.4- Pintura al cemento "Clay" a simlar
 - RE.5- Biforcado y enlucido, bruñido de cemento
 - RE.6- Tendido alveolado con hormigón de 200kg. de cemento
- CARPINTERÍA EXTERIOR**
- CE.1- Ventana de carpintería de madera con postigos y celosías
 - CE.2- Balcones de carpintería de madera con postigos y celosías
 - CE.3- Ventana de carpintería de madera con postigos
 - CE.4- Balcones de carpintería de madera con postigos
 - CE.5- Ventana de carpintería de madera
 - CE.6- Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
 - CE.7- Copilobado para persiana enrollable de madera
- CERRAJERÍA**
- CR.1- Barandilla metálica fijada a fachada y muro
 - CR.2- Barandilla metálica con viala
 - CR.3- Reja metálica
 - CR.4- Barandilla metálica fijada a fachada y muro
- CUBIERTA**
- CU.1- Teja cerámica o barro tipo caba
 - CU.2- Cerámico o barro de chapa plegada de zinc
 - CU.3- Barandilla de fibrocemento
 - CU.4- Cerámico visto de sección cuadrada de zinc
- COMPARTIMENTACIONES**
- T.1- Taldiro de ladrillo LHD entico
 - T.2- Taldiro de LHD e=4cm

SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION

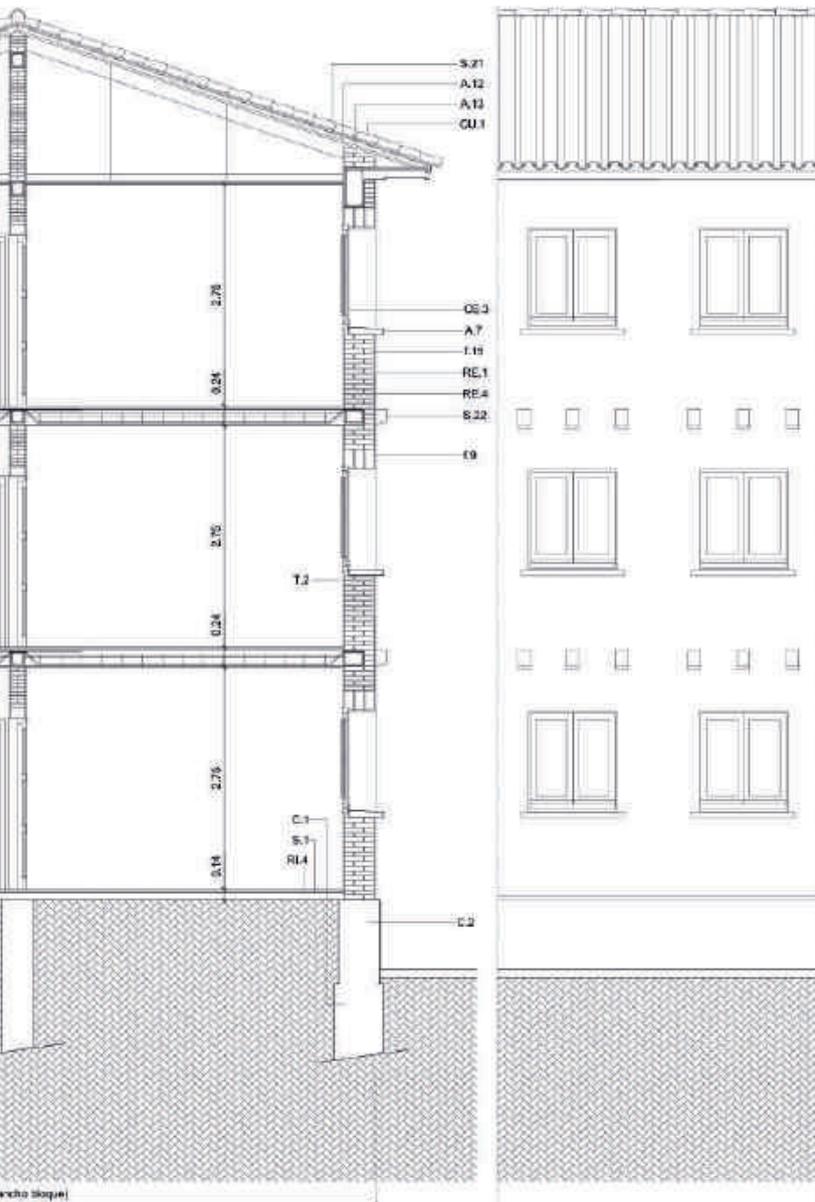
- FOUNDATION**
- C.1- Continuous foundation of mass concrete
 - C.2- Base of wall of mass concrete
 - C.3- Cella wall of reinforced concrete
 - C.4- Lighting windows of reinforced concrete wall
- MASONRY**
- F.1- 24 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.2- 9 cm thick hollow-core wall of double hollow brick
 - F.3- 24 cm thick masonry wall of giant hollow brick
 - F.4- 12 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.5- 24 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.6- 38 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.7- 40 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - F.8- 45 cm thick masonry wall of red brick
 - F.9- Masonry lintel, Rowlock course of solid brick
 - F.10- Masonry lintel, Rowlock course of double hollow brick
 - F.11- 12 cm thick part of double facing solid brick
 - F.12- 12 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.13- 12 cm thick masonry window sill of solid brick
 - F.14- Masonry lintel, Soldier course of solid brick
 - F.15- 38 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.16- 5 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - F.17- Grouting and pointing of facing brick
 - F.18- 38 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - F.19- 48 cm thick masonry wall of facing solid brick
 - F.20- 24 cm thick masonry wall of solid brick
 - F.21- Balcony parapet, Rowlock stretcher courses of double hollow brick
 - F.22- 20 cm thick masonry wall of solid concrete block
 - F.23- Masonry lintel, Rowlock course of solid concrete block
 - F.24- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick + air cavity + 4.5 cm thick part of hollow bricks and blocks
 - F.25- Masonry lintel, Soldier course of hollow brick
 - F.26- Masonry lintel of natural stone
 - F.27- Masonry lintel, Rowlock course of giant brick
- SLABS**
- S.1- Sub-soil ground of waterproof concrete
 - S.2- One-way slab with partially precast joints of reinforced concrete
 - S.3- One-way slab with precast reinforced concrete joists
 - S.4- One-way slab with in situ joints of reinforced concrete
 - S.5- One-way slab with cast joints
 - S.6- One-way slab with timber 15 cm diameter joists every 20 cm
 - S.7- Joist slab
 - S.8- Reinforced concrete slab
 - S.9- 2 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.10- 3 cm thick compression layer of reinforced concrete
 - S.11- Reinforced concrete slab of variable section
 - S.12- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete
 - S.13- Perimeter reinforcement of facade-exposed reinforced concrete protected in the top floor
 - S.14- Perimeter reinforcement of hidden reinforced concrete
 - S.15- Reinforced concrete edge with 10 cm groove
 - S.16- Top of wall below of reinforced concrete
 - S.17- Primary beam of reinforced concrete
 - S.18- Heat finishing of reinforced concrete
 - S.19- One-way slab with timber joists supported every 1m by 9 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - S.20- Mass concrete layer
 - S.21- One-way slab with timber 10 cm diameter joists every 20 cm
 - S.22- Rafter table of reinforced concrete
 - S.23- Chisel of reinforced concrete
 - S.24- 10 cm thick concrete sub-on-ground
 - S.25- Edge of reinforced concrete cast in plaster
 - S.26- Wooden screed
 - S.27- One-way slab with timber 17 cm diameter joists every 20 cm
 - S.28- Perimeter reinforcement
- BRICKWORK**
- A.1- Layer of plaster
 - A.2- 3 cm thick ceramic board
 - A.3- 3 cm thick ceramic board
 - A.4- 4 cm thick ceramic board with tongue-and-groove joint
 - A.5- Ventilated air cavity
 - A.6- Non-ventilated air cavity
 - A.7- Window sill of moulded concrete
 - A.8- Precast concrete cornice
 - A.9- 2 cm thick ceramic face coating
 - A.10- Finishing of moulded concrete in various flooring
 - A.11- Reinforced concrete coping
 - A.12- Reed fabric
 - A.13- Clay layer
 - A.14- Reed fabric reinforced with fibre
 - A.15- Pivots coated with mortar
 - A.16- Fibre concrete layer
 - A.17- Window quadrant moulded with lips and dies
 - A.18- Concrete window sill cast in plaster
 - A.19- Plaster apron
 - A.20- Ceramic finishing
- INTERIOR COATINGS**
- RI.1- 2 cm thick hydraulic tile
 - RI.2- 1 cm thick cement mortar layer
 - RI.3- 1 cm thick plastering
 - RI.4- Hydraulic mosaic
 - RI.5- Finishing of red concrete
- EXTERIOR COATINGS**
- RE.1- Mortar cement exterior coating
 - RE.2- 2 cm thick exterior ceramic tile with cement
 - RE.3- Red ceramic tile
 - RE.4- Ceramic "Rain Pipe" or similar
 - RE.5- Cement rendering and plastering polished
 - RE.6- Layer of concrete with 200 kg of cement
- OUTSIDE BRICKWORK**
- CE.1- Wooden carpentry window with shutters and muntins
 - CE.2- Wooden carpentry balcony door with shutters and muntins
 - CE.3- Wooden carpentry window with shutters
 - CE.4- Wooden carpentry balcony door with shutters
 - CE.5- Wooden carpentry window
 - CE.6- Wooden carpentry window with rising shutter
 - CE.7- Rising wooden shutter box
- LOCKSMITHS**
- CR.1- Metallic rail attached to facade and floor
 - CR.2- Metallic rail with track
 - CR.3- Metallic frame
 - CR.4- Metallic rail attached to facade and wall
- ROOF**
- CU.1- Asbestos cement roof tile
 - CU.2- Hidden gutter of zinc plated sheet
 - CU.3- Fibre cement clasp panel
 - CU.4- Facing gutter of zinc square section
- PARTITIONING**
- T.1- 8 cm thick masonry wall of double hollow brick
 - T.2- 4 cm thick internal masonry layer of hollow brick



Autor: L. Fernando Ruiz Rodríguez. Permitida la reproducción parcial o total de la imagen si se cita la procedencia. Como obra propia imagen: Ruiz Ruiz Rogo, L. Fernando (2016) Sección constructiva Grupo 5a, curso 1º de Grado. D. B. López-Navea (Ed.) Muestra de obras en la rehabilitación histórica de la urbe de Zaragoza hacia la contemporaneidad europea. La Universidad Miguel de Cervantes, 1626-1678. Volumen 2 Colección Cátedra Zaragoza Urbana. Zaragoza: Pontificia Universidad de Zaragoza.



Figura 18. Sección constructiva: Promotor privado, Conjunto Vizconde de Escoriaza. Fuente: propia.



CIMENTACIONES

- C.1: Cimentación corrida de H.M.
- C.2: Mureta de anclaje de H.M.
- C.3: Muro de sótano de H.A.
- C.4: Huecos luminación en muro de H.A.

FÁBRICAS

- F.1: Fábrica de LHD de 1 pte e=25 cm
- F.2: Muro carejero de LHD e=9 cm
- F.3: Fábrica de LH gipso e=24 cm
- F.4: Fábrica de LM C.V. de 1/2 pte e=12 cm
- F.5: Fábrica de LM C.V. 1 pte e=24 cm
- F.6: Fábrica de LM C.V. 1+1/2 pte e=36 cm
- F.7: Fábrica de bloques macizo de hormigón e=40 cm
- F.8: Fábrica de adobe e=45 cm
- F.9: Dintel de ladrillo macizo a cordón
- F.10: Dintel de ladrillo H.C. a sardina
- F.11: Perfil de LM de 2 C.V. 1/2 pte e=12 cm
- F.12: Fábrica de LM de 1/2 pte e=12 cm
- F.13: Vericaguas de fábrica de LM G.V. DE 1/2 pte
- F.14: Dintel de fábrica de ladrillo macizo a rosca
- F.15: Fábrica de LM de 1+1/2 pte e=36 cm
- F.16: Capa de compresión H.A. e=5cm
- F.17: Rejuntado y aparejado de ladrillo visto
- F.18: Fábrica de LHD de 1+1/2 pte e=36 cm
- F.19: Fábrica de LM (C.V. 2 ptes) e=48 cm
- F.20: Fábrica de LM 1 pte e=24 cm
- F.21: Fábrica de LHD a paralelelo en antepecho balcon
- F.22: Fábrica de bloques macizo de hormigón e=20 cm
- F.23: Dintel de bloques de hormigón macizo a sardina
- F.24: Fábrica de ladrillo hueco doble de 8 cm y cámara de aire con tabique de ladrillo hueco de 4,5cm, y trabas
- F.25: Dintel de fábrica de ladrillo hueco a rosca
- F.26: Dintel de piedra artificial
- F.27: Dintel de ladrillo gipso a sardina

SOLERAS Y FORJADOS

- S.1: Solera de hormigón impermeabilizado e=10cm
- S.2: Forjado prefabricado de viguetas cerámicas ancladas
- S.3: Forjado de viguetas perforadas de H.A.
- S.4: Forjado de viguetas metálicas
- S.5: Forjado de viguetas metálicas
- S.6: Forjado de raíllos de madera Ø 16cm cada 30cm
- S.7: Forjado de boveda tabicada
- S.8: Losa de H.A.
- S.9: Capa de compresión de H.A. e=4cm
- S.10: Capa de compresión de H.A. e=3cm
- S.11: Losa de H.A. de sección variable
- S.12: Zunchos perimetral de H.A. visto en fachada
- S.13: Zunchos perimetral de H.A. oculto en planta visto en fachada
- S.14: Zunchos perimetral de H.A. oculto en fachada
- S.15: Alero de H.A. con góndola
- S.16: Viga de acero en H.A.
- S.17: Alceas perimetral de H.A.
- S.18: Vericaguas de H.A.
- S.19: Forjado de raíllos de madera apoyado sobre tablero LHD cada 1m
- S.20: Capa de HM
- S.21: Forjado de raíllos de madera Ø 16cm cada 30cm
- S.22: Cancha de H.A.
- S.23: Mensula de H.A.
- S.24: Solera de hormigón e=10cm
- S.25: Alero H.A. vaciado en coque de escayola
- S.26: Guarnición o cuarterones de madera
- S.27: Forjado de raíllos de madera Ø 11cm cada 50cm
- S.28: Zunchos de borde

ALBAÑILERIA

- A.1: Cornisa de mortero e=2cm
- A.2: Tachero de cañal e=3cm
- A.3: Tachero de cañal e=5cm
- A.4: Tachero cerámico machihembrado e=4pts
- A.5: Cámaro de aire ventilado
- A.6: Cámaro de aire sin ventilado e=3cm
- A.7: Alisado de hormigón moldeado
- A.8: Carista prefabricada de hormigón
- A.9: Cesto tipo de caña e=2cm
- A.10: Vericaguas de hormigón moldeado de pavimento galería
- A.11: Albarifa de hormigón moldeado
- A.12: Tejido de caña
- A.13: Tapa de barro
- A.14: Tejido de caña armado con cuarterones
- A.15: Zunchos revestido de mortero
- A.16: Capa de HM
- A.17: Revestidos de ventaneras moldeadas a tenajo
- A.18: Solerones de hormigón vaciado en coque de escayola
- A.19: Imposición de fachada
- A.20: Vericaguas cerámico

REVESTIMIENTOS INTERIORES

- RI.1: Bóveda lisa e=5cm
- RI.2: Enlucido de mortero de cemento e=1cm
- RI.3: Guarnecido y enlucido de yeso e=1cm
- RI.4: Mosaico hidráulico
- RI.5: Trazado de mortero rodado pavimente

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

- RE.1: Jalonado exterior de mortero de cemento
- RE.2: Acabado cerámico con gres e=2cm
- RE.3: Píxeles cerámico rojo
- RE.4: Pintura al cemento "Par" a elegir
- RE.5: Enlucido y enlucido, brillo de cemento
- RE.6: Trazado almeñado con hormigón de 250Kgs. de cemento

CARPINTERÍA EXTERIOR

- CE.1: Ventana de carpintería de madera con postigos y tacheros
- CE.2: Balconera de carpintería de madera con postigos y tacheros
- CE.3: Ventana de carpintería de madera con postigos
- CE.4: Balconera de carpintería de madera con postigos
- CE.5: Ventana de carpintería de madera
- CE.6: Ventana de carpintería de madera con persiana enrollable
- CE.7: Capisazado para persiana enrollable de madera

CERRAJERÍA

- CR.1: Borendilla metálica fijada a fachada y vuto
- CR.2: Borendilla metálica con muelle
- CR.3: Reja metálica
- CR.4: Borendilla metálica fijada a fachada y muro

CUBIERTA

- CU.1: Teja cerámica canal tipo árabe
- CU.2: Gónfol en oculto de chapa plegada de cinc
- CU.3: Bajante de fibrocemento
- CU.4: Gónfol en rallo de sección cuadrada de cinc

COMPARTIMENTACIONES

- T.1: Tachero de ladrillo LHD e=9 cm
- T.2: Trazado de LHD e=10cm

**EMPRESA PARA SUS TRABAJADORES
COMPANY FOR ITS WORKERS
VIZCONDE DE ESCORIAZA**

**SECCIÓN CONSTRUCTIVA
CONSTRUCTION SECTION**

Agradecimientos

Agradecemos a los siguientes alumnos de Arquitectura de la Universidad de Zaragoza su colaboración en la realización de las secciones constructivas, cuya dedicación en horas figura entre paréntesis: Beatriz Vicente Carrillo (75 horas), Javier González del Campo (75 horas), María Sebastián Guerrero (75 horas), Pablo Mir del Castillo (75 horas) y María Sonia Seguer Muñoz (300 horas).

Fuentes de información para la realización de las secciones constructivas

- (1) Sánchez Ventura, J. M. (1948). *El problema de la vivienda barata*, Zaragoza: ElNoticiero.
- (2) Martí Nasarre de Letosa, A. (1994). La vivienda obrera en Zaragoza 1939-1947. *Cuadernos de Zaragoza*, 64:1-138.
- (3) Ruiz Palomeque, G., Rubio del Val, J. (2006). *Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza. Estudio de Conjuntos Urbanos de Interés*, Zaragoza: Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza.
- (4) *Catálogo histórico artístico del Texto Refundido del Plan General de Ordenación Urbana de diciembre de 2007*, www.zaragoza.es
- (5) Fondo fotográfico del Ayuntamiento de Zaragoza. Archivo Municipal.
- (6) Archivo Central de Zaragoza:
 - Vizconde de Escoriaza: *caja 200403, expte. 5603/1949*
 - Girón 1ª fase: *caja 200753, expte. 37404/1955; caja 200777, expte. 10504/1956*
 - Fray Julián Garcés 1ª fase: *caja 200753, expte. 37404/1955; caja 200777, expte. 10504/1956*
 - Casta Álvarez: *caja 200753, expte. 37404/1955; caja 200777, expte. 10504/1956*
 - Alfárez Rojas 1ª fase: *caja 201026, expte. 884/1960*
 - Alfárez Rojas 2ª fase: *caja 201117, expte. 6512/1961*
 - General Urrutia 1ª fase: *caja 200715, expte. 6640/1955*
 - General Urrutia 2ª fase: *caja 200893, expte. 8834/1955*
 - Arzobispo Domenech: *caja 200715, expte. 6640/1955; 200903; 15211/1958 (Fomento)*
 - Girón 2ª fase: *caja 200715, expte. 6640/1955; caja 201029, expte. 3074/1960*
 - Coronel Reig: *caja 200715, expte. 6640/1955*
 - Santa Rosa: *caja 200944, expte. 43894/1958*
 - San Jorge 2ª fase: *caja 200722, expte. 110744/1955*
 - Ortiz de Zárate: *caja 2009152, 212440, expte. 24538/1958*
 - Torrero 1ª fase Nª Señora: *caja 200703, expte. s/n/1954*
 - Torrero 1ª fase Lasierra Purroy: *caja 9105, 201435, expte. 10826/1964*

Aloy Sala 1ª fase: *caja 200798, expte. 31890/1956*

Aloy Sala 2ª fase: *caja 201137, expte. 19366/1961*

Balsas de Ebro Viejo: *caja 201942, 201943, 201944, expte. 24636/1967*

Teniente Polanco: *caja 200915, expte. 24538/1958*

(7) Archivo Montemuzo:

Puente Virrey Rosellón (1ª fase): *caja 29330; caja 29330*

Agustín Gericó: *caja 29338*

Francisco Franco 2ª fase: *caja 29334*

(8) Archivo Provincial:

San Jorge 1ª fase: *A/006771 (A-6771/1, A-6771/2, A-6771/3)*

Viviendas en el Picarral: *A/006951 (A/006968, A/006969, A/007396/3)*

Otras fuentes de información son las numerosas visitas realizadas a los conjuntos e intervenciones a nivel profesional propias.

Caracterización energética y acústica de las soluciones constructivas de la envolvente

Marta Monzón-Chavarrías y Belinda López-Mesa

INTRODUCCIÓN

Tras la Guerra Civil, numerosas ciudades españolas tuvieron que adaptarse para acoger el gran flujo migratorio de personas que abandonaban su vida en el campo para asentarse en las ciudades en busca de trabajo. Para dar alojamiento a la clase trabajadora era necesaria y urgente la construcción de viviendas, muchas de ellas bajo algún régimen de protección social. En este periodo, los recursos tanto materiales como económicos eran escasos, e incluso se atraviesa un periodo de autarquía que impondrá restricciones en el uso de acero, cemento y transporte. Estos hechos condicionarán las soluciones constructivas y los materiales utilizados en los edificios de vivienda social construidos durante la posguerra.

La primera legislación general sobre ahorro energético fue el *Decreto 1490/1975, de 12 de junio, por el que se establecen medidas a adoptar en las edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía* (Presidencia del Gobierno 1975), el cual tiene por objeto adelantar unas premisas para la consecución de ahorro energético de calefacción para los edificios que por aquel entonces estaban en proyecto, promovida por el encarecimiento de la energía. Mientras una comisión de expertos formada por organismos públicos y entidades privadas interesadas en el sector energético de la edificación redactaba la Norma Básica de Aislamiento Térmico de la Edificación, se adelantaban las definiciones de los conceptos a utilizar, la definición de las zonas climáticas del territorio nacional y se indicaban algunos valores máximos. Posteriormente se aprobó la Norma Básica de Edificación sobre condiciones térmicas de edificios, por el *Real Decreto 2429/1979, de 6 de julio, por el que se aprueba la norma básica de edificación la Normativa Básica de Edificación sobre Condiciones Térmicas en los edificios –NBE-CT-79–*, la cual completa a la anterior en otros aspectos térmicos o higrotérmicos en edificios de nueva planta, que afectan al bienestar de los usuarios, como son por ejemplo las condensaciones (Presidencia del Gobierno 1979). La norma de 1979 establecía unos límites de transmisión global de calor a través del conjunto del cerramiento, definidos por el entonces denominado coeficiente K_G , en función de la zona climática y el factor de forma del edificio.

No obstante, para viviendas acogidas a algún tipo de protección, ya se limitaba la transmitancia térmica de los cerramientos en la Orden del 12 de julio de 1955 por la que se aprueba el texto de las ordenanzas técnicas y normas constructivas para “viviendas de renta limitada”, que desarrolla la Ley de 15 de julio de 1954 sobre protección de viviendas de Renta Limitada (Ministerio de Trabajo 1955). A continuación se citan los párrafos textuales dado el interés derivado de la utilización de términos de la época y la forma de limitar la transmitancia de los paramentos. “*Salvo casos especiales, debidamente justificados, las estancias deberán estar orientadas hacia el sur, o hacia la más favorable de la localidad y de los terrenos de que se trate: el mayor número de dormitorios deberán orientarse hacia los cuadrantes del sur y del este*”.

Posteriormente dedica un apartado al aislamiento térmico, sobre el cual se especifica:

Hasta que se dicten las Ordenanzas comarcales, se dividirá España en dos grandes grupos. El primero agrupará las regiones que comprenden la isoterma de más de 30°C o que están por debajo de la menos de 5°C, agrupando el segundo grupo las restantes regiones.

En el primer grupo, los muros tendrán una conductividad inferior a 1,4; las cubiertas, cuando no comprendan locales de habitación, una conductividad inferior a 1,8, y en caso de ser cubiertas planas o buhardilla habitables, inferior a 1,4.

En el segundo grupo, los aislamientos de muros y cubiertas, serán, respectivamente, los que garanticen conductividades máximas de 1,8 y 2,5 (local x temperatura metro cuadrado por hora).

Esto se conseguirá, en los muros, por los espesores suficientes, y en cubiertas, por la elección de material de cubrición y elementos aislantes.

Posteriormente, en 1969, la *Orden por la que se aprueba la adaptación de las ordenanzas técnicas y normas constructivas aprobadas por la Orden de 12 de julio de 1955 y 22 de febrero de 1968* (Ministerio de Vivienda 1969) realizan la misma distinción pero reducen los valores de la conductividad:

En la primera zona los muros deberán tener 1,2, las cubiertas, cuando no comprendan locales de habitación, una conductibilidad inferior a 1,6 y en caso de ser cubiertas planas, inferior a 1,2. En la segunda zona, los aislamientos de muros y cubiertas serán, respectivamente, los que garanticen conductibilidades máximas de 1,6 y 1,8. En las viviendas de planta baja será obligatoria la colocación de un forjado separado del terreno un mínimo de treinta centímetros.

Los Conjuntos Urbanos de Interés (CUI) construidos antes de 1955 no debían acogerse a unas condiciones de aislamiento térmico determinadas. Únicamente, en la legislación vigente entonces, se hacía alusión a construir los edificios de viviendas con un aislamiento térmico adecuada a las condiciones climáticas del lugar donde está emplazado, como se puede leer en la *Orden de 29 de febrero, por la que se establecen las Condiciones Higiénicas mínimas que han de reunir las viviendas* (Ministerio de la Gobernación 1944), la cual era de aplicación a toda clase de viviendas, incluyendo las sociales. Los construidos con posterioridad a 1955 deberían adoptar las exigencias de Orden de ese año, sin embargo en las memorias de los proyectos de construcción a los que se ha tenido acceso no se indica este hecho.

En la actualidad, en aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE) (Ministerio de Fomento 2013) es obligatorio aislar térmicamente la envolvente de los edificios existentes para alcanzar los niveles establecidos en el CTE cuando haya intervenciones que afecten a más del 25% del total de los cerramientos o cambio de uso característico, debiéndose limitar la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio de manera que sea inferior a la de un edificio de referencia. Los valores límites de transmitancia energética de los cerramientos del edificio de referencia dependen de la zona climática, y para el caso de Zaragoza son: en fachadas 0,66 W/m² ·K, suelos

0,49 W/m²·K y cubiertas 0,38 W/m²·K. El CTE introduce el criterio de flexibilidad, según el cual, si un elemento de la envolvente no puede mejorarse energéticamente por razones urbanísticas, técnicas o económicas justificadas, puede ser compensado con una mejora energética de otros elementos.

Posteriormente, se publicaría la *Normativa Básica de Edificación sobre Condiciones Acústicas -NBE CA-81-* y su modificación posterior en 1988 -NBE CA-88- (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo 1988), que limitaba las exigencias de aislamiento acústico de los elementos constructivos de las viviendas de nueva planta. En esta normativa solo se limitaba el aislamiento acústico del elemento separador entre dos recintos, representado por R_A (Índice de reducción acústico de un elemento constructivo), acotando únicamente la transmisión directa y sin considerar las transmisiones sonoras que pudieran realizarse por flancos. Esto podía introducir problemas entre el comportamiento acústico sobre el papel y en la realidad. En la normativa actual, el *Documento Básico de Protección frente al ruido -DB HR-* del CTE (Ministerio de Fomento 2009), las exigencias se aplican a parejas de recintos o a un recinto interior y el exterior, evitando este problema y teniendo en consideración las transmisiones acústicas que se producen por todas las vías. El valor de este índice, representado por $D_{nT,A}$ (Aislamiento acústico a ruido aéreo entre dos zonas o recintos interiores) o por $D_{2m,nT,A}$ (Aislamiento acústico a ruido aéreo entre dos zonas o recintos siendo uno de ellos exterior), que puede obtenerse por cálculos específicos y comprobarse por medición in situ, ofrece una idea del verdadero aislamiento acústico de un recinto.

Los edificios existentes construidos antes de estas fechas no tenían que cumplir requerimientos energéticos ni acústicos en las soluciones constructivas de su envolvente. Los estándares actuales exigen unas condiciones energéticas en los edificios de nueva construcción y en las rehabilitaciones, fijadas en términos de demanda energética. Para poder llegar a estas exigencias en el caso de rehabilitación de edificios existentes, es conveniente conocer el estado actual del que partimos.

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE LA ENVOLVENTE

La envolvente de un edificio es la barrera física entre el interior de la vivienda y las condiciones exteriores. La información original de los CUI se ha obtenido del estudio previo denominado “Obsolescencia de la envolvente térmica y acústica de la vivienda social de la posguerra española en áreas urbanas vulnerables. El caso de Zaragoza” en *Informes de la Construcción* (Kurtz, Monzón y López-Mesa 2015), para cuya redacción se realizó una recopilación sistemática de la información del estado original y las posibles rehabilitaciones de las edificaciones de 21 CUI (los 19 de nuestro caso de estudio más dos Conjuntos de vivienda unifamiliar), disponibles tanto en el archivo municipal de Zaragoza, como en el palacio de Montemuzo de la ciudad, PGOU (Plan General de Ordenación Urbana) de 2007 y otras fuentes bibliográficas. En este artículo también se realizó una definición gráfica de las soluciones constructivas, la cual se muestra en los apartados siguientes. La asignación de soluciones constructivas a los Conjuntos realizada en esta fuente ha servido de base para la realización de este trabajo, sin embargo se han llevado a cabo

algunas modificaciones que, al estudiar los bloques en profundidad, se han considerado necesarias.

Soluciones constructivas de las fachadas

Las soluciones constructivas de las fachadas de los bloques de los Conjuntos son las descritas en las figuras 1 y 2. Como se observa, como material principal se utilizaba el ladrillo cerámico, tanto macizo visto como hueco revestido. Las fachadas de muro de carga consistían en ladrillo cerámico macizo de un pie o de pie y medio, excepto en F8 y F11 que se utiliza el bloque de hormigón y de adobe respectivamente. El ladrillo cerámico hueco se utiliza para trasdosar interiormente las fachadas, o como elemento principal de la misma. Las fachadas de dos hojas tienen una cámara de aire interior sin ventilar, con un espesor de tres centímetros sin material absorbente acústico ni aislante térmico.

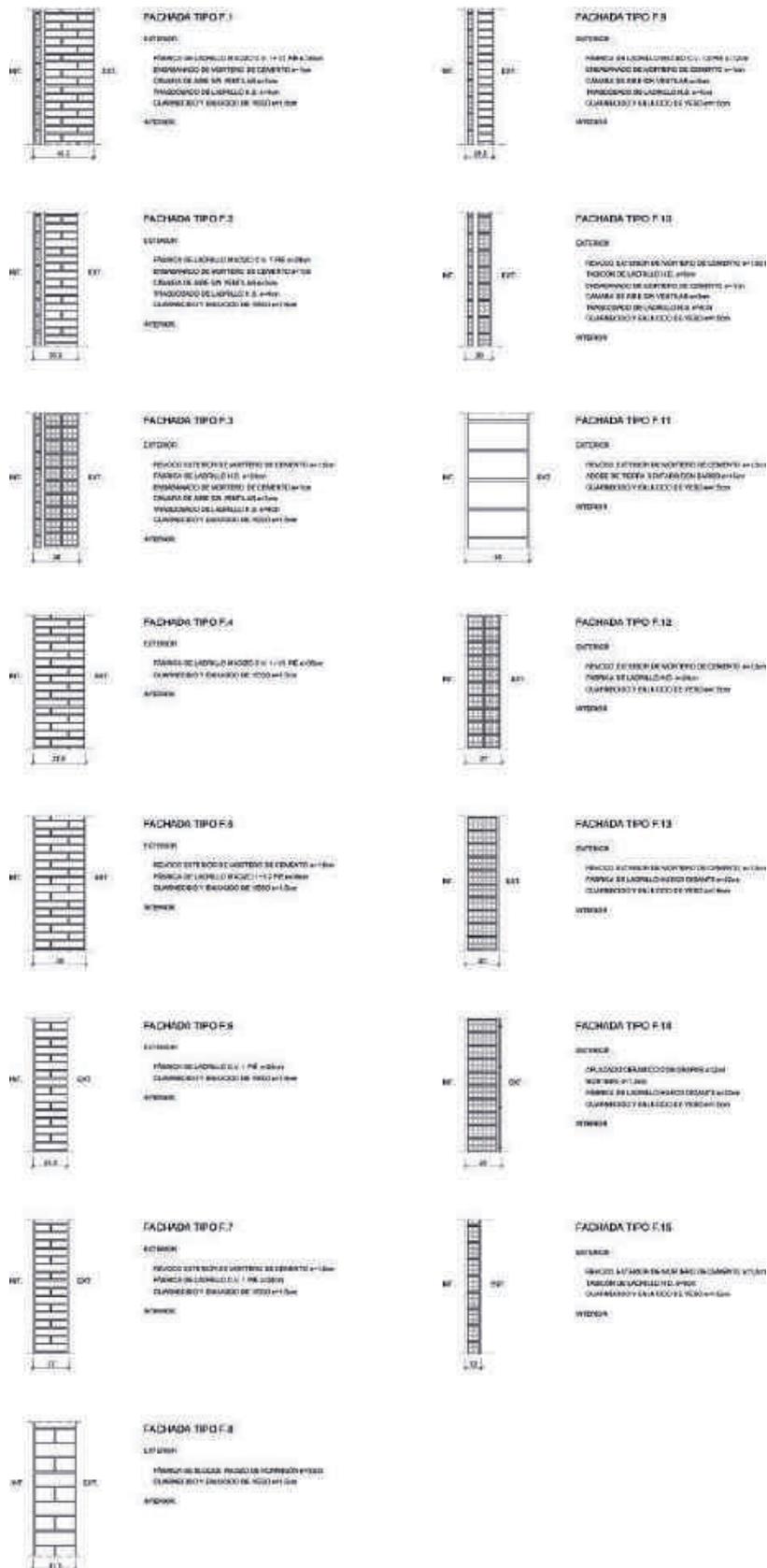


Figura 1. Detalle de las soluciones constructivas de las fachadas de los Conjuntos Urbanos de Interés. Esta imagen se diferencia de la original en que aparece la definición de cada solución constructiva adicionalmente en inglés. Fuente: Kurtz, Monzón y López-Mesa (2015) © CSIC.

Existe una tipología constructiva que se repite en varios de los Conjuntos, en la cual la planta baja tiene fachada de muro de carga de un pie y medio de ladrillo cerámico macizo trasdosado por el interior –F1–, que se reduce a un pie en las plantas intermedias –F2– y termina en la última planta con ladrillo hueco doble jaharrado por el exterior y enlucido por el interior –F3–. Esta solución se repite en los Conjuntos Arzobispo Domenech, Casetas, Grupo Andrea Casamayor, Casta Álvarez, Fray Julián Garcés, Teniente Polanco, General Urrutia y Alférez Rojas.

El Conjunto Agustín Gericó tiene una solución de fachada singular, resuelta con una pared de fábrica de bloque de hormigón de 30 cm que actúa como muro de carga –F8–. La primera fase del conjunto Picarral es un gran bloque con patios interiores, con estructura resuelta a base de pilares de fábrica de ladrillo macizo y muros transversales de carga. La fachada en este caso es de adobe de tierra sentada con barro –F11–, siendo de la misma forma una solución singular dentro de estos Conjuntos. El acabado de las fachadas de todos los edificios es ladrillo visto o revocado, aunque también hay algún bloque con aplacado cerámico –F14–. Esta fachada está compuesta por ladrillo hueco –gigante– aplacado con baldosas cerámicas ancladas con grapas. El conjunto Torrero primera fase combina fachadas revestidas y fachadas con aplacado, además de bloques de ladrillo visto que no se estudian dada su construcción en los años setenta.

Las fachadas son de una hoja o de dos, con un espesor mínimo de 20 cm, excepto F15 que destaca por estar compuesta únicamente por un ladrillo hueco doble revestido por ambas caras, que presumiblemente tendrá un deficiente comportamiento tanto acústico como térmico. Esta solución de fachada se encuentra en el conjunto Aloy Sala en alternancia con F4 en la fase 1 y con F6 en la fase 2.

Soluciones constructivas de los suelos

La mayoría de los suelos de los bloques se resuelven con solera de hormigón en contacto con el terreno, realizada con 10 cm de hormigón en masa y, en algunos casos, con un deficiente tratamiento hidrófugo o impermeabilizante –S1–. Este tipo de suelo se utiliza en la primera fase del Conjunto Alférez Rojas, sin embargo en la segunda fase además de esta solución, para salvar los desniveles del terrero se utiliza un forjado sanitario –FS1–. En la primera fase de este grupo, los desniveles se salvaban rellenando con tierra y ejecutando la solera encima, solución que favorece la aparición de grandes humedades.

El forjado inferior de algunos bloques de los Conjuntos como Balsas de Ebro Viejo, Aloy Sala, Agustín Gericó, Puente Virrey Rosellón, y la segunda fase de Fray Julián Garcés delimita con una planta semisótano, elevando la planta baja alrededor de un metro sobre el nivel del suelo. En otros bloques de los mismos Conjuntos y del grupo Torrero, las plantas bajas tienen locales comerciales, por lo que el cerramiento horizontal es el forjado del techo de la planta baja. Las soluciones constructivas se representan en la figura 2.



Figura 2. Detalle de las soluciones constructivas de los suelos de los Conjuntos Urbanos de Interés. Esta imagen se diferencia de la original en que aparece la definición de cada solución constructiva adicionalmente en inglés. Fuente: Kurtz, Monzón y López-Mesa (2015) © CSIC.

Soluciones constructivas de las cubiertas

Las cubiertas de los bloques son, por lo general, inclinadas a dos o cuatro aguas, aunque algún bloque del conjunto Torrero y en las torres de este conjunto, de Aloy Sala y de Balsas de Ebro Viejo tienen cubiertas planas. Éstas se resuelven con forjado de viguetas de hormigón o metálicas, capa de compresión de hormigón, cámara de aire muy ventilada, tablero de rasilla y terminación de capa de compresión de hormigón con plaqueta cerámica roja –C8 y C9–.

Las cubiertas inclinadas de dos aguas están muy ventiladas y la cámara de aire de las de cuatro aguas está sin ventilar. El cerramiento horizontal de las primeras se resuelve mediante forjado de viguetas cerámicas armadas o de hormigón, y las segundas con viguetas cerámicas o rollizos de madera. Un caso singular es el bloque de la primera fase de Picarral donde el techo de la última planta se ha resuelto como un forjado más de bóveda tabicada y sobre éste se tiende la cubierta inclinada de rollizos de madera, cañizo y torta de barro, sobre el que se asienta la teja cerámica tipo árabe.

Las cubiertas inclinadas tienen acabado de teja cerámica tipo árabe y las planas con plaqueta cerámica roja. Las soluciones constructivas de las cubiertas, de las cuales ninguna tiene aislamiento térmico, se representan en la figura 3.

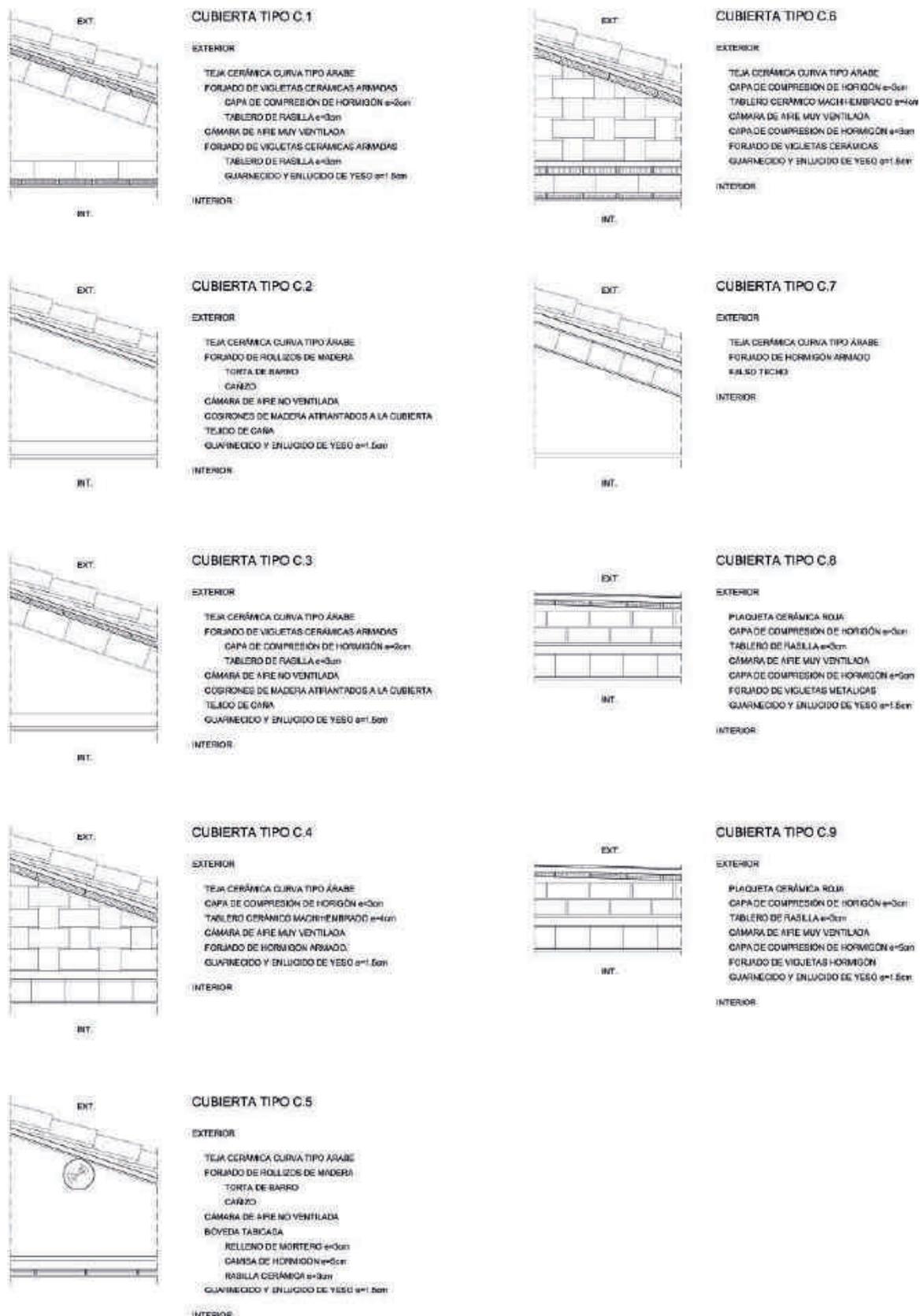


Figura 3. Detalle de las soluciones constructivas de las cubiertas de los Conjuntos Urbanos de Interés. Esta imagen se diferencia de la original en que aparece la definición de cada solución constructiva adicionalmente en inglés. Fuente: Kurtz, Monzón y López-Mesa (2015) © CSIC.

CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA

En el estudio previo “Obsolescencia de la envolvente térmica y acústica de la vivienda social de la postguerra española en áreas urbanas vulnerables. El caso de Zaragoza” en *Informes de la Construcción* (Kurtz, Monzón y López-Mesa 2015) se realizó una primera valoración de las soluciones constructivas de los elementos opacos de la envolvente de los Conjuntos y se compararon con las exigencias del CTE. En dicho artículo se calcularon las transmitancias térmicas conforme a la metodología descrita en el Documento de Apoyo DA DB-HE1 y se compararon con los valores límite de transmitancia recogidos en la sección HE1 para las rehabilitaciones. En este texto se procede a ampliar dicho estudio de caracterización energética estática de los cerramientos, con la caracterización dinámica de los mismos y la capacidad de almacenamiento de calor.

La transmitancia térmica de los cerramientos representa el comportamiento estático asociado a un teórico régimen permanente. Este parámetro, utilizado de forma habitual para caracterizar las propiedades térmicas de los sistemas constructivos, es muy útil para comparar cerramientos de similares características, sin embargo no es representativo de su comportamiento térmico cuando está sometido a condiciones de contorno variables, como es el flujo de calor debido a la temperatura variable sobre sus caras. Esto es especialmente representativo en las viviendas, ya que no presentan un uso continuo y constante (Domínguez Amarillo et al. 2016).

Al tratarse de viviendas sociales antiguas, los cerramientos exteriores no tienen aislamiento térmico, y en muchos casos son soluciones muy masivas. Es por ello que la inercia térmica de algunos de dichos cerramientos es importante, y por tanto, es un elemento diferenciador entre los diferentes tipos de cerramientos. La inercia térmica actúa como amortiguador estabilizando la temperatura interior, cuando en el exterior hay oscilaciones de temperatura. Entre las diferentes propiedades para cuantificar la inercia térmica de los paramentos, utilizaremos el concepto de retraso térmico o desfase, que hace referencia al tiempo que tarda el calor en atravesar la capa del material. También se puede definir como el tiempo que transcurre entre los momentos en que se dan las temperaturas máximas en ambas superficies de un material. La radiación solar y la temperatura exterior calientan la capa más externa del muro y, por conducción, el calor se transmite desde esa capa hasta el interior del cerramiento. Este retraso térmico o desfase es, generalmente, de varias horas y depende de la densidad, la conductividad térmica y el calor específico de los materiales. En aplicaciones climáticas se toma como periodo del fenómeno 24 horas.

Las soluciones de fachada con cerramientos masivos tienen mayor capacidad de almacenar calor en su masa, lo que proporciona una mayor amortiguación y retardo de las oscilaciones térmicas en el exterior y le permite absorber los excedentes de calor tanto procedentes de las ganancias solares del exterior o las propias cargas térmicas del edificio (Domínguez Amarillo et al. 2016). Acumulan energía que actúa como colchón protector ante las fluctuaciones de temperatura exterior, y consiguen edificios más estables térmicamente (Neila

González, 2004). De hecho, los edificios con cerramientos masivos presentan menores demandas acumuladas de calefacción y refrigeración que los realizados con elementos ligeros (Domínguez Amarillo et al. 2016).

Las dos propiedades principales en las variaciones periódicas del flujo de calor asociadas a variaciones periódicas de temperatura son las propiedades de transmisión de calor dinámicas y la admitancia térmica. Las primeras relacionan las variables físicas en una de las caras del componente con las de la otra cara del mismo. La admitancia térmica, por su parte, es una propiedad que relaciona el flujo de calor con la variación de temperatura en la misma cara del componente (AENOR-CEN 2011). Para caracterizar el comportamiento dinámico de los cerramientos se utiliza el método descrito en la norma *UNE-EN ISO 13786:2011 Prestaciones térmicas de los productos y componentes para edificación. Características térmicas dinámicas. Métodos de cálculo*.

Los valores de conductividad térmica, densidad y calor específico que se han utilizado para caracterizar las soluciones constructivas de los Conjuntos Urbanos objeto de estudio, se han obtenido de fuentes como el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE, y del Prontuario de soluciones constructivas del Instituto de Construcción de Castilla y León y el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (ICCL e Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja 2007), y la Norma Básica de Edificación sobre Condiciones Térmicas de los edificios -dado que se trata de materiales antiguos-.

Fachadas

Para conocer el comportamiento térmico de las fachadas se ha calculado la transmitancia térmica -U-, la admitancia térmica -Y- y el desfase de todas las soluciones constructivas de fachada. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 1.

FACHADA	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
U(W/m ² ·K)	1,05	1,23	0,78	1,55	1,53	1,99	1,95	2,11	1,49	1,22	1,56	1,02	1,09	1,01	1,95
Y (W/m ² ·K)	0,09	0,26	0,11	0,24	0,22	0,70	0,64	0,43	0,78	0,67	0,21	0,28	0,36	0,32	1,60
Desfase (h)	9,20	10,79	10,52	11,87	11,44	8,12	8,55	10,30	6,69	6,74	11,18	10,39	9,49	10,12	3,62

Tabla 1.
Valores de transmitancia térmica (U), admitancia térmica (Y) y desfase de las soluciones constructivas de fachada.

Fuente: propia.

La transmitancia térmica y la inercia térmica son magnitudes distintas, que pueden tomar valores muy diferentes en una misma composición. Por ejemplo, la fachada F8 tiene un valor alto de transmitancia, lo que indica que ofrecerá poca resistencia al paso de la energía, sin embargo tiene un alto valor de desfase, que indica que el cerramiento tiene capacidad de acumular calor y conservar así el calor interno del edificio. Sin embargo la fachada F15, además de tener un valor alto de transmitancia térmica, tiene una baja capacidad de acumular calor, lo que hace que tenga un mal comportamiento energético.

En la figura 4 se representan las soluciones constructivas según su comportamiento energético, pudiendo diferenciar claramente tres grupos atendiendo a su comportamiento estático y dinámico.

El CTE HE2013 establece como límite para rehabilitaciones una transmitancia térmica media de $0,66 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ –línea azul de la figura 4–. La parte ciega de las fachadas de los Conjuntos tienen valores superiores a este límite como puede verse en la gráfica. Utilizar los valores de la normativa actual para establecer comparaciones entre las soluciones de fachada de estos bloques no llevaría a resultados eficaces ya que todos se quedan lejos. Para tomar valores de referencia acudimos a la primera normativa sobre condiciones térmicas de los edificios en España, la norma NBE CT-79. La Tabla 2 está extraída del texto original, donde se muestran los valores de transmitancia –K– para los cerramientos de obra nueva. A efectos de dicha normativa, la ciudad de Zaragoza es zona climática X.

Tipo de cerramiento		Zona climática			
		V y W	X	Y	Z
Cerramientos exteriores	Cubiertas	1,40	1,20	0,90	0,70
	Fachadas ligeras ($\leq 200 \text{ kg/m}^2$)	1,20	1,20	1,20	1,20
	Fachadas pesadas ($\leq 200 \text{ kg/m}^2$)	1,80	1,60	1,40	1,40
	Forjados sobre el espacio abierto	1,00	0,90	0,80	0,70
Cerramientos con locales no calefactados	Paredes	2,00	1,80	1,60	1,60
	Suelos o techos	-	1,40	1,20	1,20

Tabla 2.

Valores máximos de transmitancia en $\text{W/m}^2\text{C}$.

Tabla donde se indican los valores máximos de transmitancia de los cerramientos.

Fuente: norma NBE CT-79.

Para establecer los valores de transmitancia máximos diferencia entre fachadas ligeras, con una masa superficial menor o igual a 200 Kg/m^2 , y fachadas pesadas, con una masa superficial mayor. Las fachadas de los Conjuntos Urbanos de Interés son fachadas pesadas, para las cuales se establece un límite de $1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$, excepto F10 y F15-con marcador rojo en la figura 4- que son fachadas ligeras y su límite está en $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Las fachadas F10 y F15 tienen valores de transmitancia superiores al máximo establecido por la normativa NBE CT-79. En cuanto a las fachadas pesadas, se establecen dos grupos: F6, F7 y F8 que tienen valores superiores al máximo, y el resto tienen valores inferiores.

Respecto al límite de referencia del desfase, en (Domínguez Amarillo et al. 2016) se establece el límite en 8 horas de desfase para agrupar los cerramientos con mejor comportamiento, diciendo que un valor aceptable es a partir de 6,5. Se indican ambos límites en la figura 4. Como puede verse en la figura 4, todas las soluciones constructivas tienen un desfase mayor a 6,5 horas, excepto F15 que tiene un comportamiento energético muy deficiente como se deduce de su alta transmitancia térmica y su bajo valor de desfase. Las fachadas F10 y

F15 son fachadas ligeras atendiendo a la definición de la NBE CT-79 y tienen un valor de transmitancia superior al que exigía dicha normativa para fachadas, que es $1,20 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ (Tabla 2) –o lo que es lo mismo, $1,20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ –. Para las fachadas pesadas el límite se establecía en $1,60 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ –ó $1,60 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ –. Puede observarse en la figura 4, que las fachadas F6, F7 y F8 tienen valores de transmitancia superiores a este límite y el resto están por debajo.

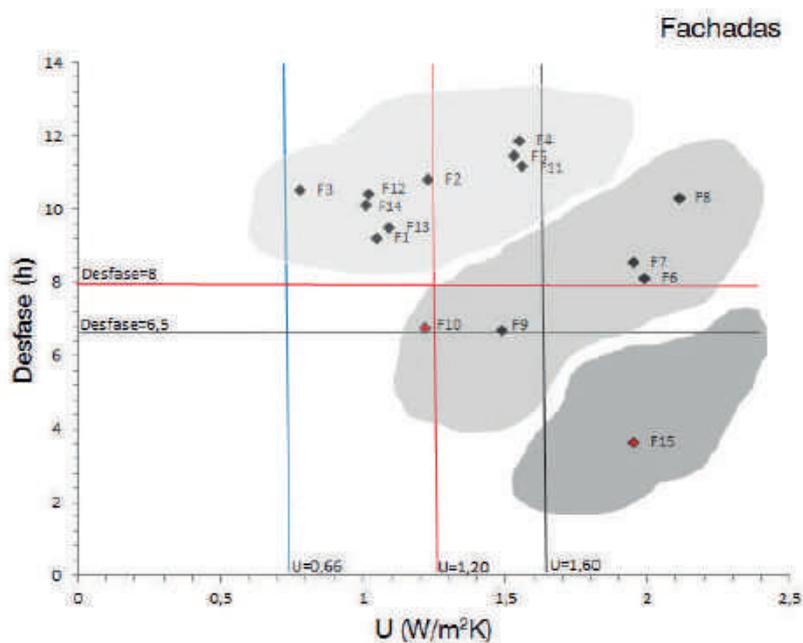


Figura 4.

Representación en gráfico de dispersión de las propiedades energéticas de los diferentes tipos de fachada. En marcador rojo representan las fachadas ligeras y en negro las pesadas, según criterios de NBE-CT79.

Esta imagen se diferencia de la original en que aparece en castellano.

Fuente: Monzón y López-Mesa (2017). ©Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/journal/energy-and-buildings>.

Esta clasificación permite establecer grupos de fachadas de la siguiente forma: el primer grupo corresponde a las fachadas cuya parte ciega tiene valores de transmitancia menores a los marcados por la Norma NBE CT-79 pero con un desfase mayor a 8 horas. Aunque los valores de transmitancia son altos, se trata de muros con mucha inercia que compensarán las oscilaciones térmicas exteriores y, presumiblemente, tendrán mejor comportamiento entre todas las soluciones constructivas de estos bloques. El segundo grupo tienen un valor de transmitancia mayor al marcado por la normativa, pero en cambio un valor alto de desfase, o al revés, tienen un valor de transmitancia menor al marcado por la norma, pero tienen un desfase menor de 8 horas. En el tercer grupo se engloban las fachadas, en este caso solo una, en la que los valores de transmitancia están por encima de los establecidos por la Norma Básica, y los valores de desfase son menores a 8 e incluso a 6,5 horas.

Cubiertas

Para conocer el comportamiento energético de las cubiertas de los CUI, de la misma forma que se ha hecho con las fachadas, se calcula la transmitancia térmica, la admitancia y el desfase de cada una.

CUBIERTAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
U(W/m ² ·K)	2,83	1,84	1,74	2,16	1,73	2,73	1,55	2,25	2,25
Y (W/m ² ·K)	2,80	3,3	3,3	1,15	2,02	1,15	1,15	1,15	0,98
Desfase (h)	0,72	0,26	0,26	5,74	3,12	3,76	5,74	5,74	4,61

Tabla 3.

Valores de transmitancia térmica (U), admitancia térmica (Y) y desfase de las soluciones constructivas de cubierta.

Fuente: propia.

La NBE CT-79 establece, como puede verse en la Tabla 3 como valor máximo de transmitancia en una cubierta ubicada en la ciudad de Zaragoza, 1,20 W/m²·°C –o 1,20 W/m²·K–. En la figura 5 se ve claramente que todas las cubiertas sobrepasan la línea de color rojo que representa este valor. Las cubiertas tienen un deficiente comportamiento energético tanto en valores de transmitancia como en valores de desfase. Sin embargo se realiza una división de las cubiertas estableciendo un límite de transmitancia de 2 W/m²·K, que coincide con la división de las cubiertas que tienen cámara de aire no ventilada y las que carecen de ella.

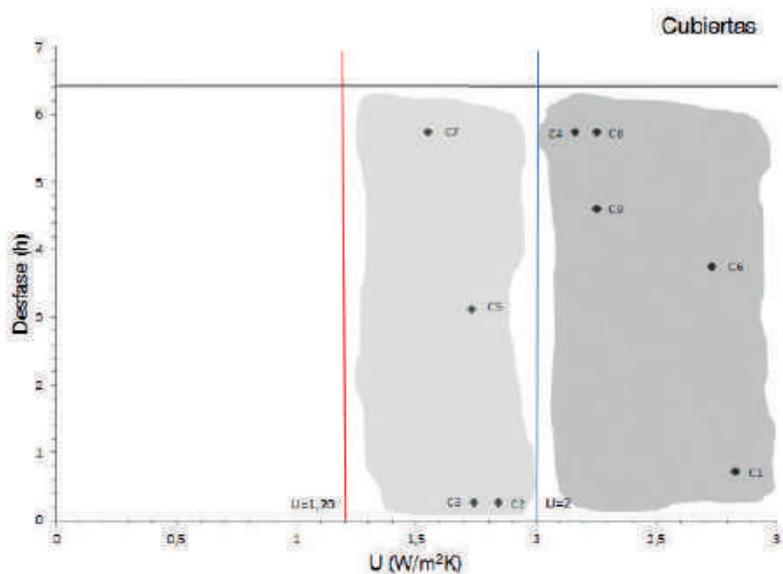


Figura 5.

Representación en gráfico de dispersión

de las propiedades energéticas de los diferentes tipos de cubierta.

Esta imagen se diferencia de la original en que aparece en castellano.

Fuente: Monzón y López-Mesa (2017). ©Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/journal/energy-and-buildings>.

Por tanto, la división en las cubiertas de los bloques de los Conjuntos Urbanos se realiza entre las que tienen cámara de aire no ventilada y las que tienen cámara de aire muy ventilada

Suelos

Asimismo, calculamos los valores de transmitancia térmica, admitancia y desfase de las soluciones constructivas de los suelo -Tabla 4-.

SUELO	S1	F TS 1	F TS 2	F S 1	TB 1	TB 2
U(W/m ² ·K)	0,94	0,72	0,72	4,71	0,64	0,71
Y (W/m ² ·K)	3,33	1,49	1,49	2,5	1,45	1,61
Desfase (h)	11,12	6,10	6,10	2,55	6,00	5,80

Tabla 4.
Valores de transmitancia térmica (U), admitancia térmica (Y)
y desfase de las soluciones constructivas de suelos.

Fuente: propia.

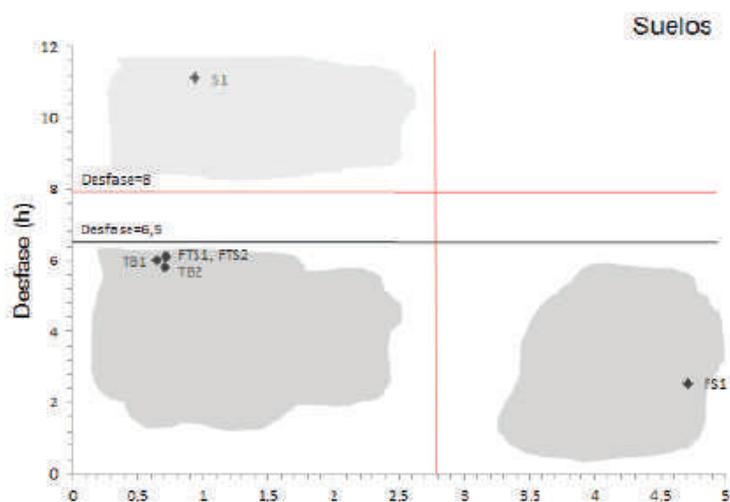


Figura 6.
Representación en gráfico de dispersión
de las propiedades energéticas de los diferentes tipos de suelo.
Esta imagen se diferencia de la original en que aparece en castellano.

Fuente: Monzón y López-Mesa (2017). ©Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/journal/energy-and-buildings>.

Los suelos se dividen en tres grupos atendiendo a su comportamiento energético. En figura 6, se observa claramente estos tres grupos. El primero está formado solo por la solución S1, la cual tiene un bajo valor de transmitancia térmica y un valor alto de desfase, siendo el suelo que mejor comportamiento térmico tiene.

El grupo formado por los suelos TB1, TB2, FTS1 y FTS2 tienen en común un bajo valor de transmitancia térmica y un bajo valor de desfase. Por último, el suelo FS1 tiene un alto valor de transmitancia térmica y un bajo valor de desfase, caracterizándolo como el suelo que peor comportamiento energético tiene.

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA

Para caracterizar acústicamente las soluciones constructivas de la envolvente de los edificios de vivienda social, debe diferenciarse entre el aislamiento acústico a ruido aéreo de un recinto respecto de otro, o respecto del exterior, y el aislamiento acústico de un elemento constructivo.

El aislamiento acústico depende de las frecuencias. Sin embargo, para caracterizar el comportamiento acústico de los elementos constructivos o de los recintos, se utiliza comúnmente un solo número. Éste vendrá dado por una magnitud global para la valoración del aislamiento acústico, en decibelios, y un término de adaptación espectral, también en decibelios, que se le añade a la magnitud global para tener en cuenta las características de un espectro de ruido particular (AENOR 2013). El ruido proveniente del exterior tiene una componente de baja frecuencia producida por el tráfico que debe ser considerada en el aislamiento acústico de la fachada.

Se procede a estudiar el comportamiento acústico de los edificios respecto del ruido exterior, y por ello se obtendrán los valores del índice de reducción acústica, ponderado A, para ruido dominante de automóviles $-R_{Atr}$, de los elementos constructivos exteriores. Los edificios de vivienda social de la posguerra se construyeron con materiales de la época que, en muchos casos, han desaparecido y resulta imposible a realización de ensayos en laboratorio para caracterizarlos acústicamente. Por esta razón, la caracterización acústica se realiza por aproximación mediante cálculos, utilizando para ellos el software de predicción acústica Insul 7.0.6.

Fachadas

Como puede observarse en la Tabla 5, la parte opaca de las fachadas que están formadas por una pared de ladrillo cerámico macizo de un pie o más, como F1, F2, F4, F5, F6 y F7, consiguen unos valores de aislamiento acústico de, al menos, 57 dBA. Otras paredes simples pero con mucha masa, como F11 con 45 cm de adobe o F8 con bloques de hormigón de 30 cm, consiguen valores de R_{Atr} de 59 y 56 dBA respectivamente. La fachada F9 obtiene 56 dBA gracias a un sistema de pared doble formada por medio pie de ladrillo macizo, una cámara de aire, y un ladrillo hueco. En cambio F10 consigue un marcado menor aislamiento con la combinación de dos paredes de ladrillo hueco, de la misma forma que F3. Los peores valores de aislamiento los obtiene la fachada de tabicón de ladrillo hueco doble, F15, con 39 dBA. Las fachadas que actúan como muro de carga son muy masivas y funcionan bien acústicamente en su parte opaca. Sin embargo, las fachadas ligeras que cierran del exterior en una estructura de pórticos, funcionan peor acústicamente

Fachada	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
R _{A,tr} (dBA)	64	60	48	61	61	57	57	56	56	44	59	46	45	46	39

Tabla 5.
Valores del índice de reducción acústica, ponderado A, para ruido dominante de automóviles (R_{Atr}) de las soluciones constructivas de fachada.

Fuente: propia.

Cubierta

Este método no es lo suficientemente preciso para predecir el aislamiento acústico de las cubiertas con cámara de aire ventilada, y por ello se muestran los resultados en forma de rango –Tabla 6–.

Cubierta	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
R _{A,tr} (dBA)	31-59	60	59	50-64	65	50-64	54	52-68	50-63

Tabla 6.
Valores del índice de reducción acústica, ponderado A, para ruido dominante de automóviles (R_{Atr}) de las soluciones constructivas de cubierta.

Fuente: propia.

Hueco

Las ventanas originales de los CUI son ventanas de madera, que debido al paso del tiempo y a las condiciones climatológicas, han perdido estanqueidad. Los acristalamientos de las ventanas originales eran vidrios simples de 4 mm de espesor, que tienen un R_{Atr} de 26 dBA (Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja 2010). Las ventanas originales de madera no tenían capialzado, ya que tenían una persiana enrollable sin cajón, sin embargo, en muchas ocasiones estas ventanas han sido sustituidas por otras con cajón de persiana. En el Catálogo de Elementos Constructivos (Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja 2010), así como en otras bases de datos, las ventanas de madera tienen asignado un R_{Atr} , pero éste corresponde a unas nuevas y por tanto no puede utilizarse para la predicción. Lo mismo ocurre con otras soluciones de ventanas, como por ejemplo las que llevan caja de persiana. Los valores de R_{Atr} que contempla este documento suponen una buena estanqueidad de la caja de persiana, que las ventanas antiguas han perdido con el paso del tiempo.

Para la caracterización acústica de los huecos con las ventanas originales, se han realizado dos comprobaciones: una mediante cálculos, utilizando el Estudio de apoyo para el Código Técnico de la Edificación del Ministerio de Fomento (Moreno y Peña 2002). Aislamiento acústico en edificios: valores medidos in situ versus valores de predicción numérica y otra mediante medición in situ en

un edificio rehabilitado y en otro sin rehabilitar. En la caracterización acústica mediante cálculos se ha obtenido un R_{Ar} de 19,91 dBA y en la medición *in situ* se ha obtenido un valor de entre 21 y 23 dBA.

CONCLUSIONES

Las fachadas de los CUI están lejos de cumplir los estándares actuales relativos a transmitancia térmica, no obstante, presentan en su mayor parte elevadas inercias térmicas que favorecen su comportamiento energético. Las cubiertas son la parte más débil de la envolvente con una transmitancia de tres a siete veces superior a los estándares actuales y bajos valores de inercia térmica. Los suelos tienen una transmitancia más aceptable gracias al efecto del terreno o de los espacios no habitables bajo ellos, de forma que podría realizarse la intervención en estos edificios sin rehabilitarlos teniendo en consideración cuando resulte desaconsejable desalojar a los habitantes de estas viviendas. Únicamente la solución de formado sanitario en Alférez rojas requeriría plantearse el aislamiento del suelo.

En relación a la acústica, la parte ciega de fachadas con ladrillo macizo o bloque macizo de hormigón presenta una alta capacidad aislante. Las fachadas de ladrillos huecos tienen un comportamiento inferior. No obstante, la parte más débil es la semitransparente.

Estos valores de transmitancia, admitancia, desfase e índice de reducción acústica, ponderado A, para ruido dominante de automóviles, serán utilizados en el capítulo 3.2 de este libro para diagnosticar energética y acústicamente los CUI.

REFERENCIAS

AENOR, 2013. *UNE-EN ISO 717-1:2013. Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo*. 2013. S.l.: AENOR.

AENOR-CEN. 2011. *Prestaciones térmicas de los productos y componentes para edificación. Características térmicas dinámicas. Métodos de cálculo. (ISO 13786: 2011)*. 2011. S.l.: Asociación Española de Normalización (AENOR).

DOMINGUEZ AMARILLO, S.; J.; S.S. ; OTEIZA SAN JOSE, I. 2016. *La envolvente energética de la vivienda social en el periodo 1939-1979. El caso de Sevilla*. Sevilla: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

ICCL E INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA. 2007. *Prontuario de soluciones constructivas* [en línea]. 2007. Madrid: s.n. Disponible en: <http://cte-web.iccl.es/sistemas.php>.

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA. 2010. *Catálogo de elementos constructivos del CTE* [en línea]. 2010. S.l.: Ministerio de Fomento. Disponible en: http://www.codigotecnico.org/web/recursos/aplicaciones/contenido/texto_0012.html.

KURTZ, F.; MONZÓN, M. ; LÓPEZ-MESA, B. 2015. Obsolescencia de la envolvente térmica y acústica de la vivienda social de la postguerra española en áreas urbanas vulnerables. El caso de Zaragoza. *Informes de la Construcción* [en línea], vol. 67,

no. Extra-1, pp. m021. ISSN 1988-3234. DOI 10.3989/ic.14.062. Disponible en: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4075/4676>.

MINISTERIO DE FOMENTO. 2009. *Documento Básico de protección frente al ruido (DB HR)*. 2009. Madrid: Ministerio de Fomento.

MINISTERIO DE FOMENTO. 2013. *Documento Básico de Ahorro de Energía. Código Técnico de la Edificación*. 2013. Madrid: Ministerio de Fomento.

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN. 1944. *Orden de 29 de febrero, por la que se establecen las Condiciones Higiénicas mínimas que han de reunir las viviendas*. 1944. Madrid: Boletín Oficial del Estado.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. 1988. *Orden de 29 de septiembre de 1988 por la que se aclaran y corrigen diversos aspectos de los anexos a la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-82 sobre Condiciones Acústicas en los Edificios*. 1988. Madrid: BOE.

MINISTERIO DE TRABAJO. 1955. *Orden del 12 de julio de 1955 por la que se aprueba el texto de las Ordenanzas técnicas y normas constructivas para «vivienda de renta limitada»*. 1955. Madrid: Boletín Oficial del Estado.

MINISTERIO DE VIVIENDA. 1969. *Orden de 20 de mayo de 1969 por la que se aprueba la adaptación de las ordenanzas técnicas y normas constructivas, aprobadas por Orden de 12 de julio de 1955*. 1969. Madrid: Boletín Oficial del Estado.

MONZÓN, M.; LÓPEZ-MESA, B. 2017. Simplified model to determine the energy demand of existing buildings. Case study of social housing in Zaragoza, Spain. *Energy and Buildings* [en línea], vol. 149, pp. 483-493. ISSN 03787788. DOI 10.1016/j.enbuild.2017.04.039. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378778816318047>.

MORENO, A. y PEÑA, M., 2002. *Estudio de apoyo para el Código Técnico de la Edificación del Ministerio de Fomento. Aislamiento acústico en edificios: valores medidos in situ versus valores de predicción numérica*. 2002. Madrid: Instituto de Acústica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

NEILA GONZALEZ, J. 2004. *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería.

PRESIDENCIA DEL GOBIERNO. 1975. *Decreto 1490/1975, de 12 de junio, por el que se establecen medidas a adoptar en las edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía*. 1975. Madrid: Boletín Oficial del Estado.

PRESIDENCIA DEL GOBIERNO. 1979. *Norma Básica de Edificación NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los edificios*. 1979. Madrid: Boletín Oficial del Estado.

La problemática del asoleo de los Conjuntos Urbanos de Interés

Marta Monzón-Chavarrías, Luis Agustín-Hernández y Belinda López-Mesa

Los edificios incorporan sistemas pasivos para el aprovechamiento solar y la generación de energía, de forma que se necesite un menor consumo energético y se produzcan unas menores emisiones de CO₂ para mantener unas condiciones de confort dentro de los edificios en la época infracalentada. Los sistemas pasivos son aquellos que no utilizan ninguna fuente artificial para su funcionamiento, a diferencia de los sistemas activos, que son los que consumen energía. El Sol es la principal fuente de energía de la que disponemos, es renovable y beneficiarnos de ella a través de sistemas pasivos no tiene coste económico adicional. En el caso de España, la normativa nacional establece unas orientaciones más o menos beneficiosas válidas para todo el territorio nacional y todas las épocas del año (Ministerio de Fomento, 2013). Sin embargo, el soleamiento de los bloques no solo depende de su orientación sino también de los obstáculos remotos.

Uno de los principales factores que frenan el proceso de la rehabilitación de los bloques de vivienda social es la financiación de las obras. Obtener beneficios económicos de los recursos de los que ya disponen estos conjuntos puede ser una forma de rentabilidad. Se plantea como posible fuente de ingresos el aumento de los bloques en una planta alzada, a modo de remonte, de forma que albergue viviendas cuya venta o alquiler genere beneficios económicos para la comunidad de vecinos. Sin embargo, este aumento de altura puede arrojar sombras en los edificios existentes que disminuya su aprovechamiento pasivo.

Se ha realizado el estudio del soleamiento de los conjuntos urbanos de Zaragoza no solo por la orientación de las fachadas, sino por las sombras arrojadas por los edificios próximos. Para ello se ha definido el límite a partir del cual se considera que una fachada está suficientemente soleada y el límite por debajo del cual se considera que una fachada está insuficientemente soleada relacionando la radiación solar media diaria incidente en fachada con el software Ecotect Analys (Wh/m²) con demandas energéticas obtenidas con el software de simulación HULC –herramienta unificada Lider Calener– que es la herramienta oficial basada en la opción general para verificar la exigencia de la Limitación de la Demanda Energética de la normativa española, el Código Técnico de la Edificación.

En la tabla 1 siguiente se muestra el porcentaje de fachadas de cada conjunto que está bien soleada o mal soleada durante la época infracalentada. Los conjuntos aparecen ordenados por el valor del porcentaje de fachada suficientemente soleada. En las fichas siguientes (figuras 1 a 18) se observa, a nivel de bloque, el soleamiento de cada fachada y el porcentaje que representan respecto al mismo. En las simulaciones realizadas con Revit puede comprobarse el soleamiento del conjunto en los solsticios y equinoccios en cinco tramos horarios distintos, comprobando la diferencia en el soleamiento de las fachadas. En vista de los datos y las simulaciones obtenidas, se cuestiona la posibilidad de que estos conjuntos aumenten en una planta alzada a modo de remonte, sin menoscabar las condiciones de soleamiento de sus fachadas. Dicha operación debería ser cuidadosamente estudiada.

Conjunto urbano	Suficientemente soleado [%]	Insuficientemente soleado [%]
Coronel Reig	50	50
Agustín Gericó	49,3	49
Alfárez Rojas fase 1	44,81	51,43
Teniente Polanco	39	54,5
Alfárez Rojas fase 2	36,6	48,8
Ortiz de Zárate	35,3	43,6
Girón fase 1	34,56	48,44
General Urrutia	31,45	33,64
San Jorge	30,55	50,44
Casta Álvarez	30,5	64,25
Balsas de Ebro Viejo	28,82	42,3
Girón fase 2	26,8	62,45
Vizconde de Escoriaza	24,7	53
Torrero	23,3	41,3
Aloy Sala	22,4	56,6
Arzobispo Domenech	20,85	37,23
Puente Virrey Roselló	20,84	60
Santa Rosa	19,65	76,80
Francisco Franco	17,20	65,6
Fray Julián Garcés	7	50

Tabla 1.
Porcentaje de fachada suficientemente soleada e insuficientemente soleada a nivel de conjunto urbano.

De la tabla 1 se deduce que los conjuntos urbanos mejores soleados son Coronel Reig y Agustín Gericó con un 50% y un 49% de fachadas suficientemente soleadas respectivamente. La orientación de los bloques, con predominio de la orientación norte-sur, y la separación entre los mismos permiten la incidencia de la radiación solar en sus fachadas. En base a las simulaciones, en Agustín Gericó podría aumentarse una planta alzada sin mermar significativamente el soleamiento de las fachadas de los bloques, mientras en Coronel Reig podría suponer una disminución del aprovechamiento solar de algunas de ellas

El conjunto que tiene un porcentaje menor de fachada suficientemente soleada es Fray Julián Garcés, que, aunque no tiene sombras de edificio remotos, tienen orientación predominante este-oeste y los bloques se crean sombras entre ellos. El conjunto que tiene mayor porcentaje de fachadas insuficientemente soleadas es Santa Rosa, debido a la distribución de sus viviendas en patios interiores que impiden el aprovechamiento solar. Asimismo, las fachadas de los bloques del conjunto Francisco Franco tienen un mal soleamiento debido a la distribución en patios de uno de sus bloques, y la escasa distancia entre los bloques lineales que arrojan sombras unos sobre otros. El aumento en una planta de estos conjuntos no variará apenas estos porcentajes. Con un porcentaje de fachadas insuficientemente soleadas superior al 60% encontramos, además Casta Álvarez (64,25%), Girón fase 2 (62,45%) y Puente Virrey Roselló (60%).

La primera fase del grupo Girón tiene fachadas mejor soleadas que la segunda fase. Mientras en la primera fase los bloques son lineales con orientación

predominante norte-sur y con una altura de baja más tres, en la segunda fase se aumenta una planta y se dispone una mayor cantidad de fachadas en orientación este-oeste adheridos a otros bloques, que se arrojan sombras unos sobre otros. De la misma forma, la primera fase del conjunto Alférez Rojas, de bloques lineales, tiene fachadas mejor soleadas que la segunda fase del mismo conjunto, que tiene bloques en L y C, aunque los primeros tienen mayor altura que los segundos. El aumento de la altura de los bloques aumentaría el sombreado de las fachadas, especialmente en los bloques en L y C.

Los bloques del conjunto Arzobispo Domench y General Urrutia son lineales con separación adecuada entre los mismos, sin embargo, la orientación de algunos de ellos impide un buen soleamiento de sus fachadas. En el caso de la segunda fase de Aloy Sala, la gran altura de los bloques y su escasa separación impiden un buen soleamiento.

En otros casos, la forma de los edificios impide un buen soleamiento de algunas de sus fachadas, como es el caso de San Jorge, Vizconde de Escoriaza, Teniente Polanco, Torrero y Balsas de Ebro Viejo.

REFERENCIAS

MINISTERIO DE FOMENTO, 2013. *Documento Básico de Ahorro de Energía. Código Técnico de la Edificación*. 2013. Madrid: Ministerio de Fomento.

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	3	50	0
BCDE	37	50	0
FGHI	37	53	0
JKL	36	50	0
MN	17	51	0
OP	35	50	0
QR	35	50	0
ST	35	50	0
UV	40	50	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera.
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

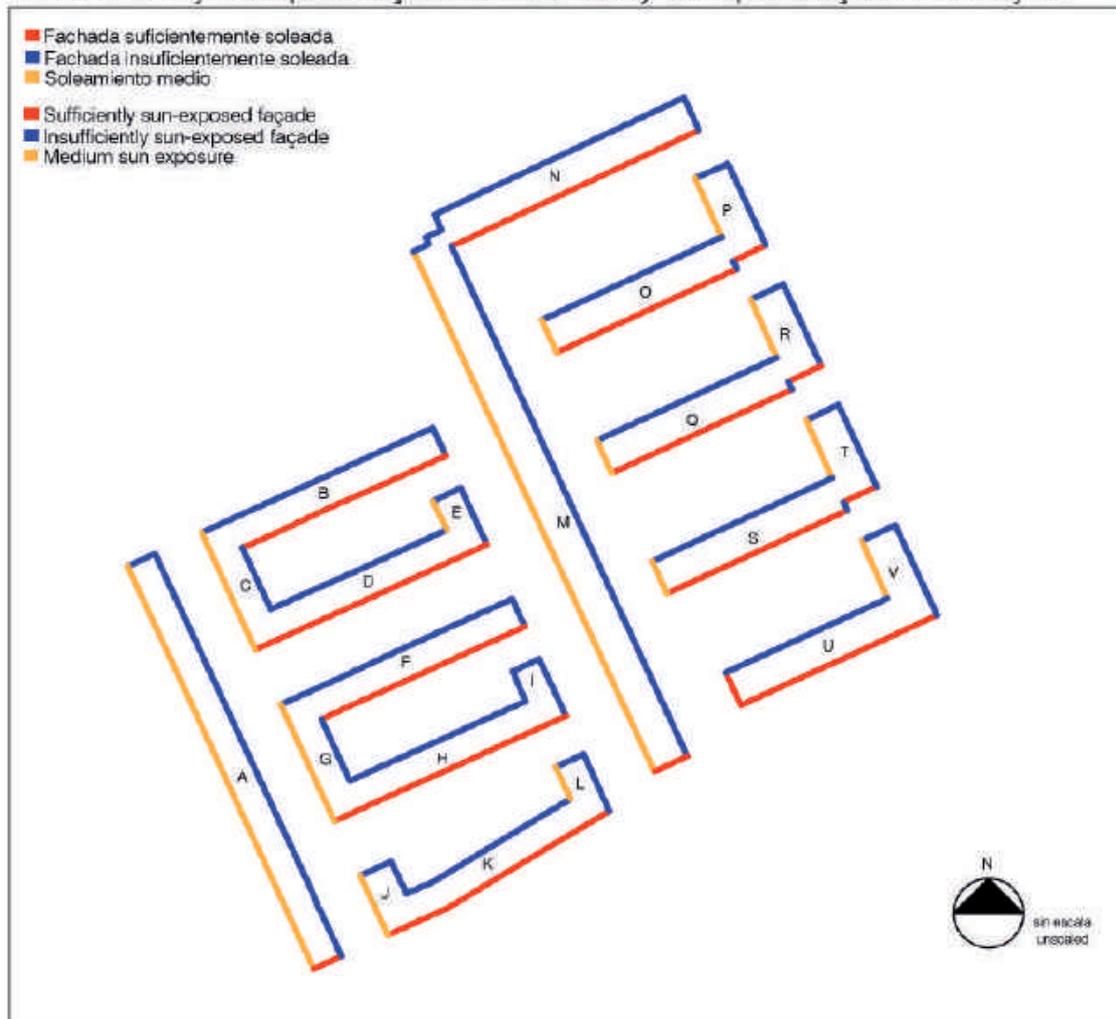


Figura 1.
Asoleo del conjunto urbano San Jorge.
Fuente: propia.

CONJUNTO SAN JORGE FASE 2 / HOUSING STATE SAN JORGE PHASE 2

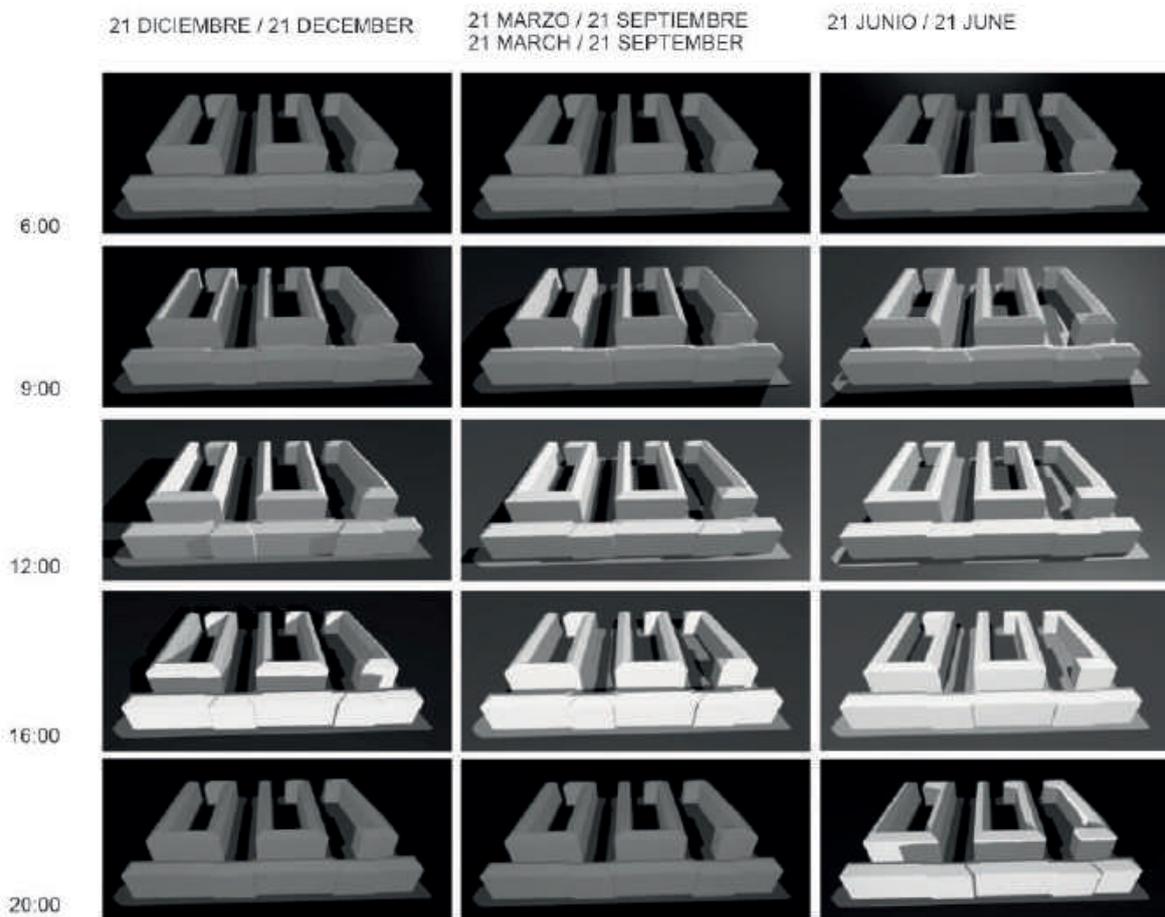


Figura 1.
Asoleo del conjunto urbano San Jorge.
Fuente: propia.



Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	50	50	0
B	50	50	0
C	50	50	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera.
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

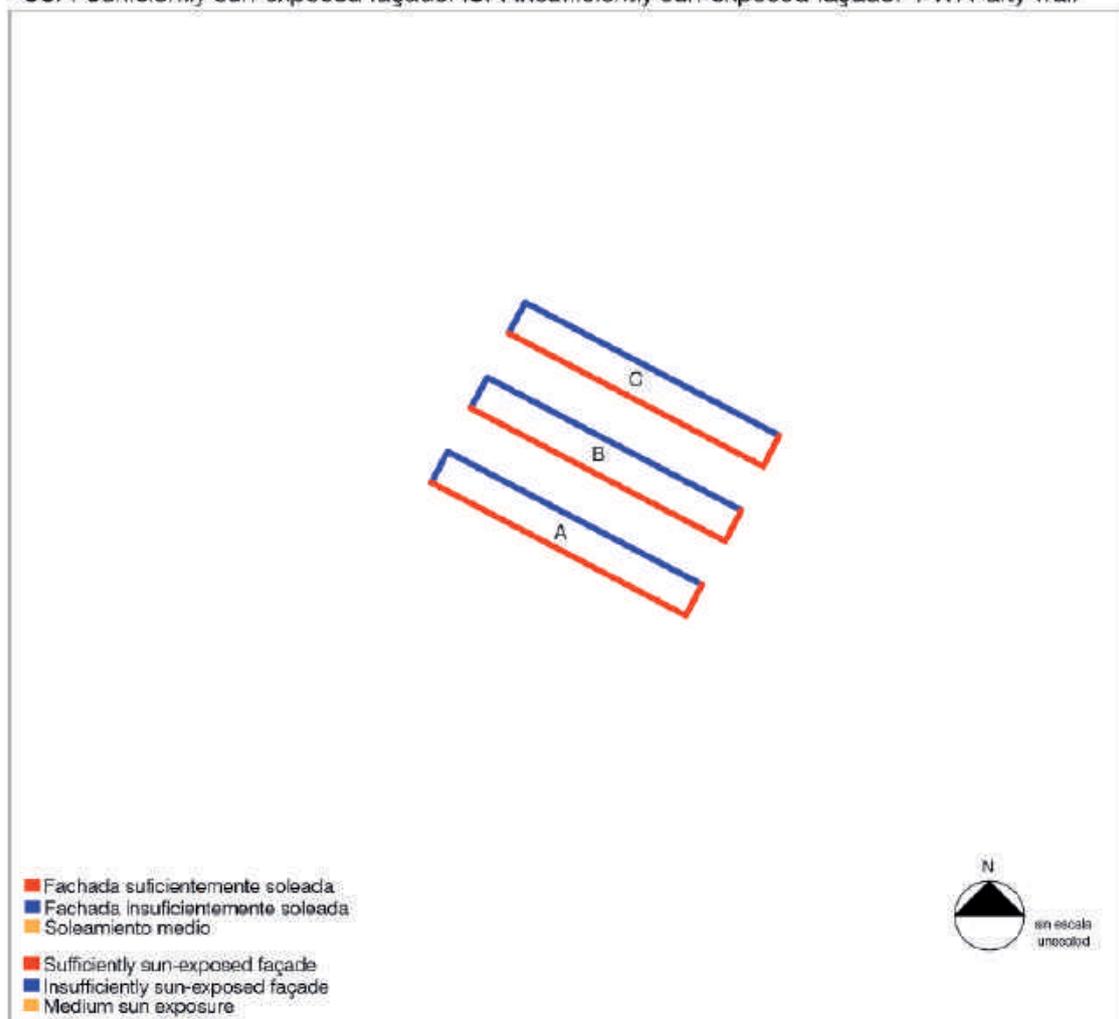


Figura 2.
Asoleo del conjunto urbano Coronel Reig.
Fuente: propia

CONJUNTO CORONEL REIG / HOUSING STATE CORONEL REIG

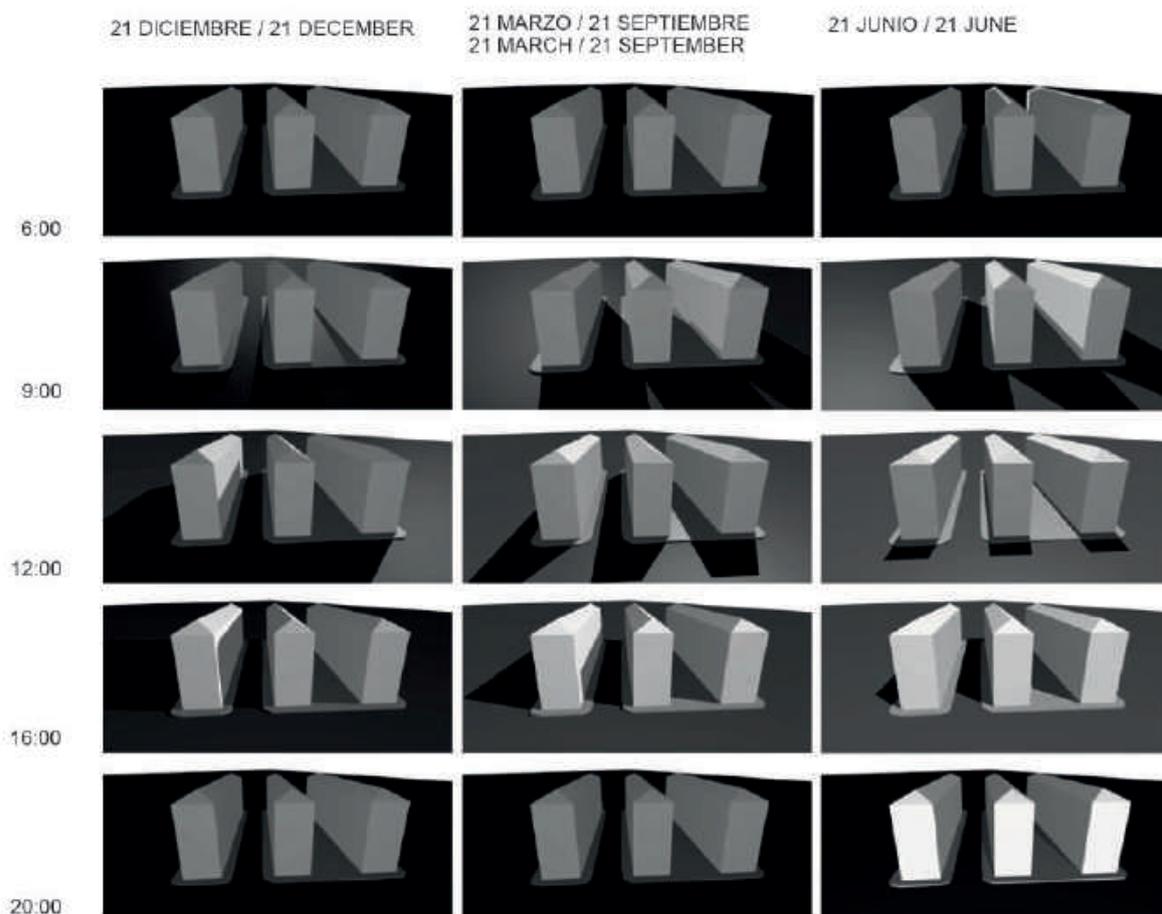
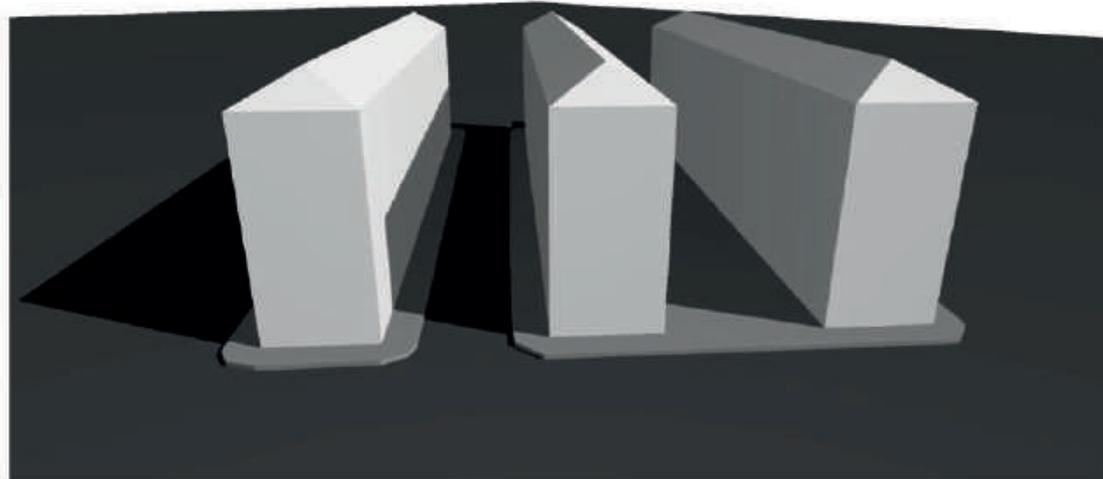


Figura 2.
Asoleo del conjunto urbano Coronel Reig.
Fuente: propia

Arzobispo Domenech

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	50	50	0
B	70	30	0
D	10	50	0
E	10	50	0
F	7	7	0
G	50	50	0
H	10	50	0
I	43	50	0
J	7	50	0
K	7	50	0
L	10	10	0
M	50	10	0

- * FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
- * SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

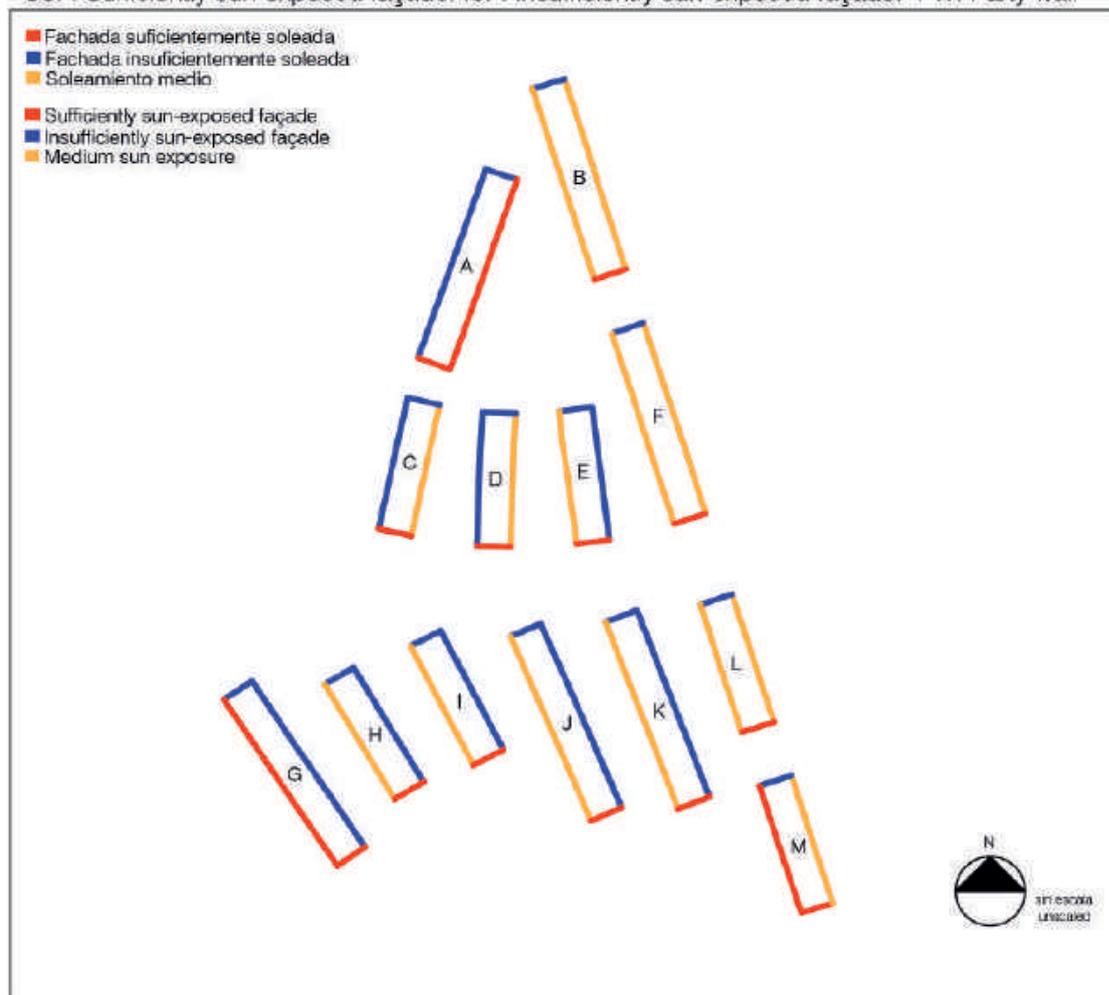


Figura 3.
Asoleo del conjunto urbano Arzobispo Domenech.
Fuente: propia.

CONJUNTO ARZOBISPO DOMENECH / HOUSING STATE ARZOBISPO DOMENECH

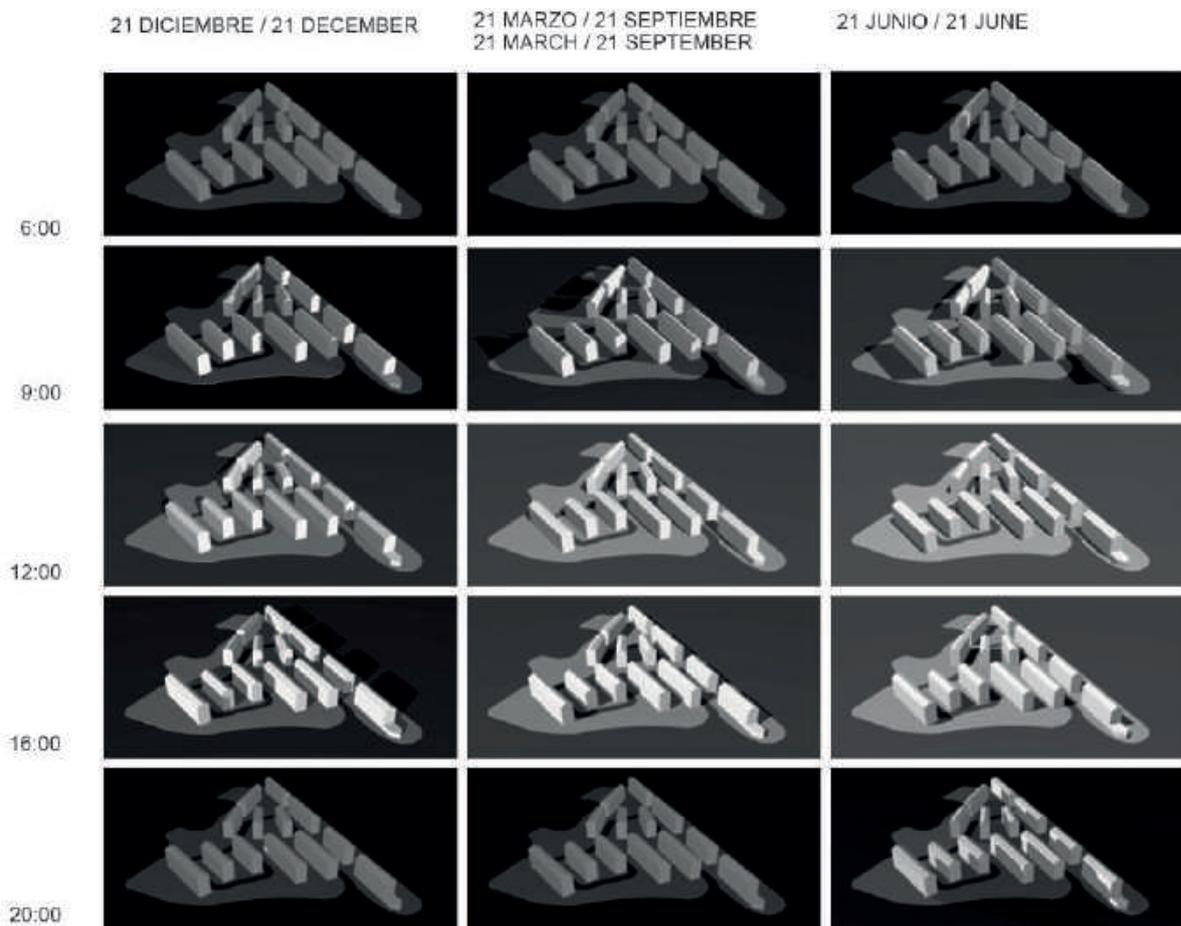
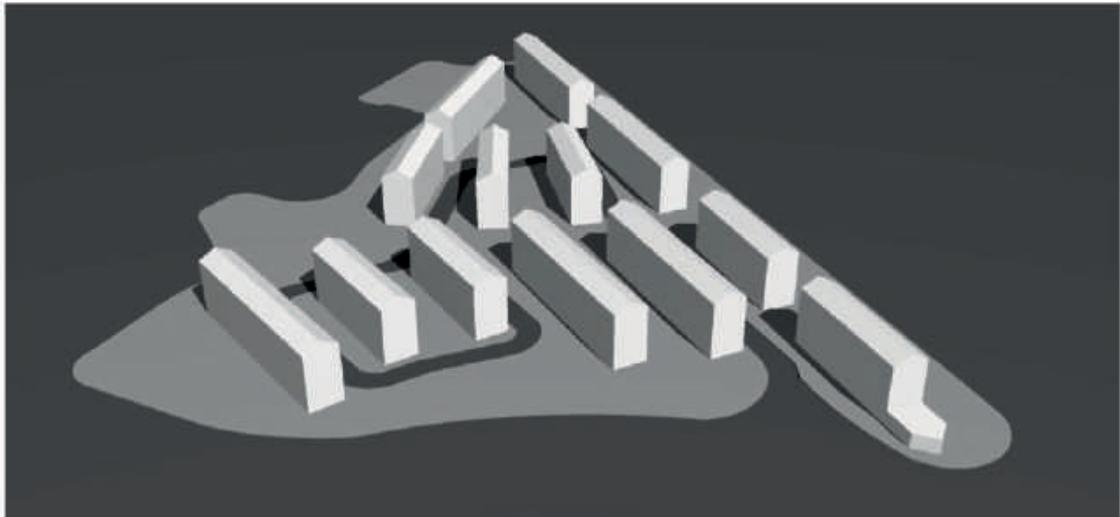


Figura 3.
Asoleo del conjunto urbano Arzobispo Domenech.
Fuente: propia.

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	7	93	0
BC	36	59	0
DE	31	64	0
F	45	50	0
G	43	50	0
H	7	50	0
I	7	50	0
J	45	55	0
KL	31	64	0
MN	36	59	0
O	7	93	0

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
P	7	50	0
Q	45	50	0
R	43	50	0
S	43	25	0
T	43	50	0
U	7	50	0
V	43	50	0
W	43	50	0
X	43	50	0
Y	43	50	0
Z	7	50	0
AA	50	50	0
AB	43	50	0
AC	43	50	0
AD	43	50	0
AE	7	50	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

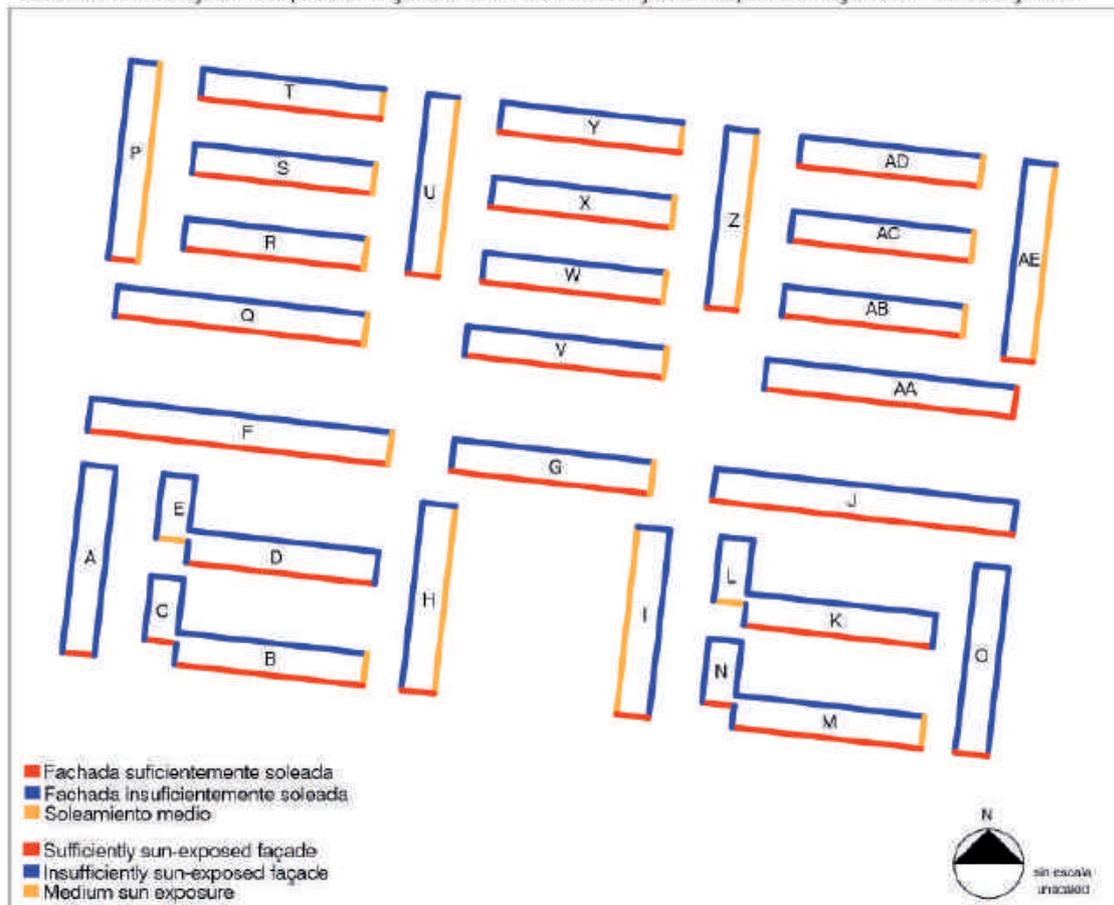


Figura 4.
Asoleo del conjunto urbano Girón.
Fuente: propia.

CONJUNTO GRUPO GIRON / HOUSING STATE GIRON GROUPE

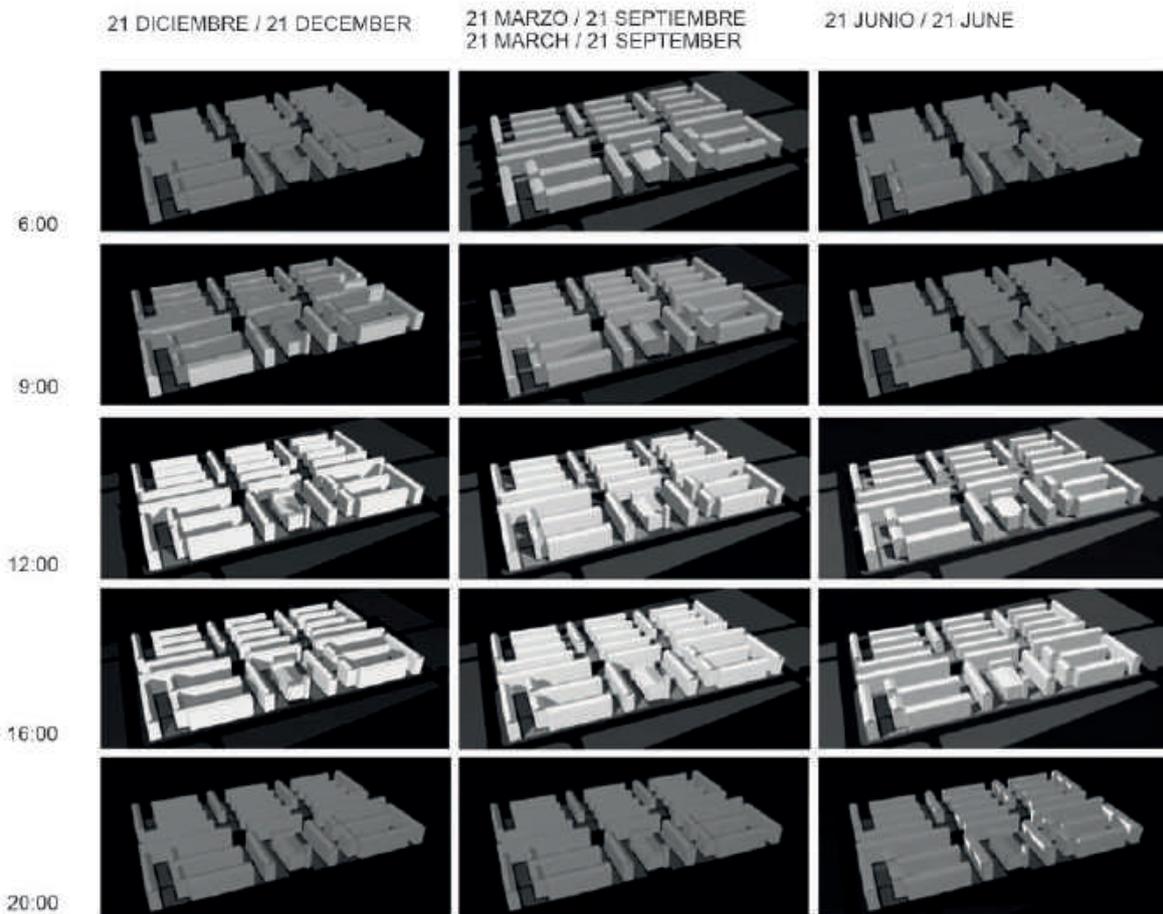
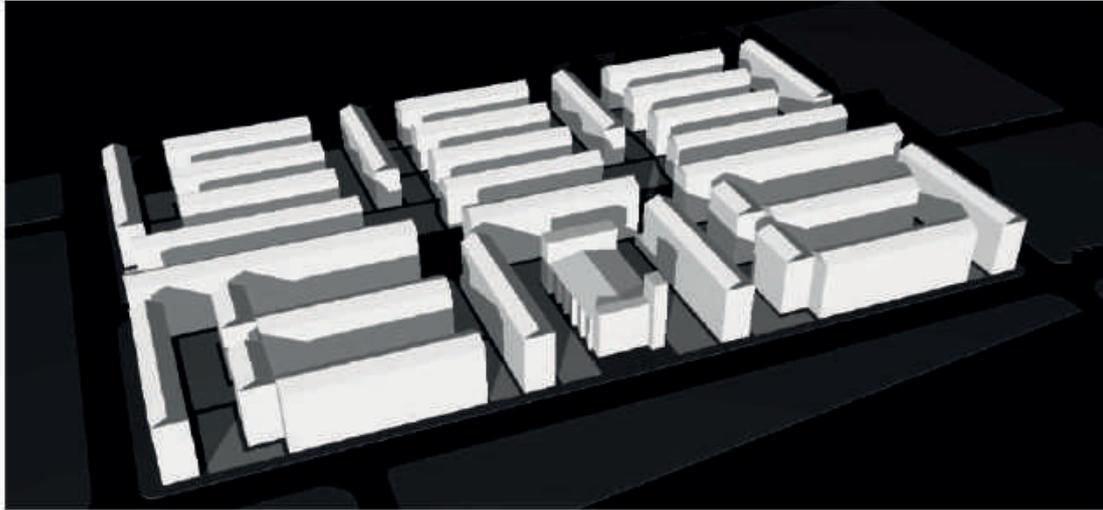


Figura 4.
Asoleo del conjunto urbano Girón.
Fuente: propia.

General Urrutia fase/phase 1

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	5	5	0
B	45	50	0
C	45	45	0
D	45	45	0
E	45	50	0
F	45	45	0
G	10	10	0
H	10	10	0
I	43	50	0
J	43	50	0
K	10	10	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

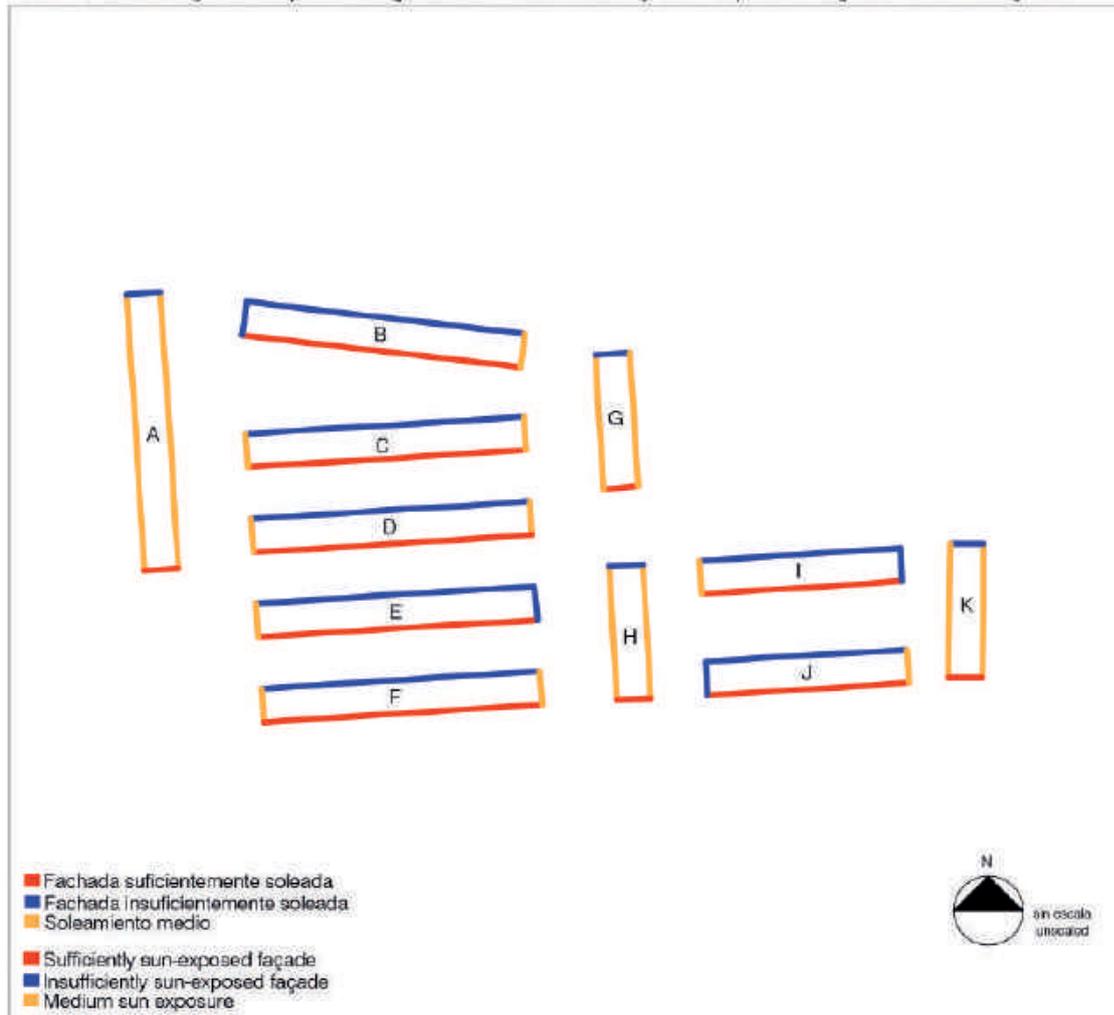


Figura 5.
Asoleo del conjunto urbano General Urrutia.
Fuente: propia.

CONJUNTO GENERAL URRUTIA / HOUSING STATE GENERAL URRUTIA

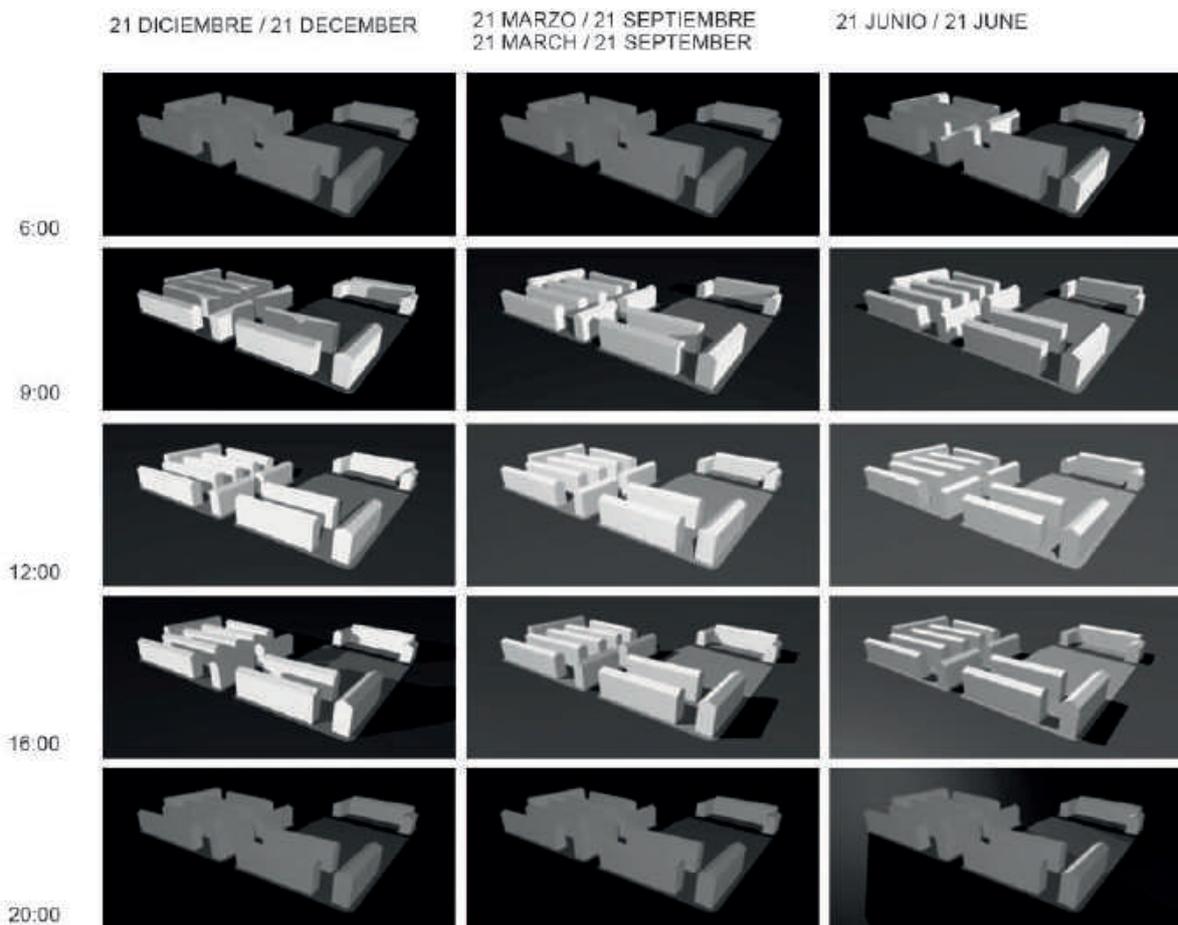
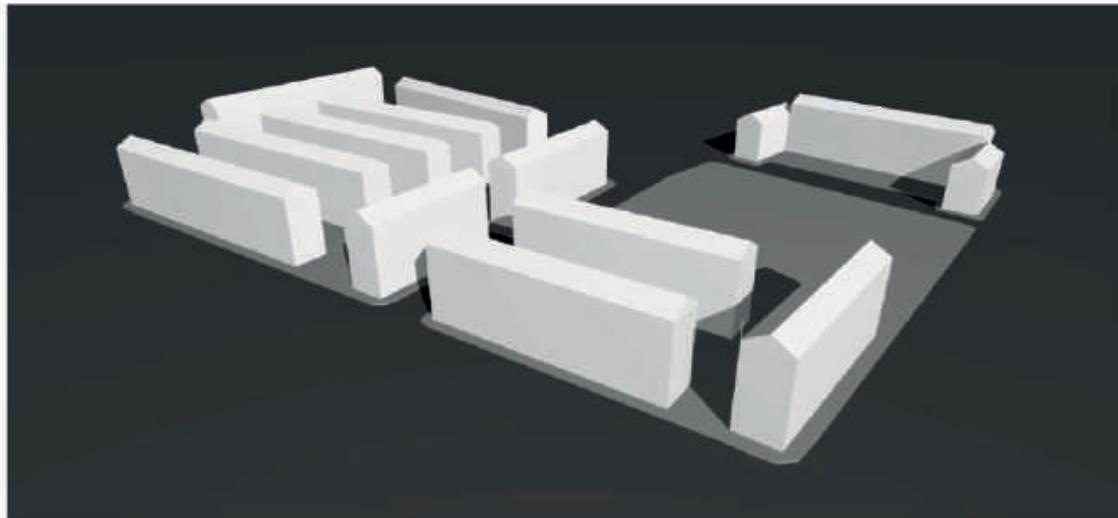


Figura 5.
Asoleo del conjunto urbano General Urrutia.
Fuente: propia.

Fray Julián Garcés fase/phase 1

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	7	50	0
B	7	50	0
C	7	50	0
D	7	50	0
E	7	50	0
F	7	50	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

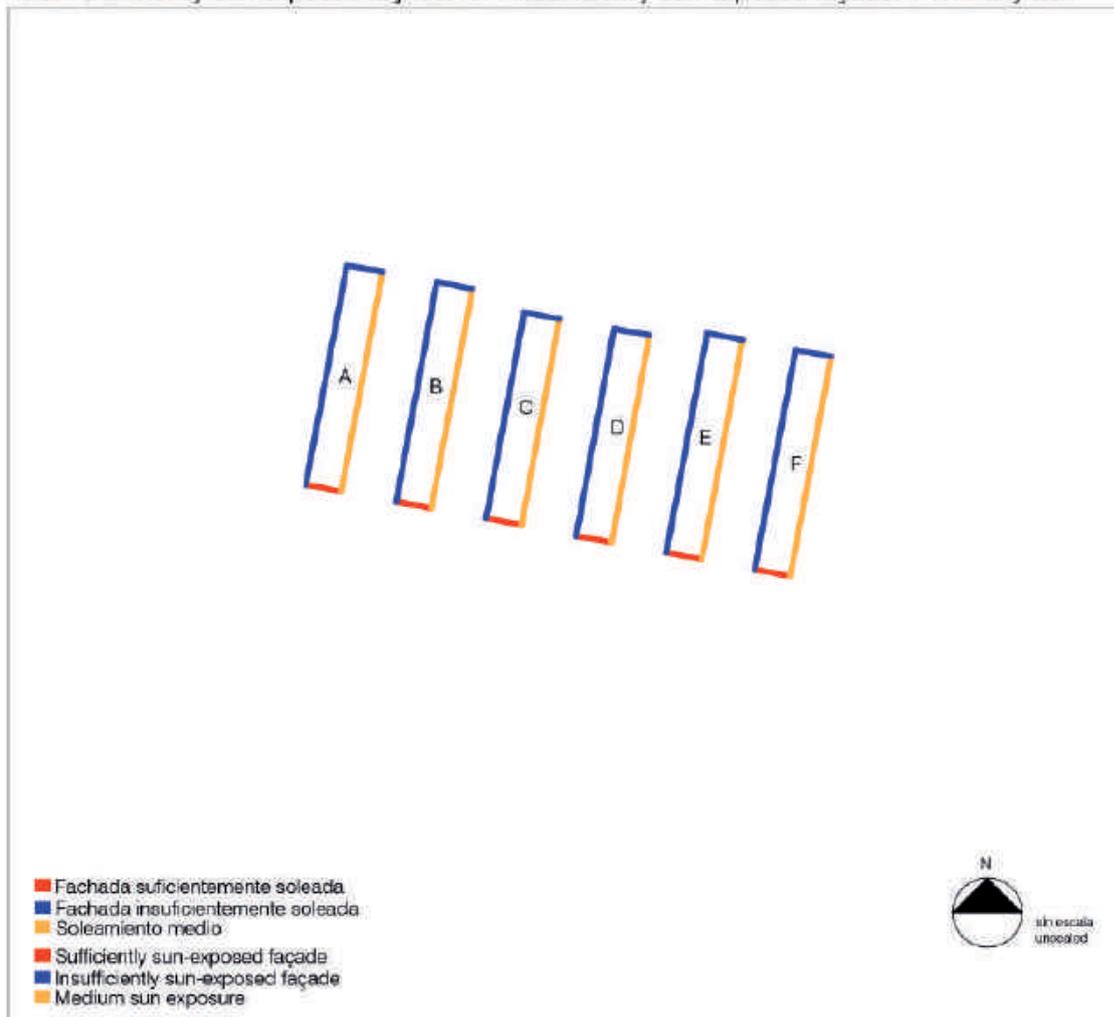


Figura 6.
Asoleo del conjunto urbano Fray Julián Garcés fase 1.
Fuente: propia.

CONJUNTO FRAY JULIAN GARCES FASE 1 / HOUSING STATE FRAY JULIAN GARCES PHASE 1

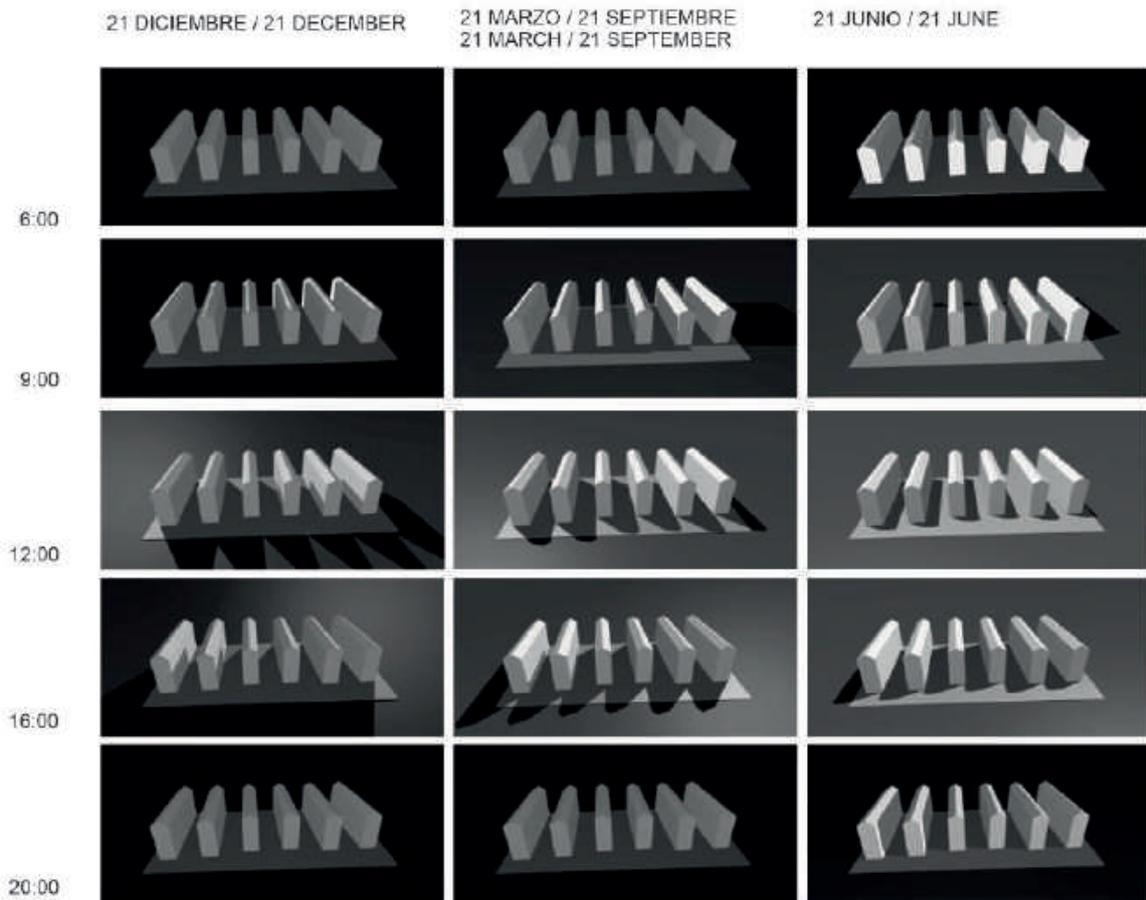
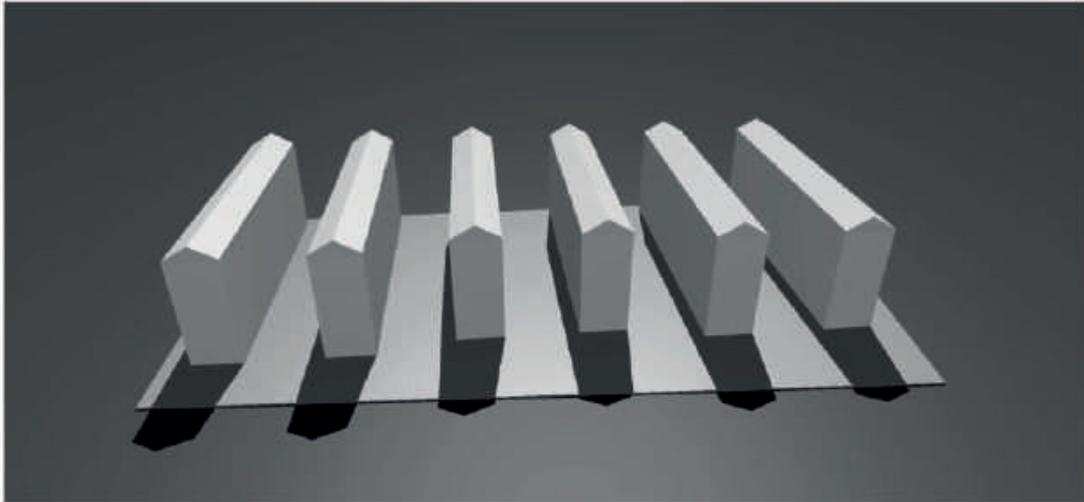


Figura 6.
Asoleo del conjunto urbano Fray Julián Garcés fase 1.
Fuente: propia.

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	39	57	0
B	27	60	0
C	19	79	0
D	37	59	4

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

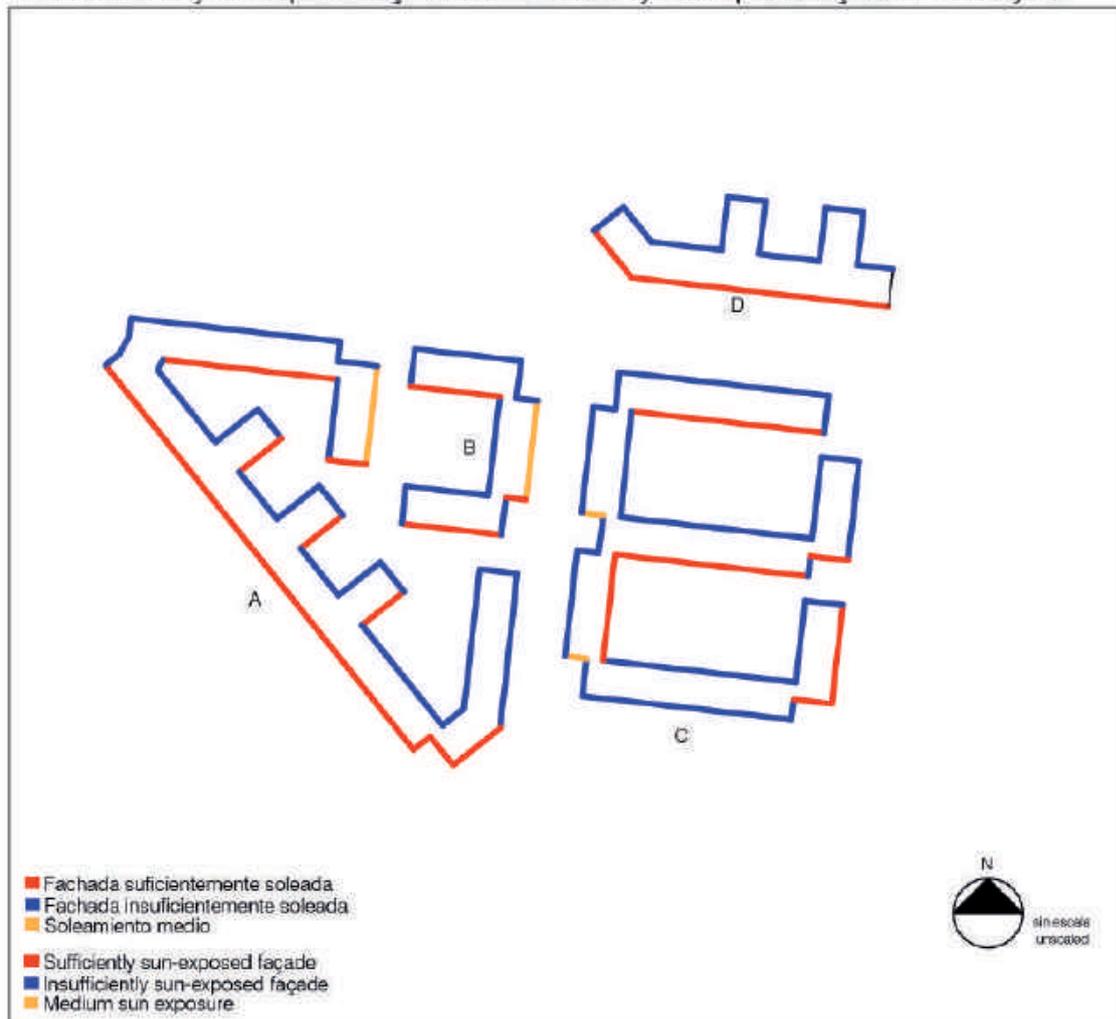


Figura 7.
Asoleo del conjunto urbano Casta Álvarez.
Fuente: propia.

CONJUNTO CASTA ALVAREZ / HOUSING STATE CASTA ALVAREZ

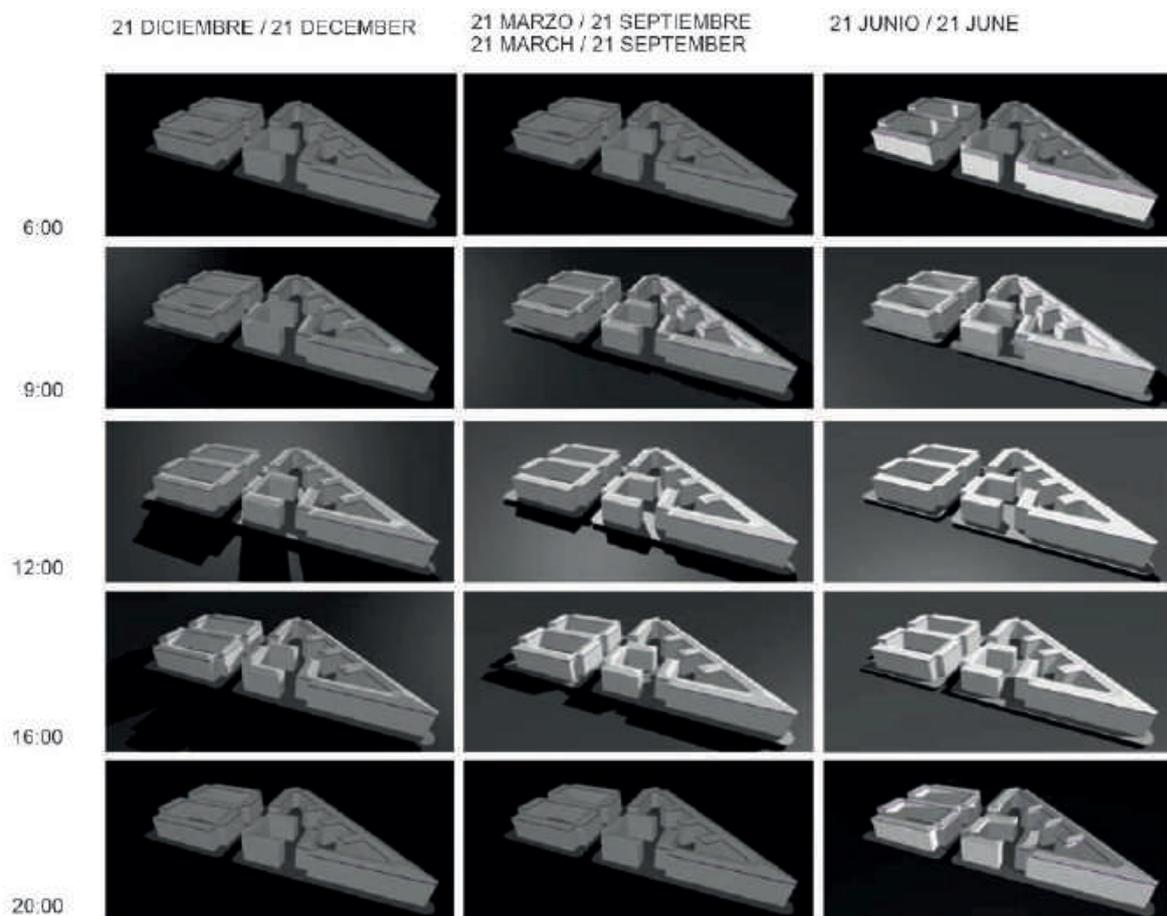


Figura 7.
Asoleo del conjunto urbano Casta Álvarez.
Fuente: propia.

Teniente Polanco

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	50	45	0
BCD	38	51	0
EFG	31	59	0
HI	37	63	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

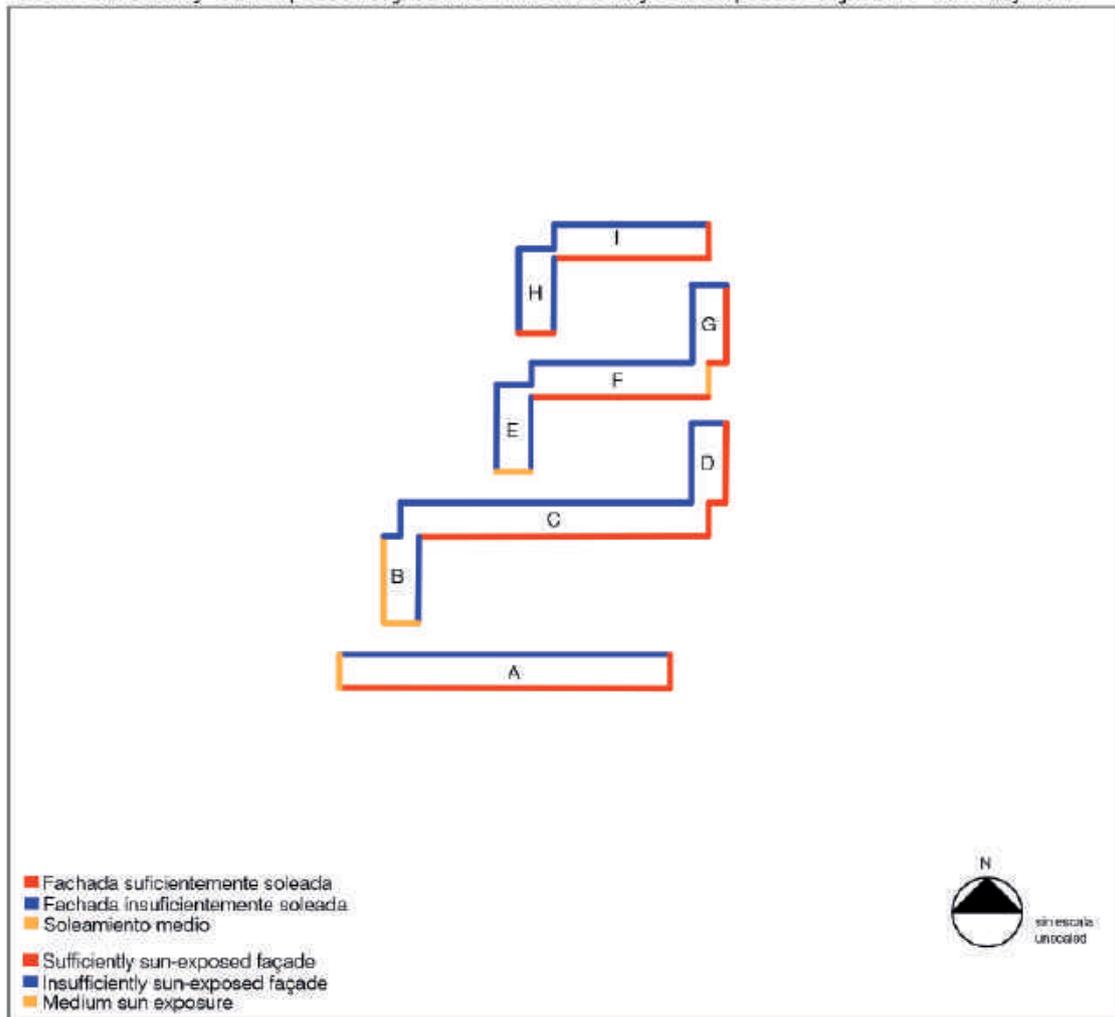


Figura 8.
Asoleo del conjunto urbano Teniente Polanco.
Fuente: propia.

CONJUNTO TENIENTE POLANCO / HOUSING STATE TENIENTE POLANCO

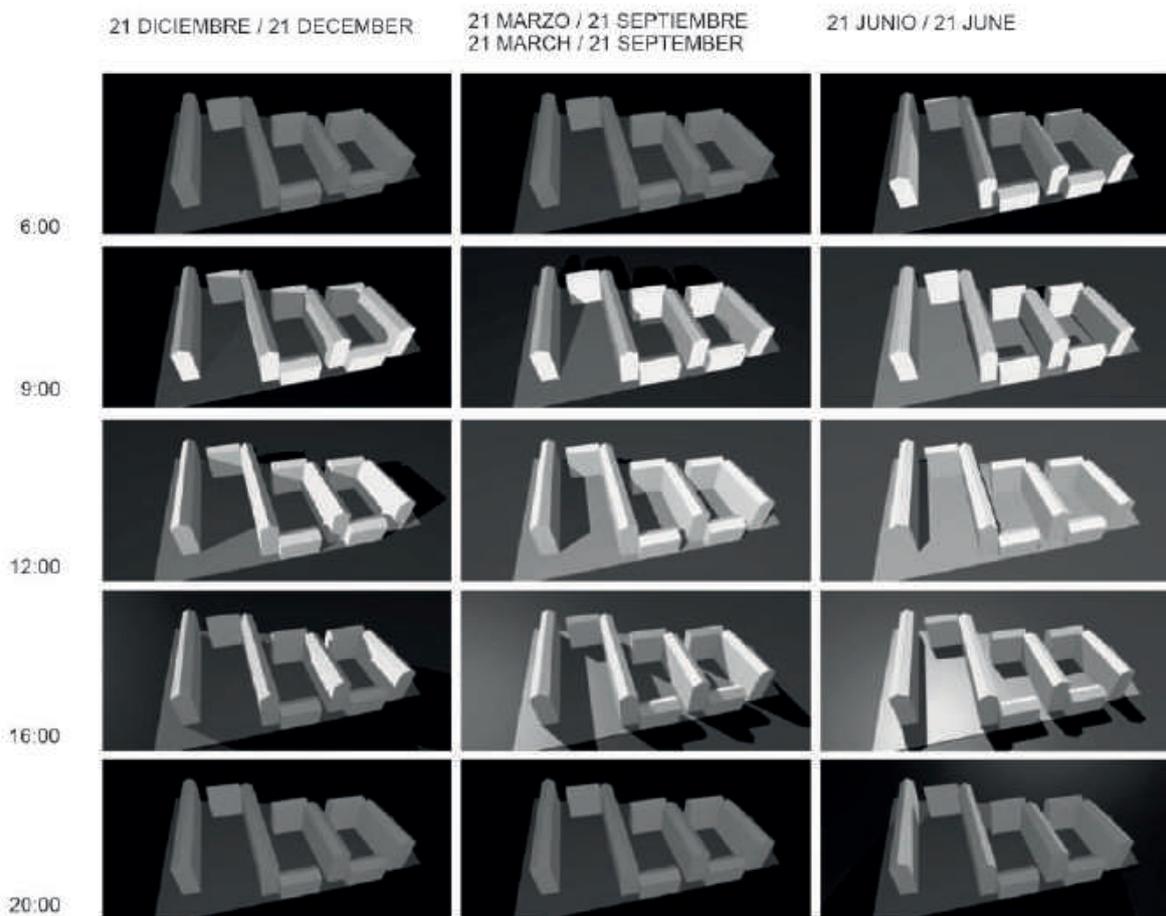
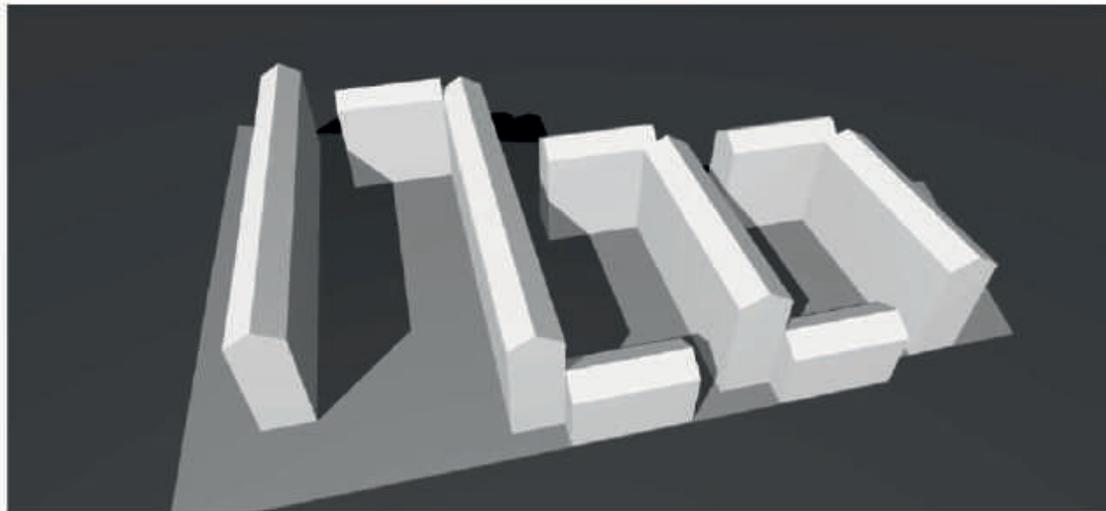


Figura 8.
Asoleo del conjunto urbano Teniente Polanco.
Fuente: propia.

Alferez Rojas fase/phase 1 (1/2)

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
F	50	50	0
G	50	50	0
H	50	50	0
I	50	50	0
J	36	50	0
K	40	60	0
L	43	57	0
M	51	49	0
N	50	50	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

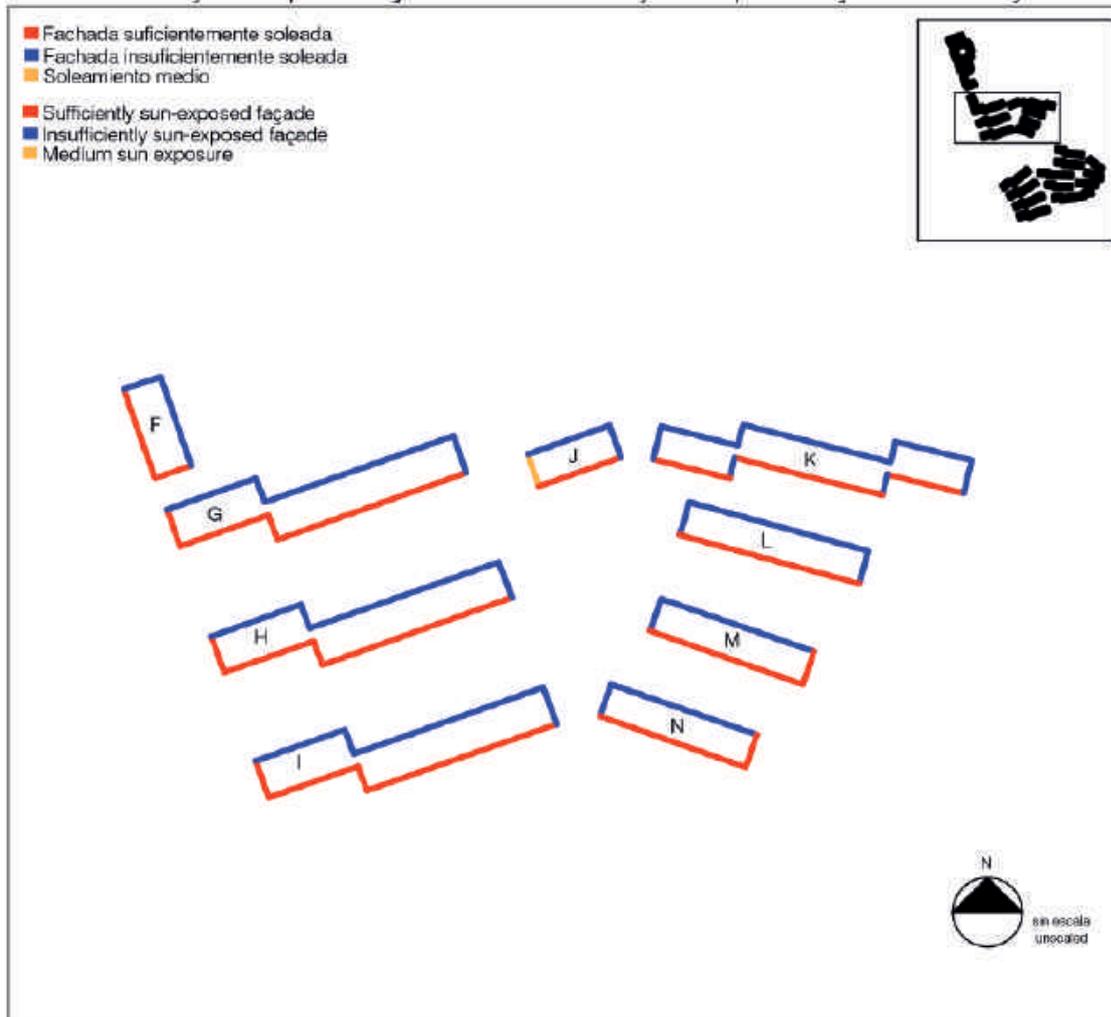


Figura 9.
Asoleo del conjunto urbano Alferez Rojas.
Fuente: propia.

Alfárez Rojas fase/phase 1 (2/2)

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
O	50	50	0
P	50	50	0
Q	50	50	0
R	19	50	0
S	42	51	0
T	50	50	0
U	42	58	0
V	50	50	0
W	43	49	0
X	42	50	0
Y	41	54	0
Z	42	52	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

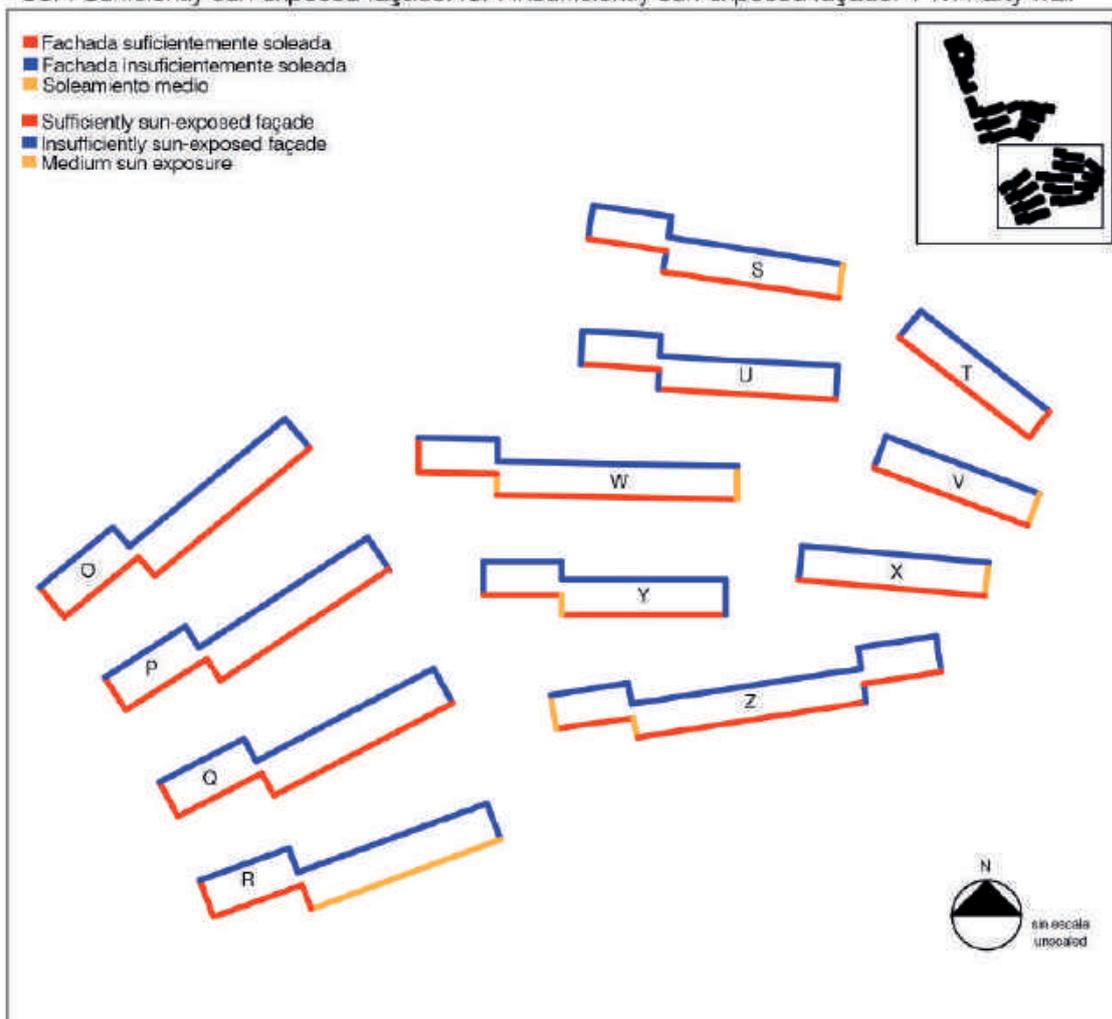


Figura 9.
Asoleo del conjunto urbano Alfárez Rojas.
Fuente: propia.

Alferez Rojas fase/phase 2

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	0	50	0
B	39	49	0
C	51	49	0
D	38	62	0
E	55	34	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada, FIS: Fachada insuficientemente soleada, M: Medianera.
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade, ISF: Insufficiently sun-exposed façade, PW: Party wall

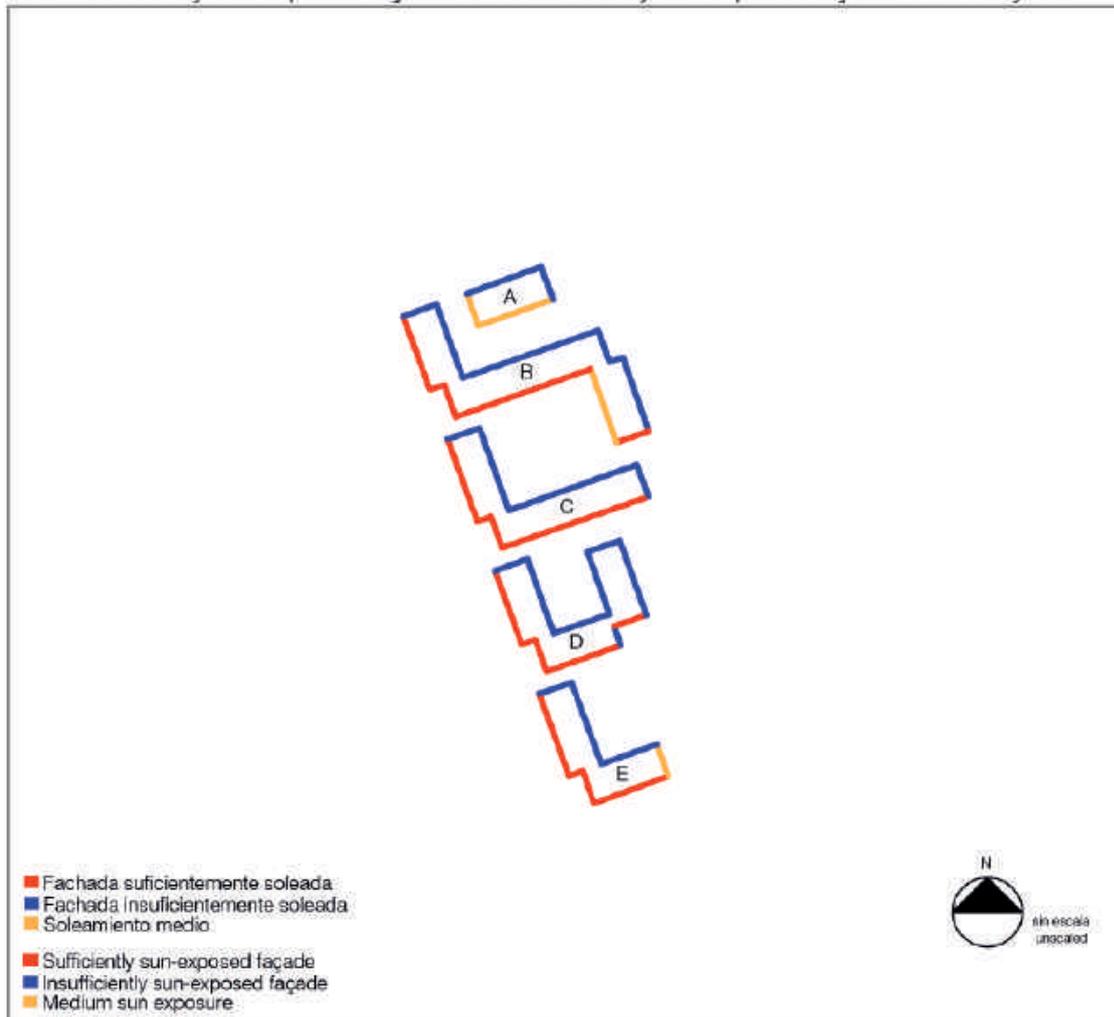


Figura 9.
Asoleo del conjunto urbano Alferez Rojas.
Fuente: propia.

CONJUNTO ALFEREZ ROJAS / HOUSING STATE ALFEREZ ROJAS

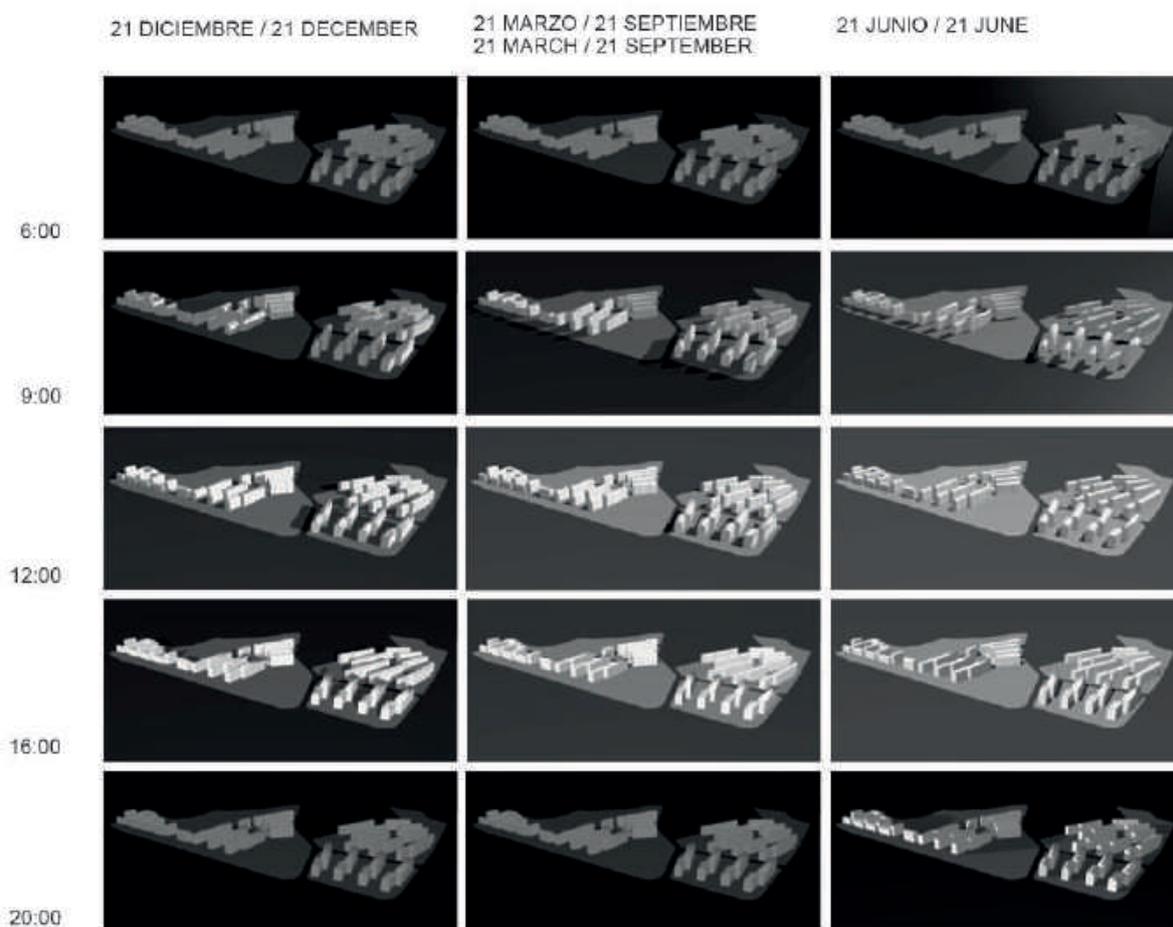
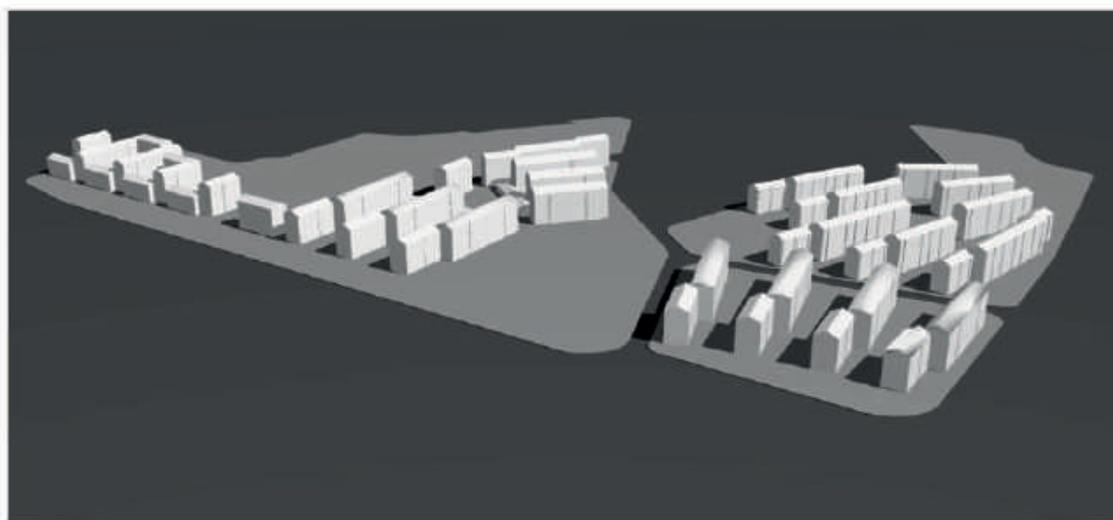


Figura 9.
Asoleo del conjunto urbano Alferez Rojas.
Fuente: propia.

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
AB	30	65	0
CD	36	55	0
E	40	50	0
FG	36	59	0
HI	37	58	0
J	44	48	0
K	50	34	0
LM	15	24	0
NO	15	19	0
PQ	50	24	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

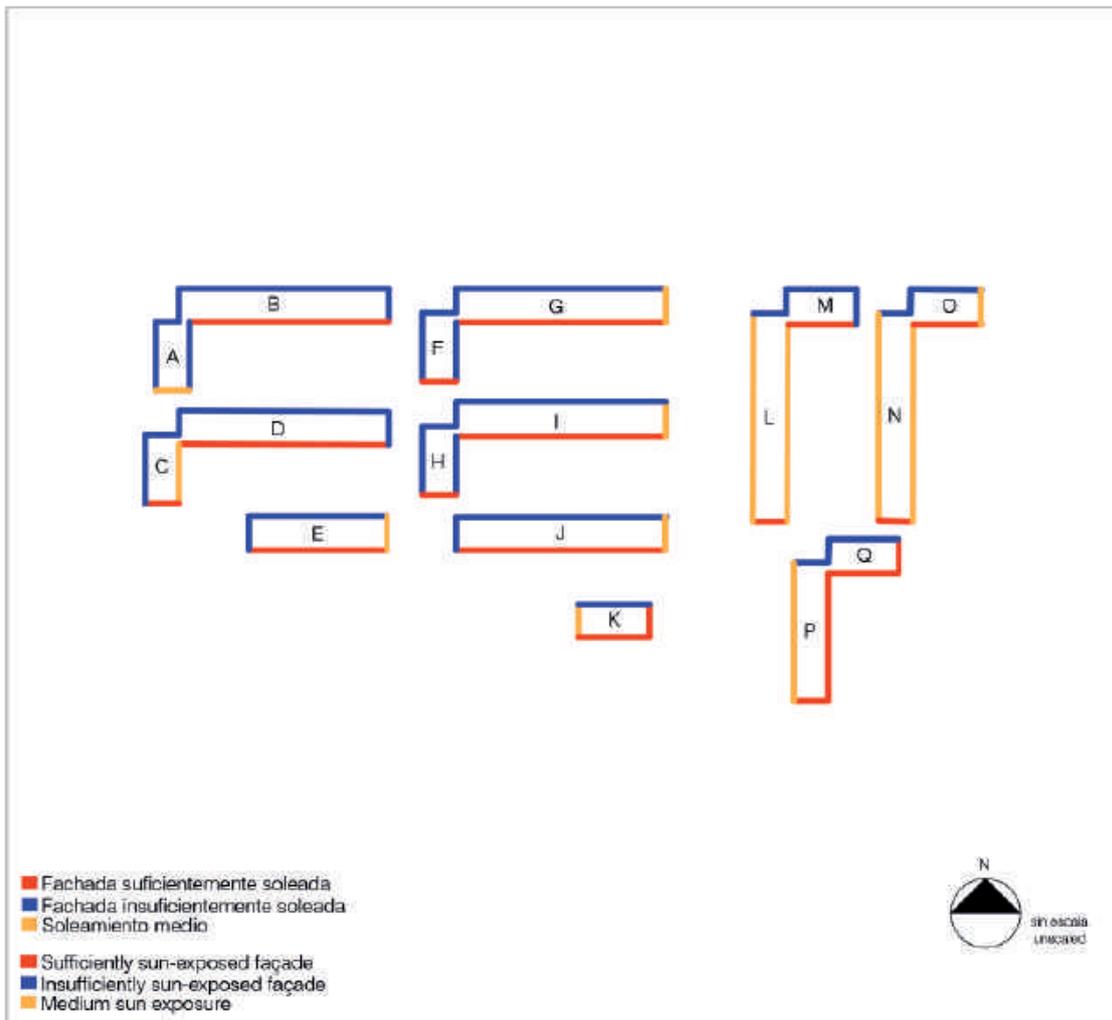


Figura 10.
Asoleo del conjunto urbano Ortiz de Zárate.
Fuente: propia.

CONJUNTO ORTIZ DE ZARATE / HOUSING STATE ORTIZ DE ZARATE

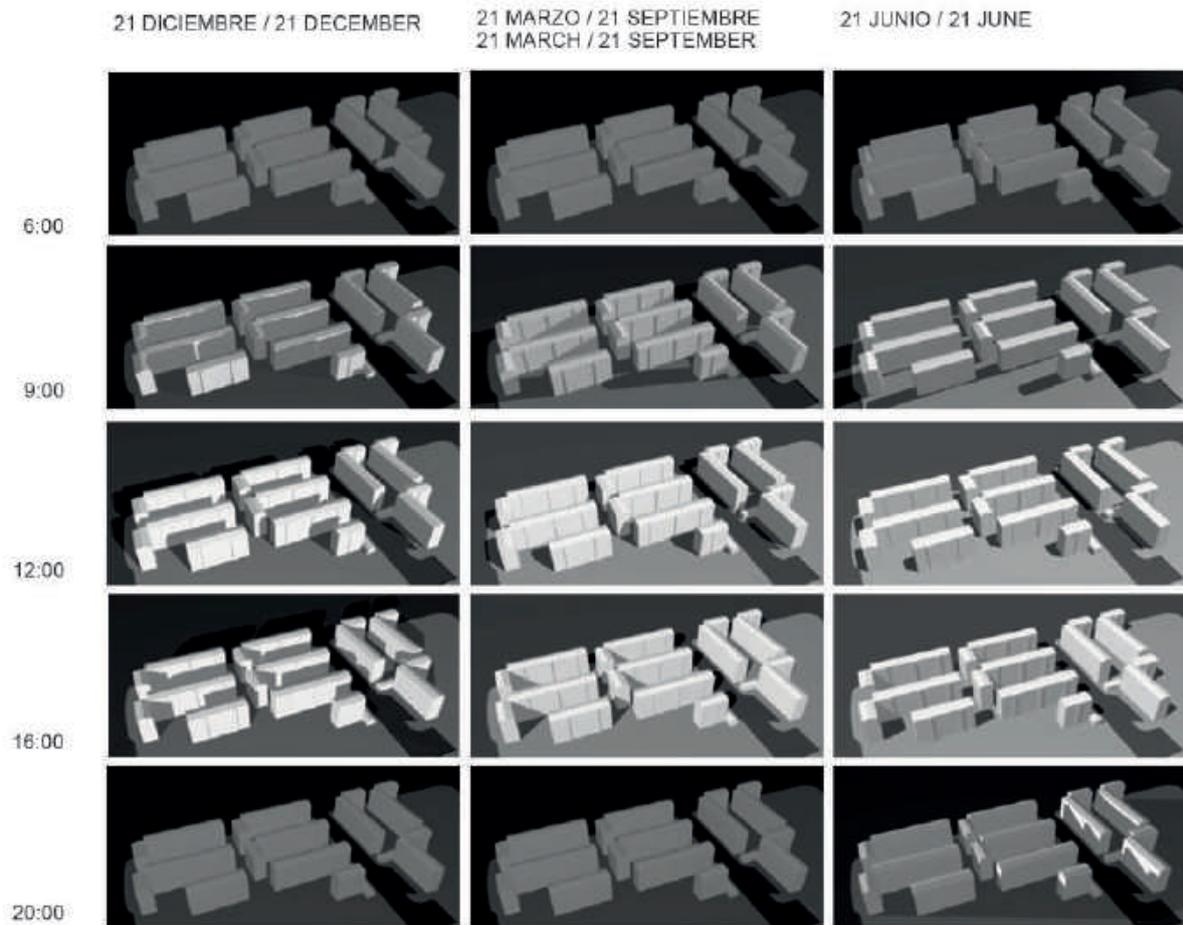
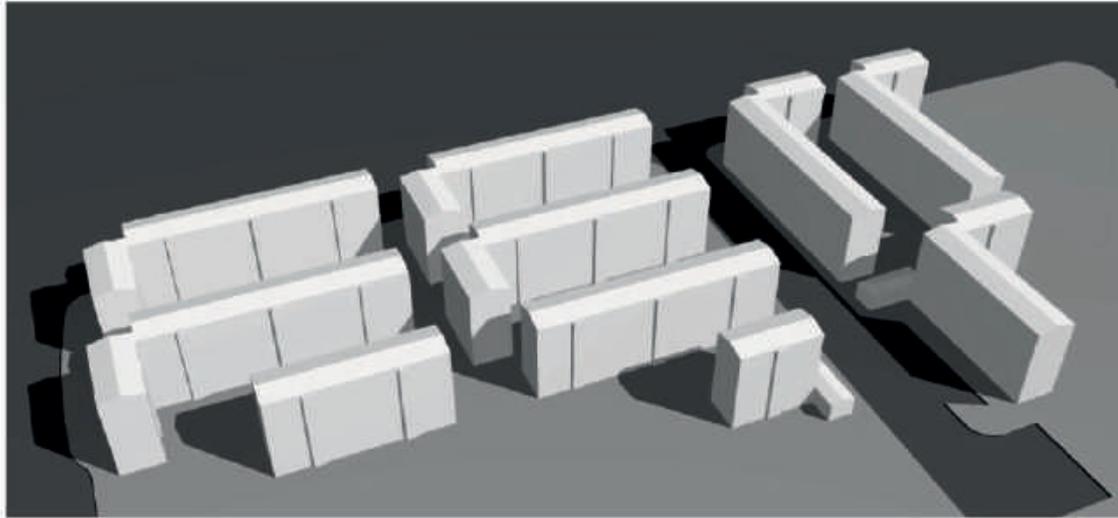


Figura 10.
Asoleo del conjunto urbano Ortiz de Zárate.
Fuente: propia.

Balsas de Ebro Viejo (1/5)

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	8	8	0
B	8	50	3
C	0	55	2
D	8	50	0
E	50	43	0
F	50	50	0
G	50	39	0
H	39	50	0
Torre 1	33	29	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

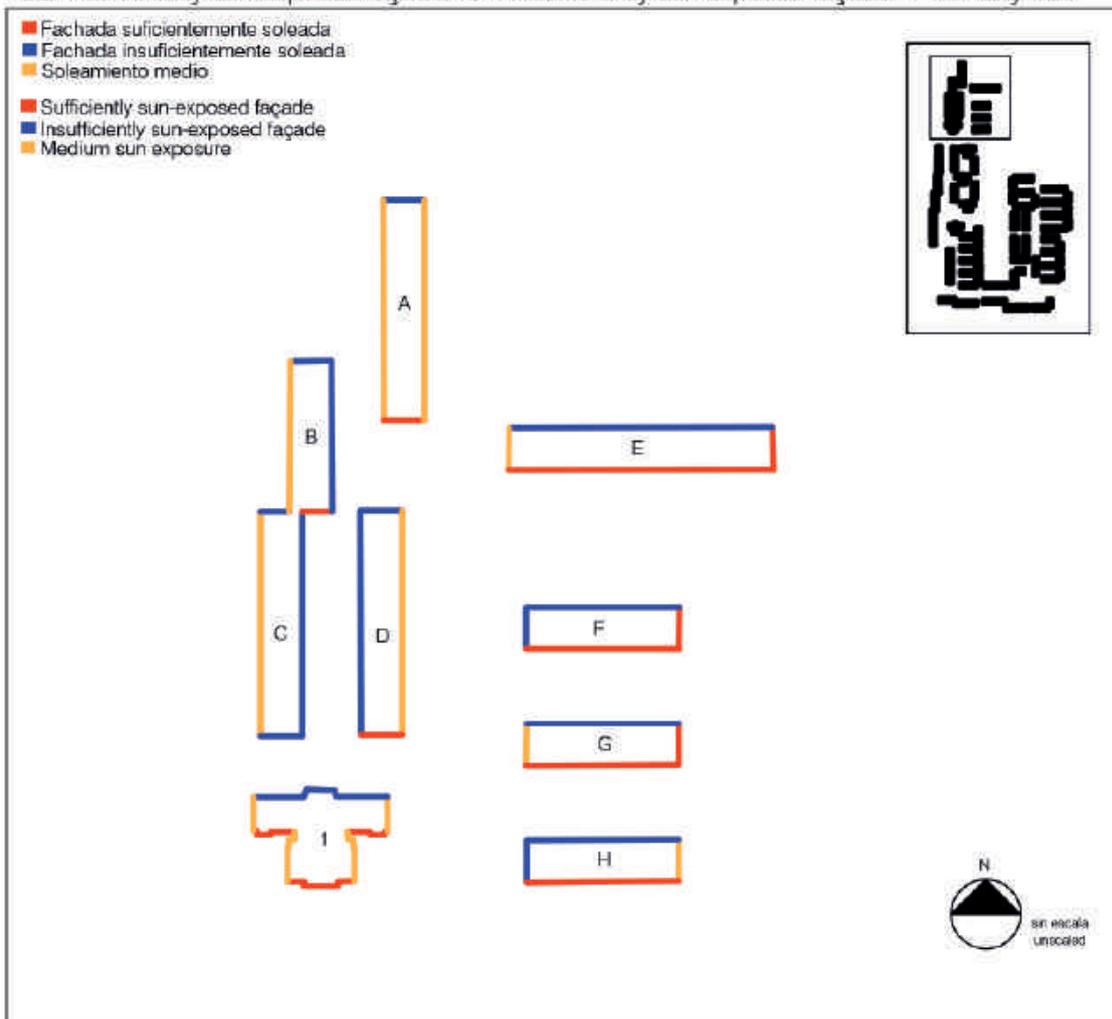


Figura 11.
Asoleo del conjunto urbano Balsas de Ebro Viejo.
Fuente: propia.

Balsas de Ebro Viejo (2/5)

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
I	7	50	0
J	6	50	4
K	6	46	7
M	8	50	0
N	11	50	0
O	11	50	0
P	11	50	0
Torre 2	41	41	0
Torre 3	33	41	0
Torre 4	41	41	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

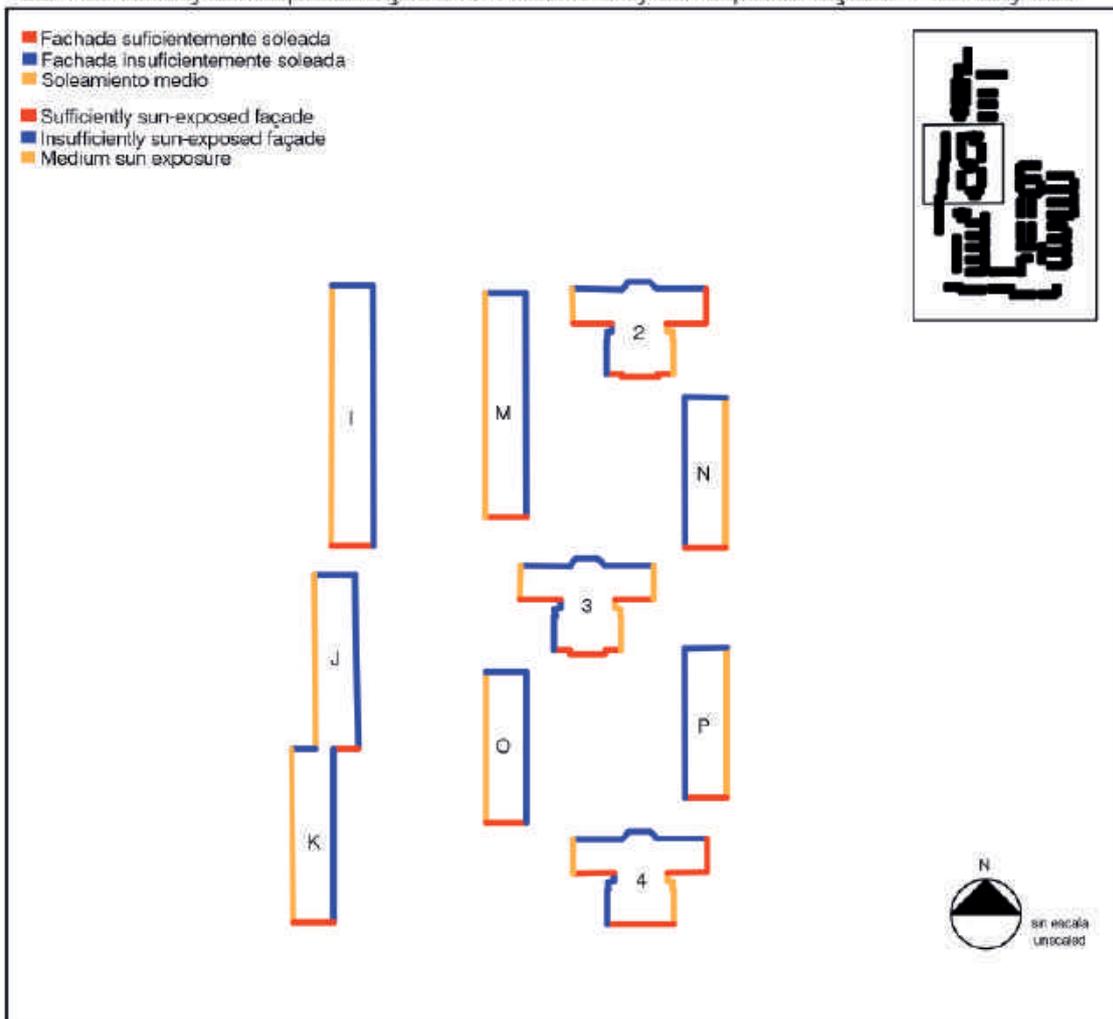


Figura 11.
Asoleo del conjunto urbano Balsas de Ebro Viejo.
Fuente: propia.

Balsas de Ebro Viejo (3/5)

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
L	5	3	2
OR	32	55	0
S	11	11	0
TU	32	48	0
VW	32	48	0
X	11	11	0
YZ	32	48	0
AAAB	32	56	0
AC	42	42	0
AD	39	47	3
AE	42	48	2
AF	42	58	0
Torre 5	33	29	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

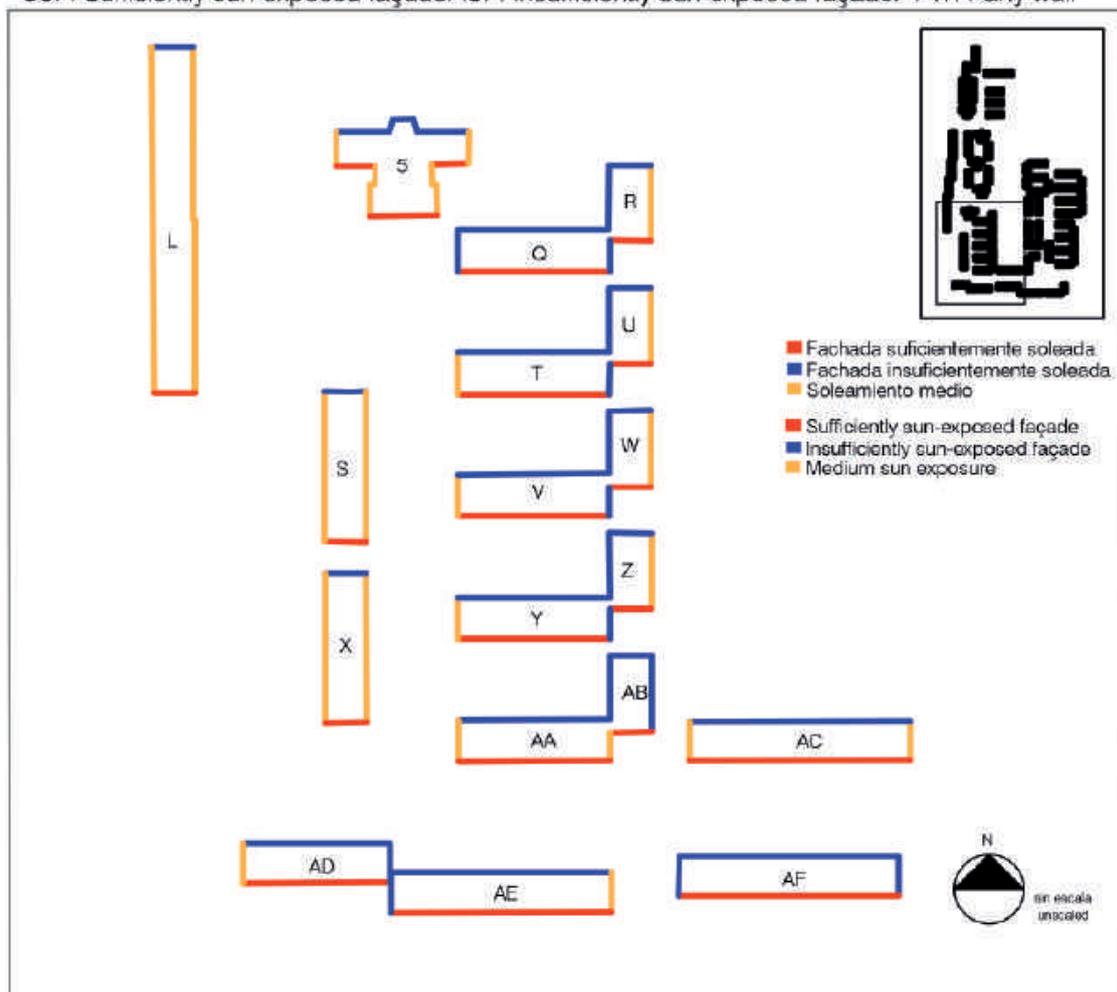


Figura 11.
Asoleo del conjunto urbano Balsas de Ebro Viejo.
Fuente: propia.

Balsas de Ebro Viejo (4/5)

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
BJBK	32	48	0
BGBH	32	55	4
BCBD	32	44	7
AW	11	11	0
AX	11	50	0
BI	42	42	0
BEBF	46	44	0
BABB	46	45	0
AYAZ	46	44	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

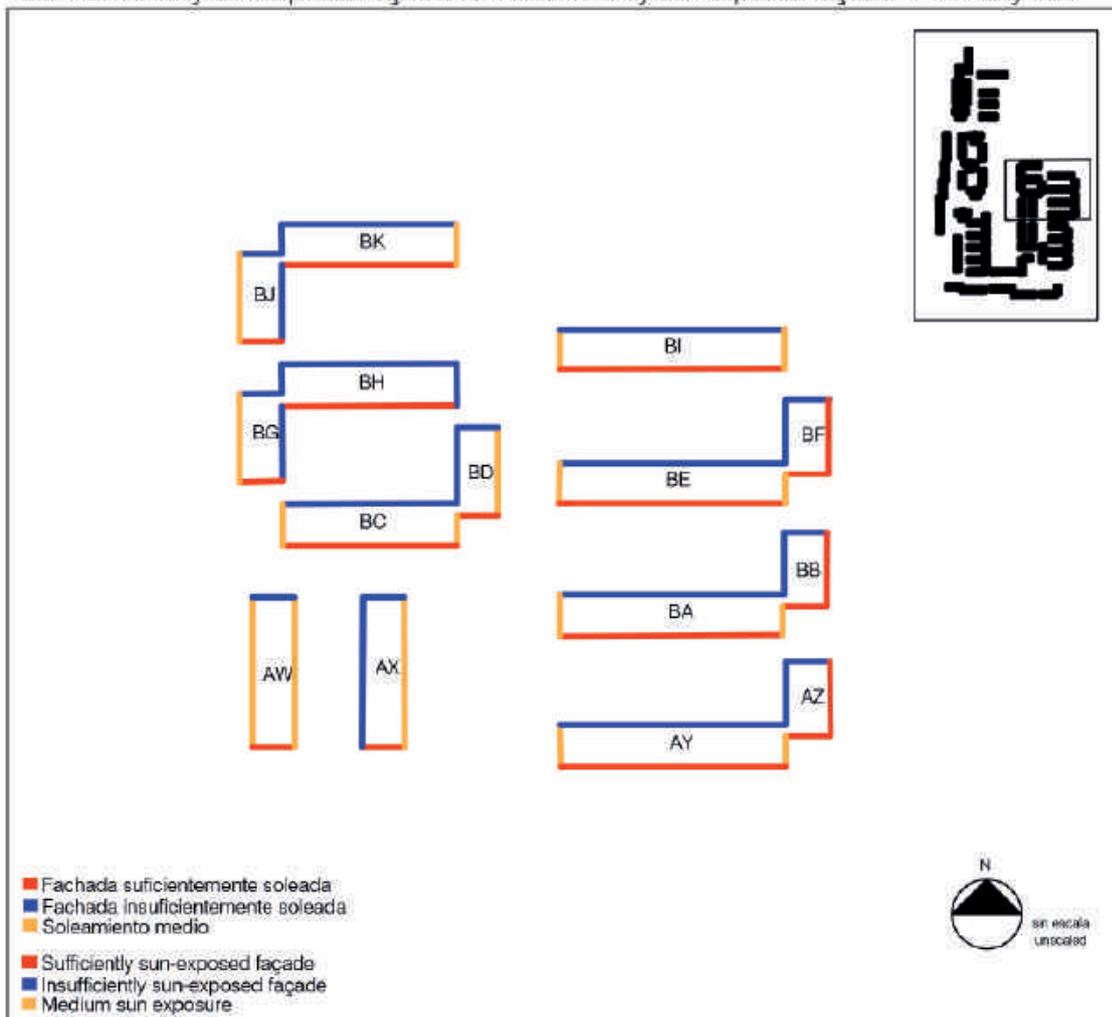


Figura 11.
Asóleo del conjunto urbano Balsas de Ebro Viejo.
Fuente: propia.

Balsas de Ebro Viejo (5/5)

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
AR	11	50	0
AS	11	50	0
AL	39	50	0
AKAJ	19	50	0
AM	10	10	0
AG	42	42	0
AV	39	39	0
ATAU	45	50	0
APAQ	45	50	0
ANAO	45	43	0
AHAJ	46	42	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

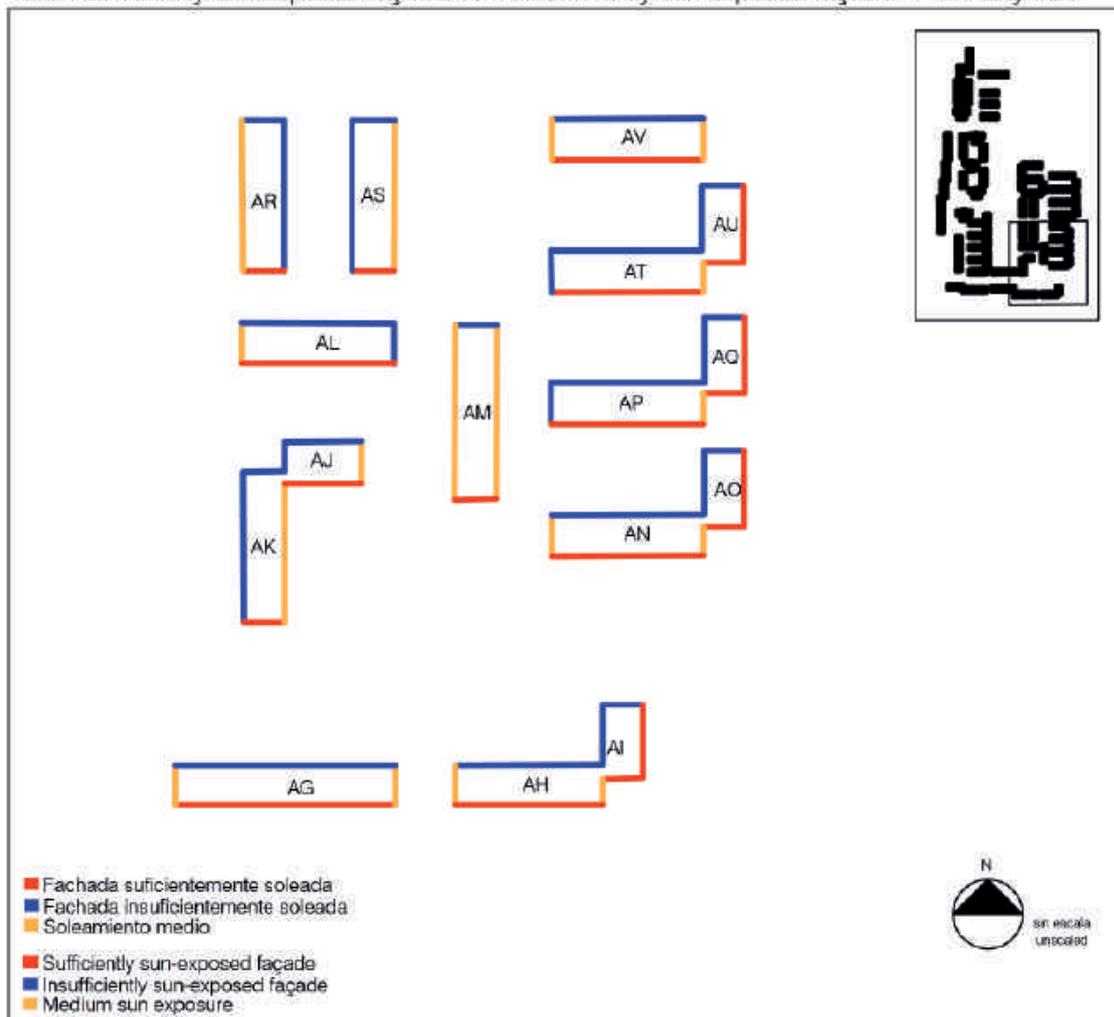


Figura 11.
Asoleo del conjunto urbano Balsas de Ebro Viejo.
Fuente: propia.

CONJUNTO BALSAS DE EBRO VIEJO / HOUSING STATE BALSAS DE EBRO VIEJO

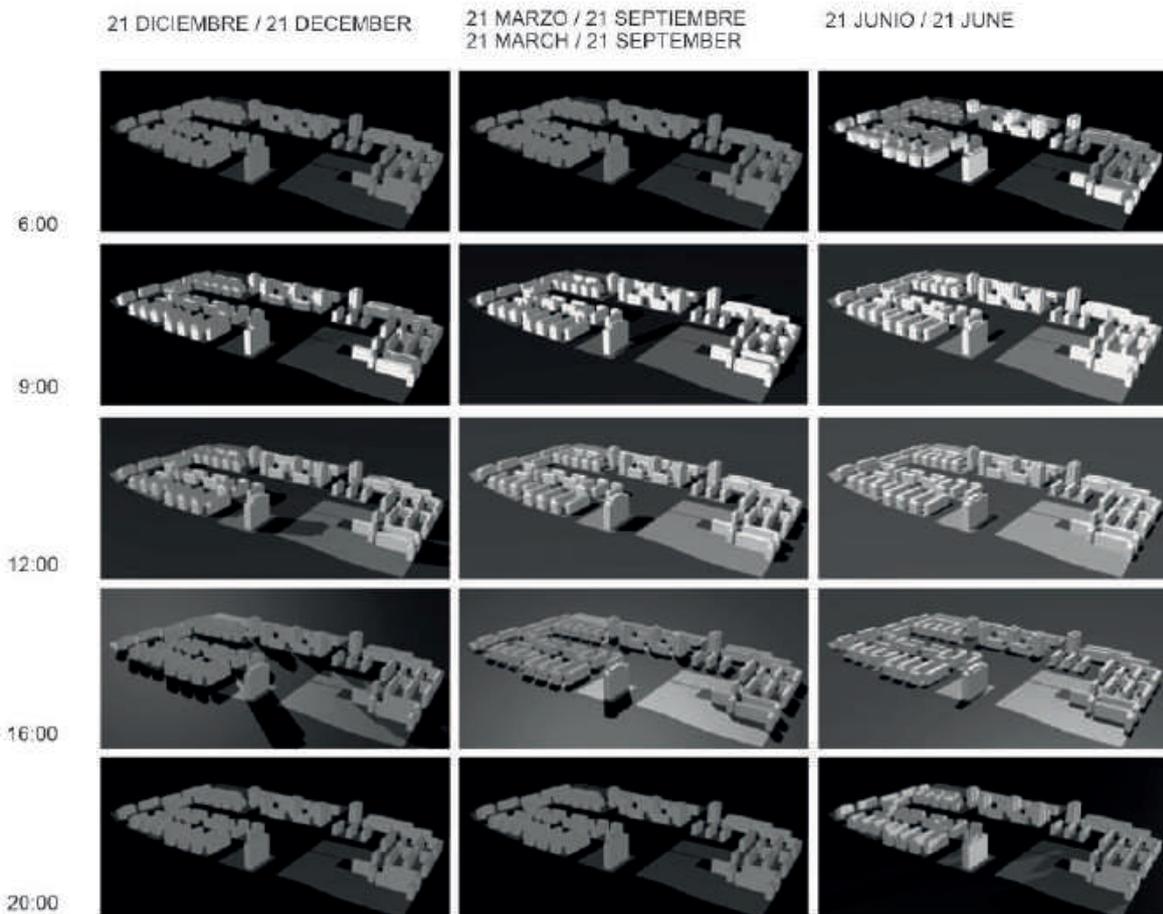
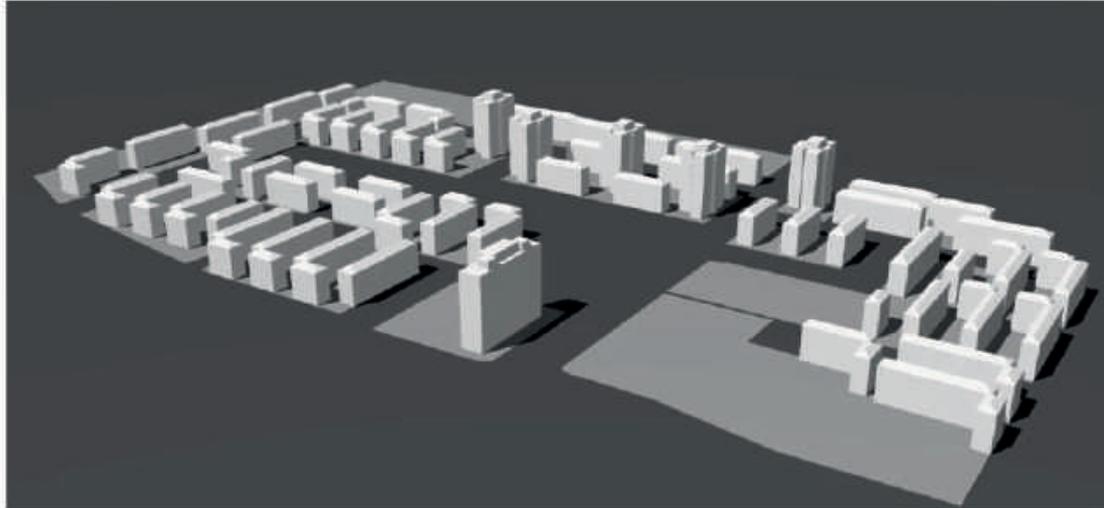


Figura 11.
Asoleo del conjunto urbano Balsas de Ebro Viejo.
Fuente: propia.

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	49	48	3
B	49	48	3
C	50	50	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera.
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

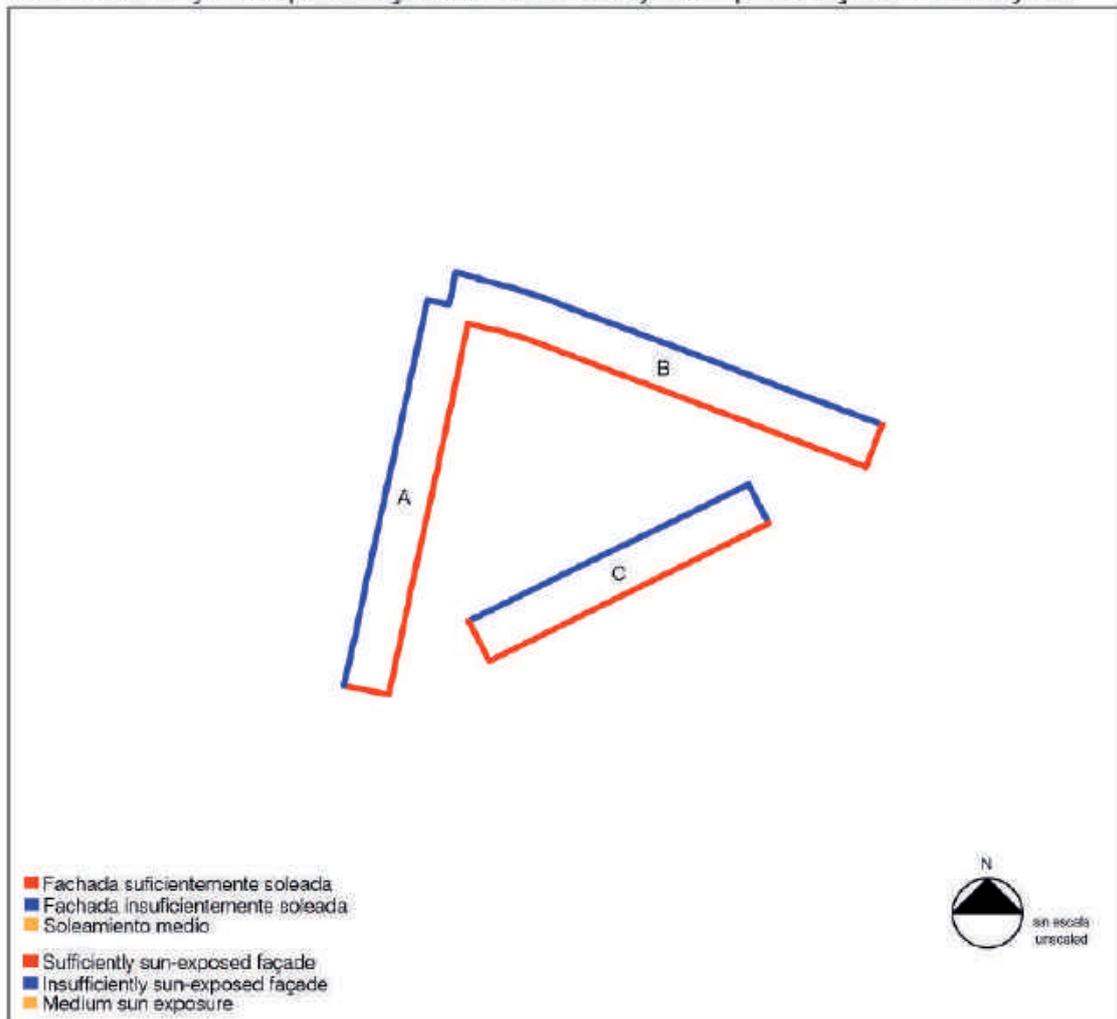


Figura 12.
Asoleo del conjunto urbano Agustín Gericó.
Fuente: propia.

CONJUNTO URBANO AGUSTIN GERICO/ HOUSING STATE AGUSTIN GERICO

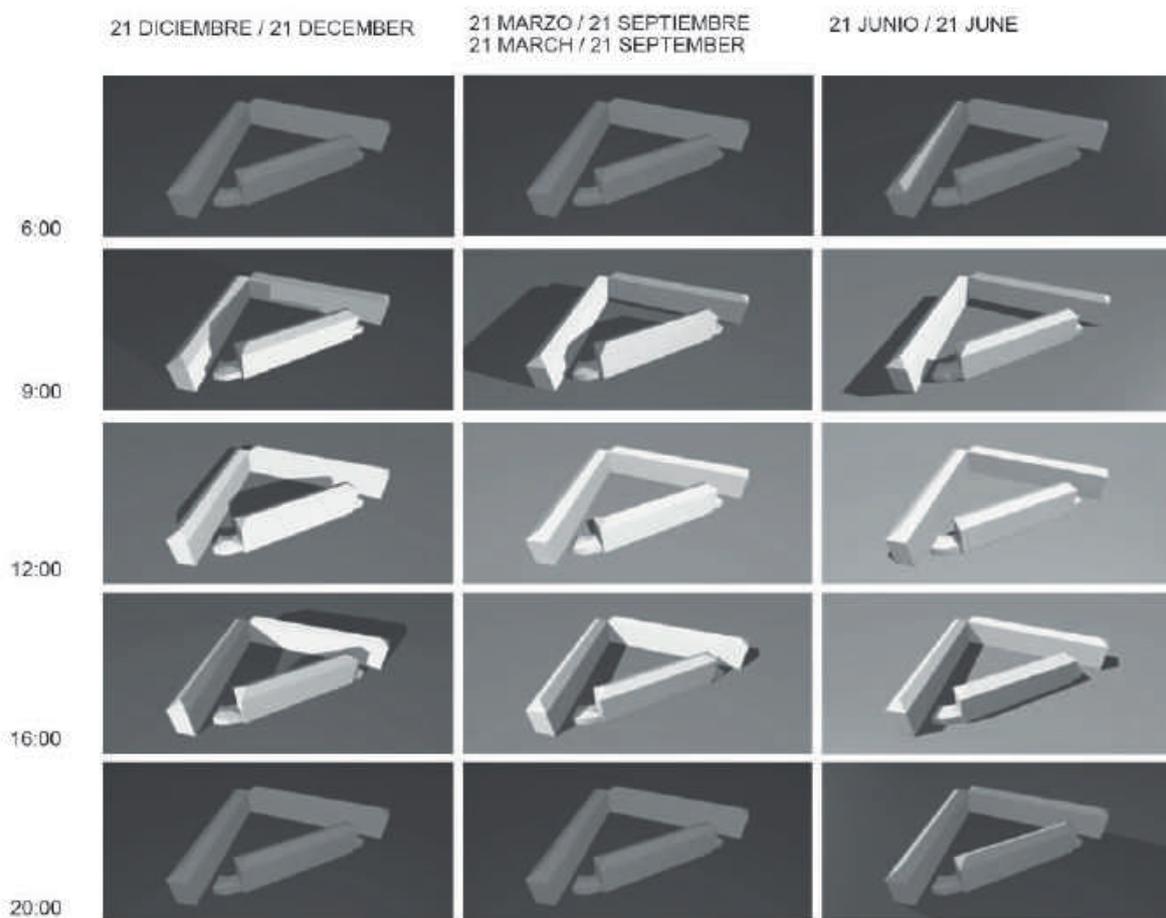
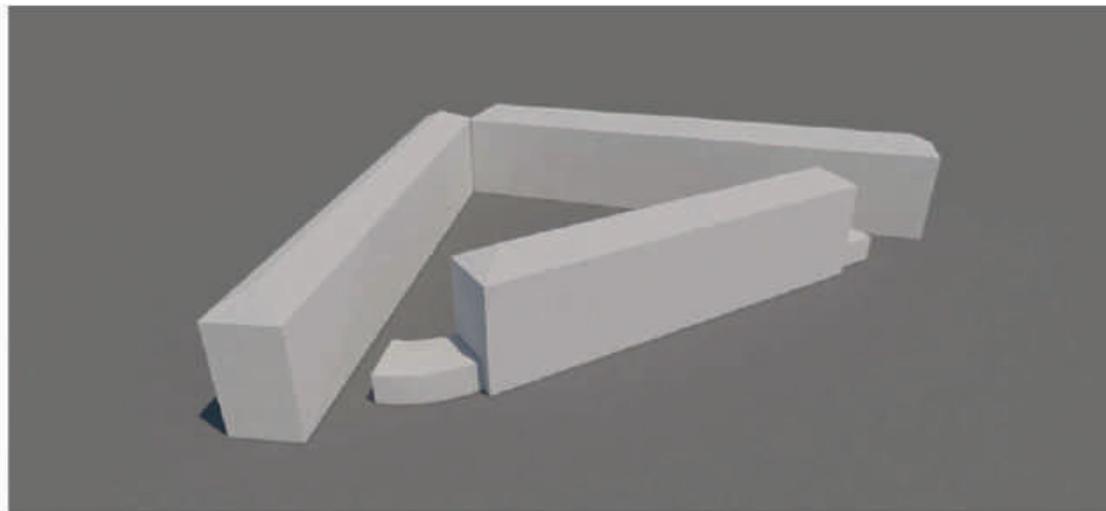


Figura 12.
Asoleo del conjunto urbano Agustín Gericó.
Fuente: propia.

Puente Virrey Rosellón fase/phase 1

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	14	49	0
B	35	50	0
C	11	70	0
D	46	54	0
E	41	57	0
F	0	52	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

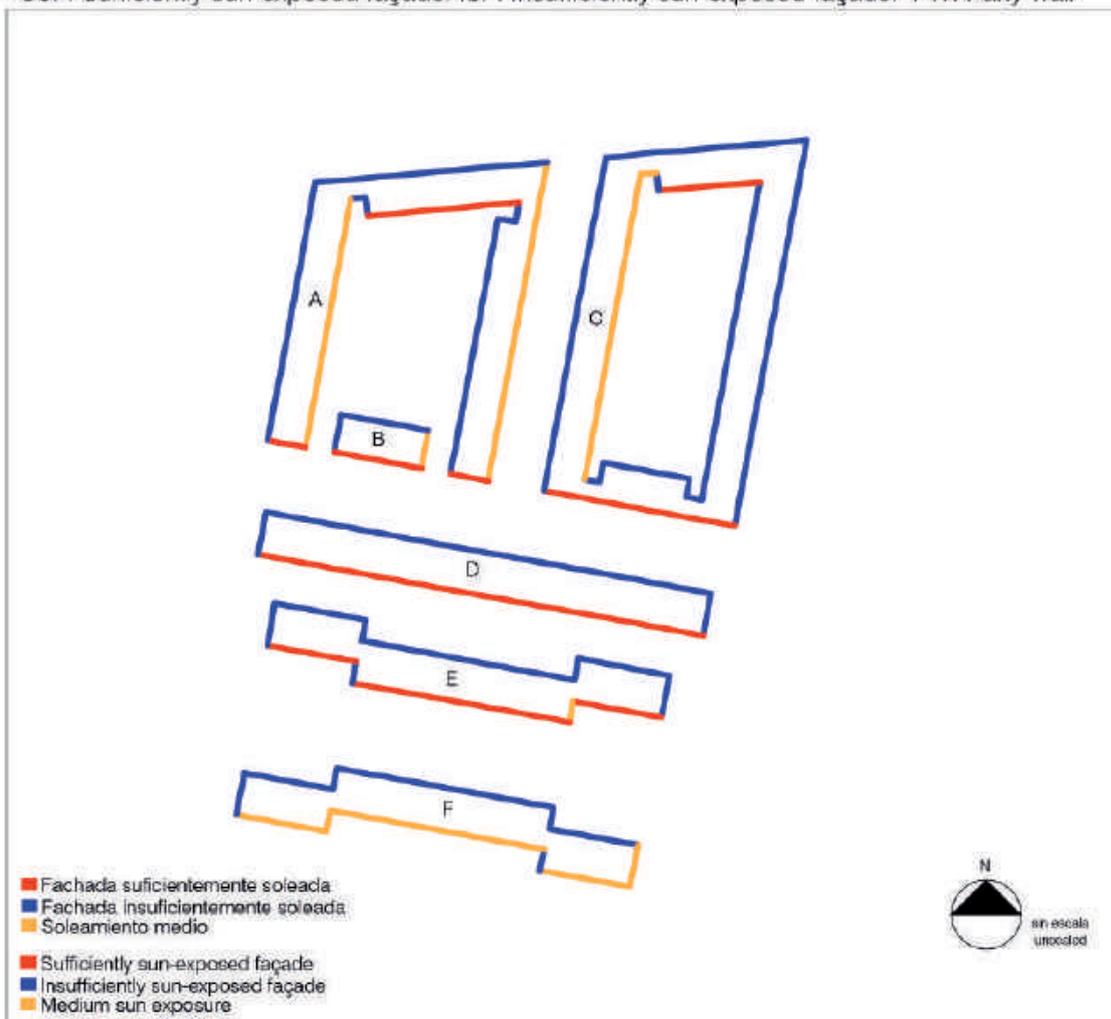


Figura 13.
Asoleo del conjunto urbano Puente Virrey Rosellón fase 1.
Fuente: propia.

CONJUNTO PUENTE VIRREY - ROSELLON / HOUSING STATE PUENTE VIRREY - ROSELLON

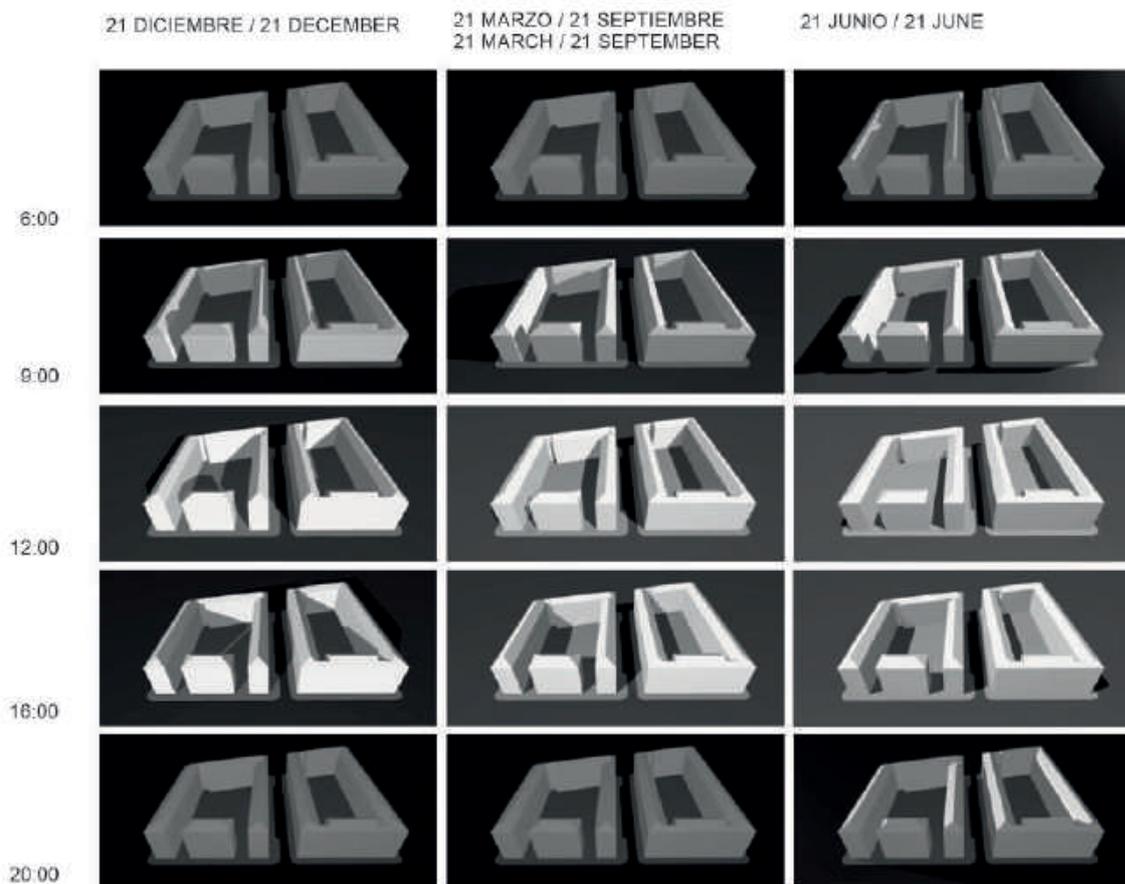
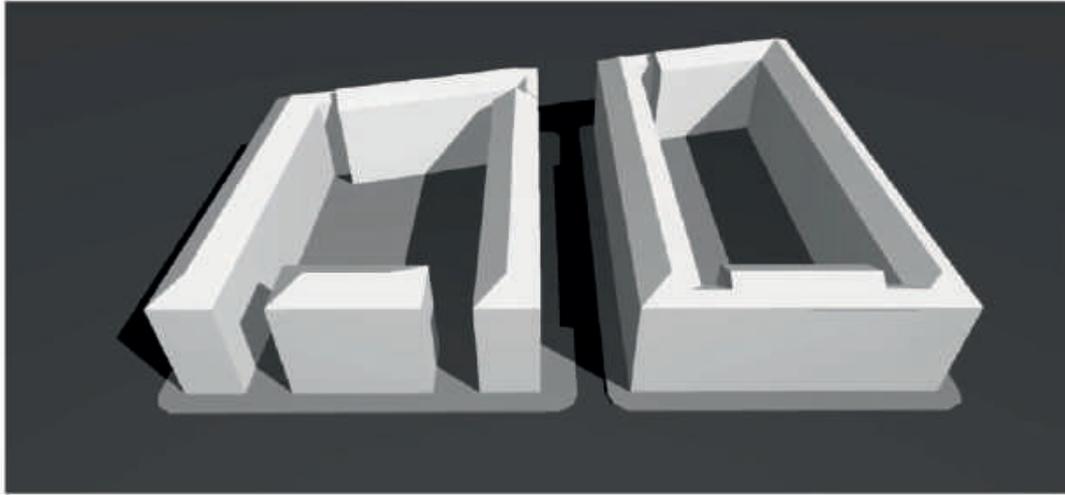


Figura 13.
Asóleo del conjunto urbano Puente Virrey Rosellón fase 1.
Fuente: propia.



Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
Patios	23	73	0
A	50	10	0
B	6	85	0
C	6	85	0
D	0	50	0
E	46	50	0
F	0	100	0
G	15	77	0
H	0	45	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

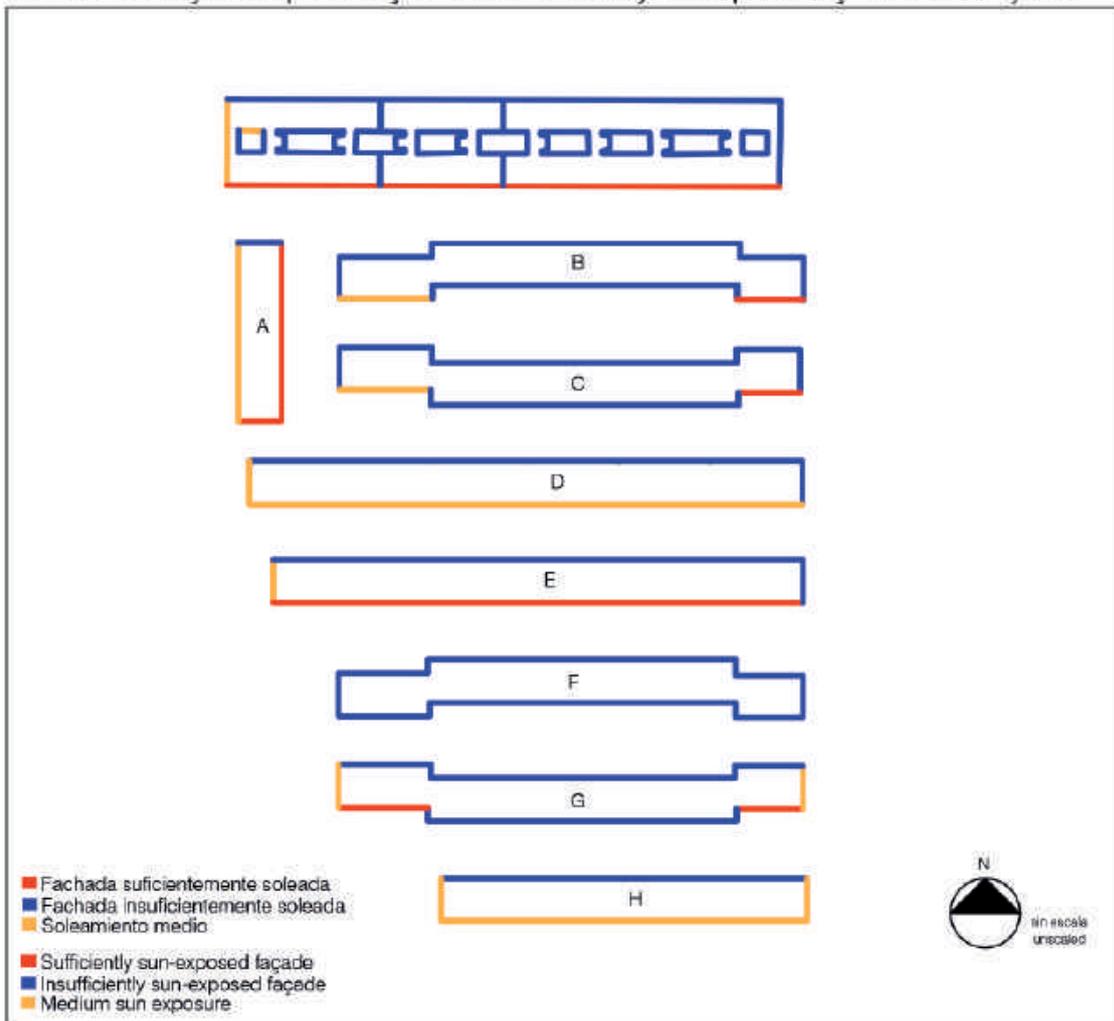


Figura 14.
Asoleo del conjunto urbano Francisco Franco.
Fuente: propia.

CONJUNTO FRANCISCO FRANCO FASE 1 / HOUSING STATE FRANCISCO FRANCO PHASE 1

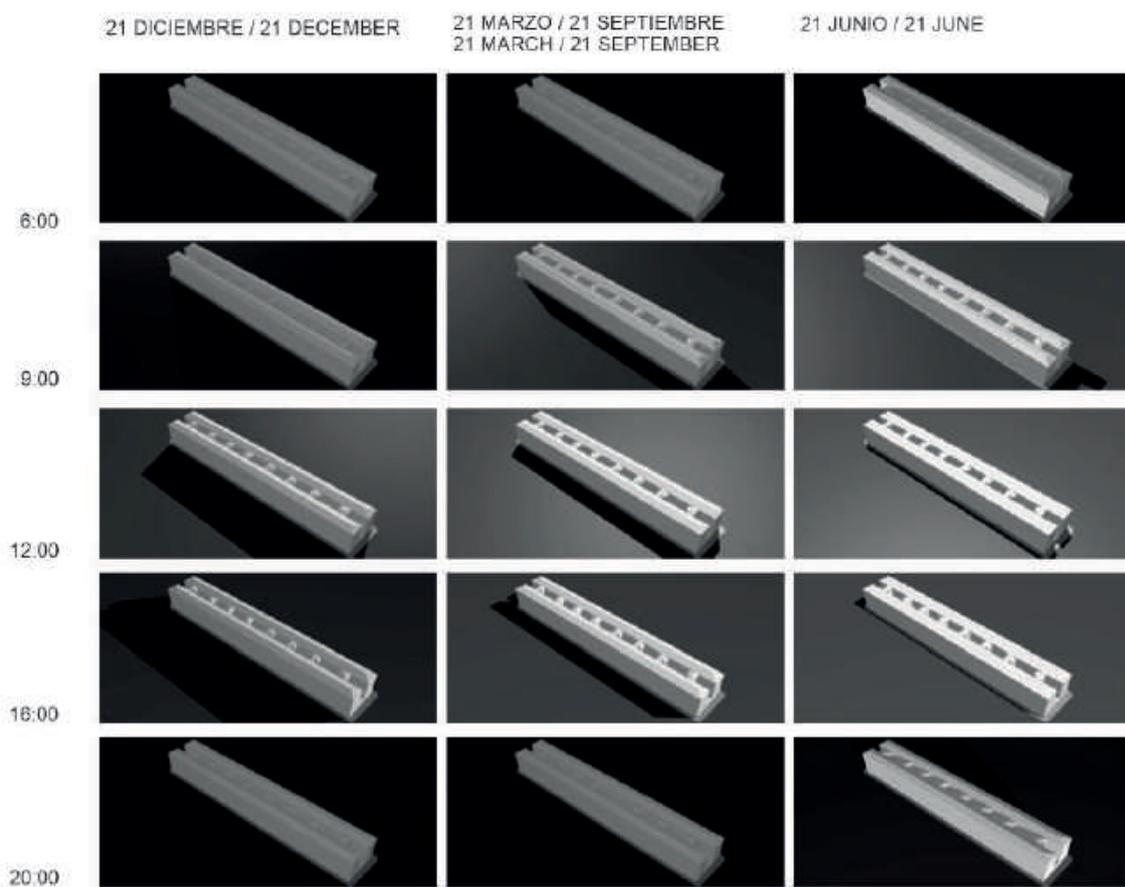
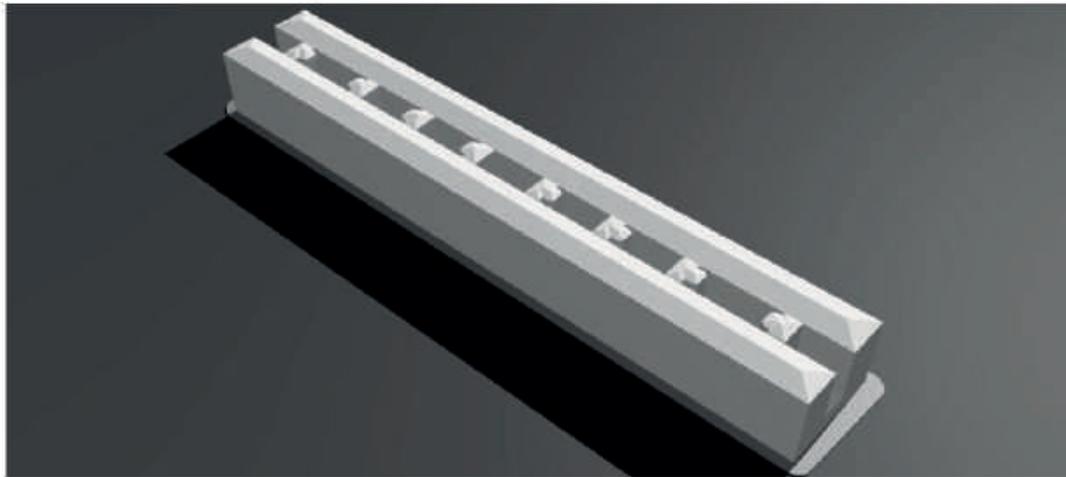


Figura 14.
Asoleo del conjunto urbano Francisco Franco.
Fuente: propia.



Torrero fase/phase 1

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	35	50	0
B	35	35	0
CD	27	63	2
E	0	46	4
F	3	52	6,7
G	32	68	0
H	18	82	0
I	32	68	0
Torre 1	22	56	1
Torre 2	8	50	0
Torre 3	35	35	5,6

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

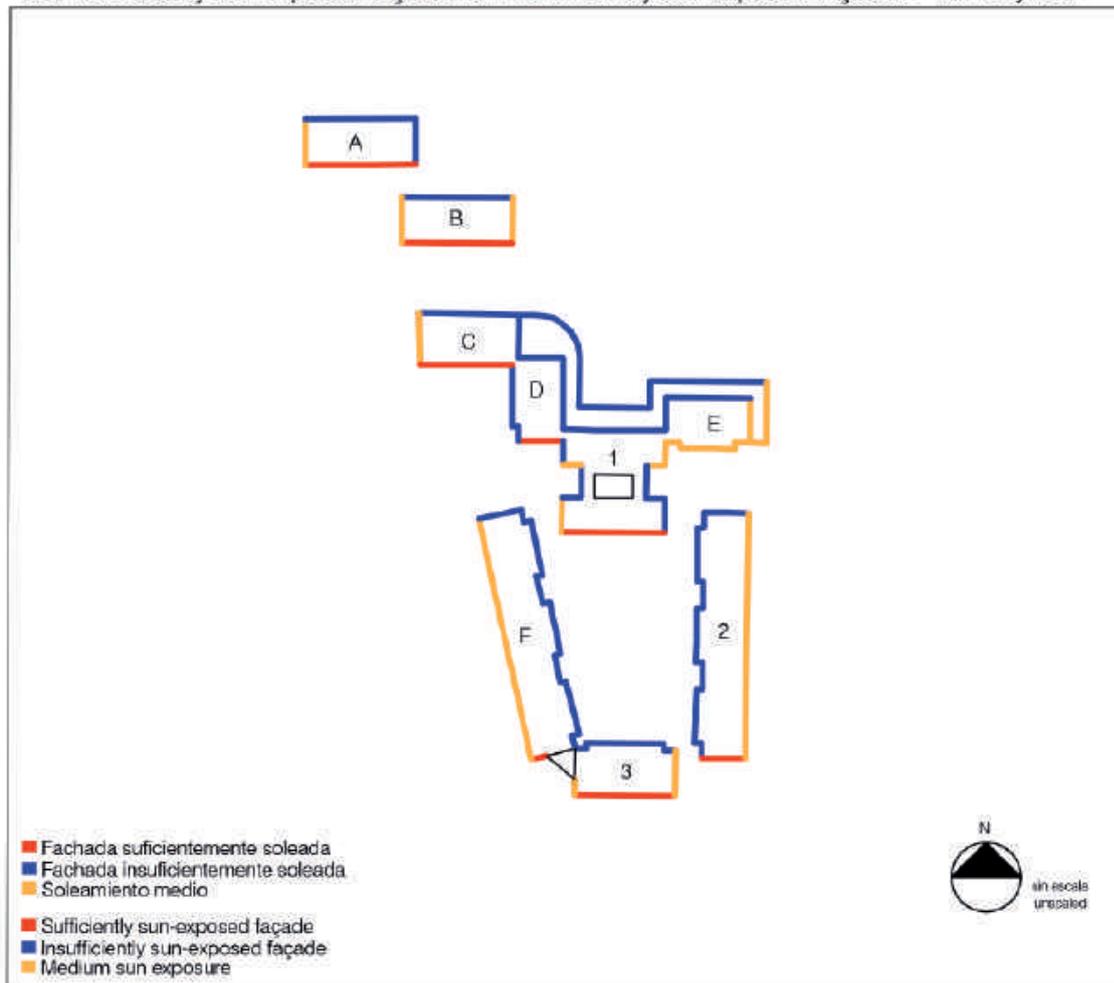


Figura 15.
Asoleo del conjunto urbano Torrero fase 1.
Fuente: propia.

CONJUNTO TORRERO FASE 1 / HOUSING STATE TORRERO PHASE 1

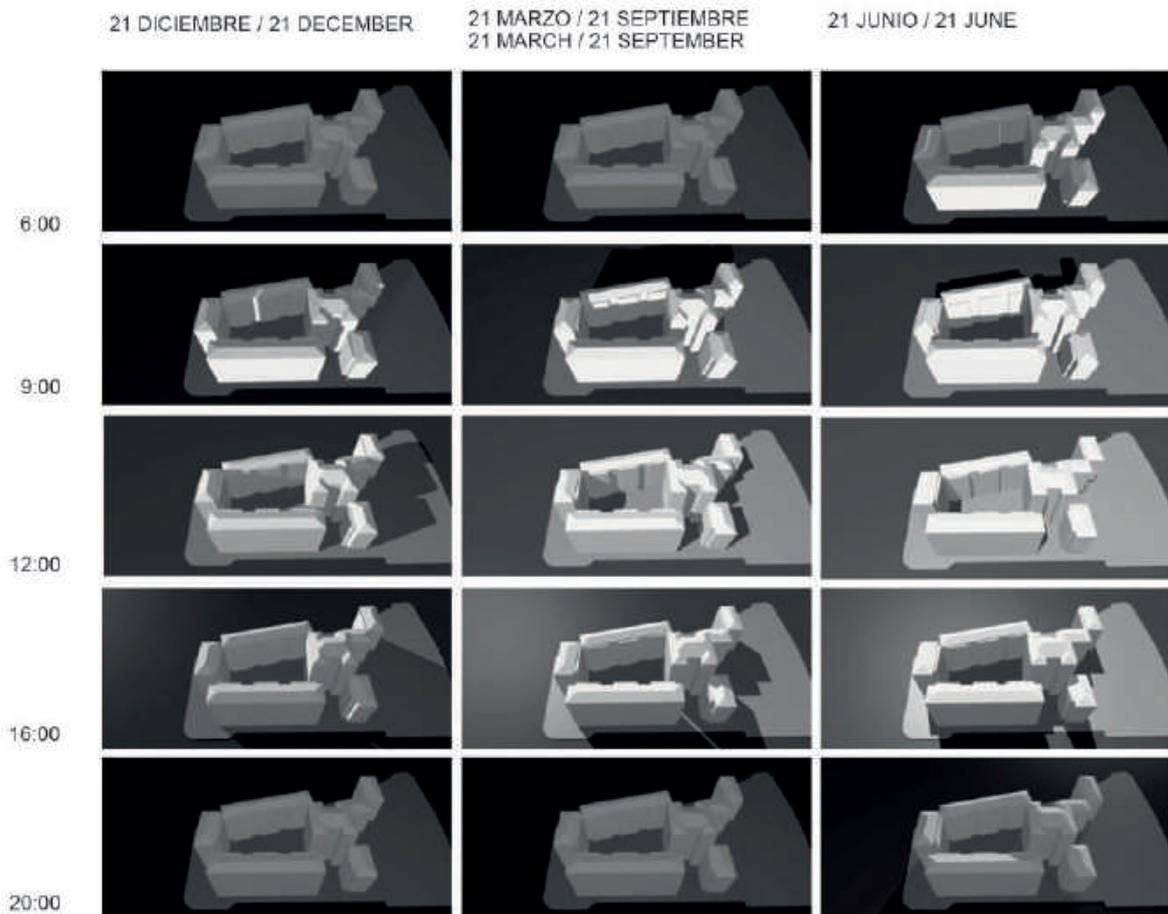
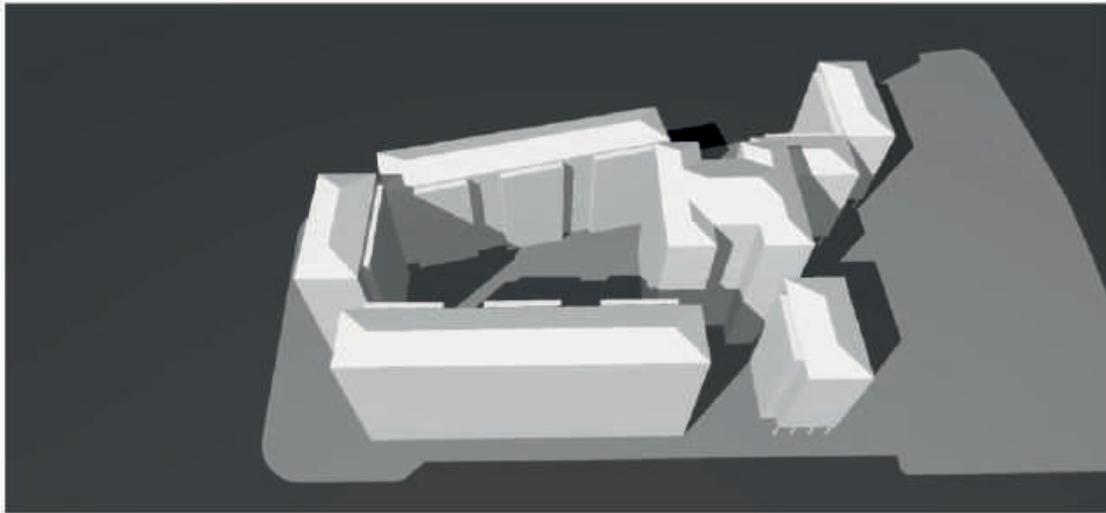


Figura 15.
Asoleo del conjunto urbano Torrero fase 1.
Fuente: propia.

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
ABC	32	53	0
D	45	50	0
E	43	50	0
FG	23	77	0
TORRE	29	55	0
H	0	100	0
I	0	100	0
J	0	57	0
K	0	50	0
L	43	50	0

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
M	7	7	0
N	7	50	0
O	7	50	0
P	50	50	0
Q	50	50	0

- * FSS: Fachada suficientemente soleada, FIS: Fachada insuficientemente soleada, M: Medianera
- * SSF: Sufficiently sun-exposed façade, ISF: Insufficiently sun-exposed façade, PW: Party wall

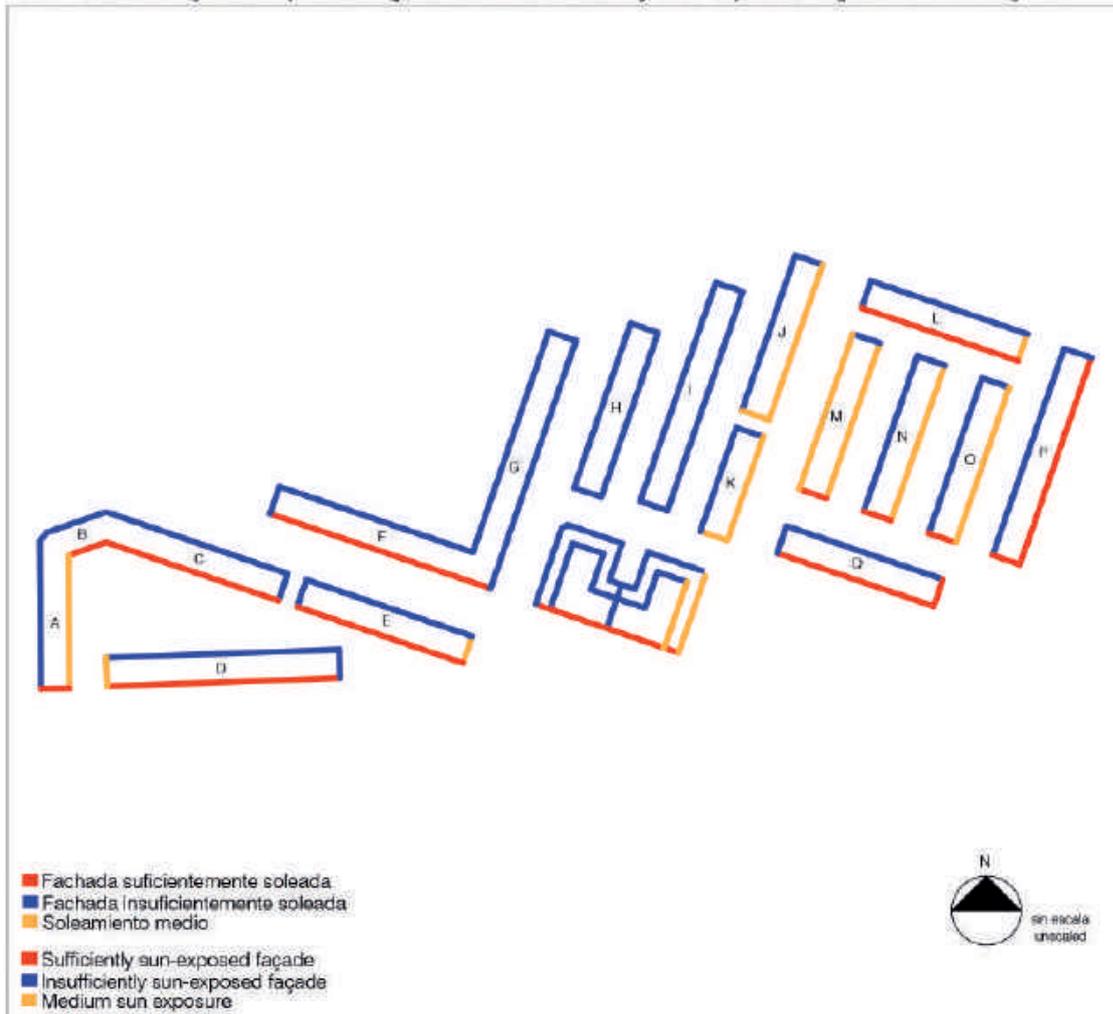


Figura 16.
Asoleo del conjunto urbano Aloy Sala.
Fuente: propia.

CONJUNTO ALOY SALA / HOUSING STATE ALOY SALA

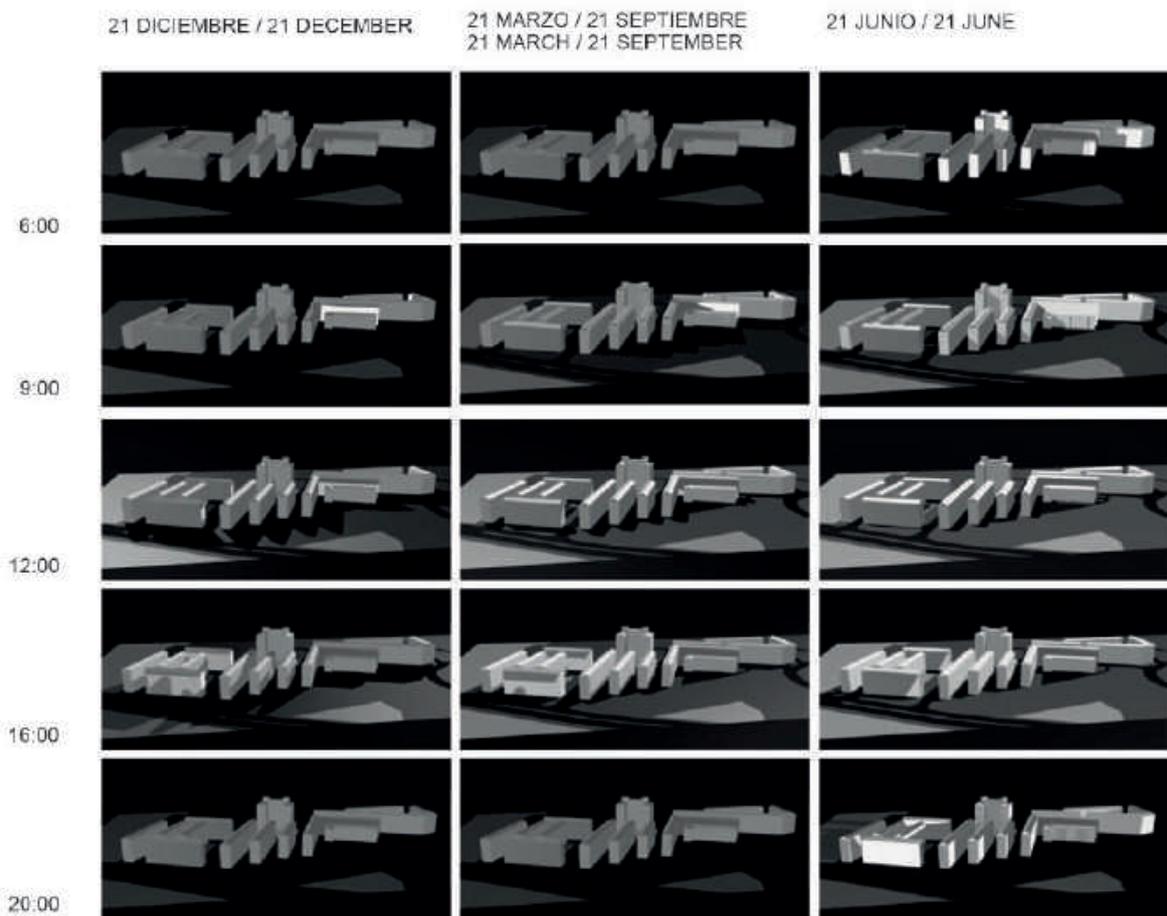
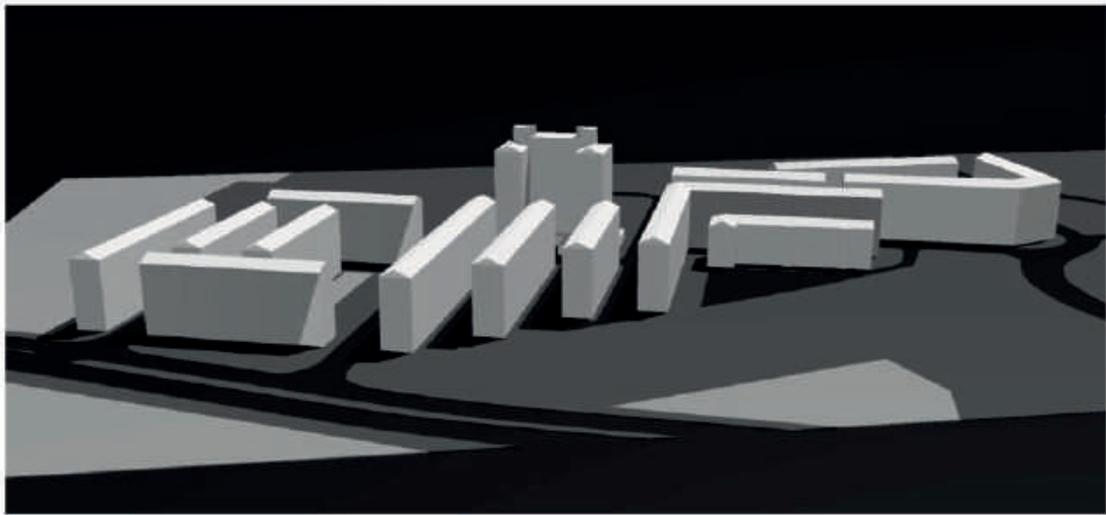


Figura 16.
Asoleo del conjunto urbano Aloy Sala.
Fuente: propia.

Santa Rosa

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
Norte	23	74	0
Sur	23	77	0
Este	30	64	0
Oeste	8	68	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

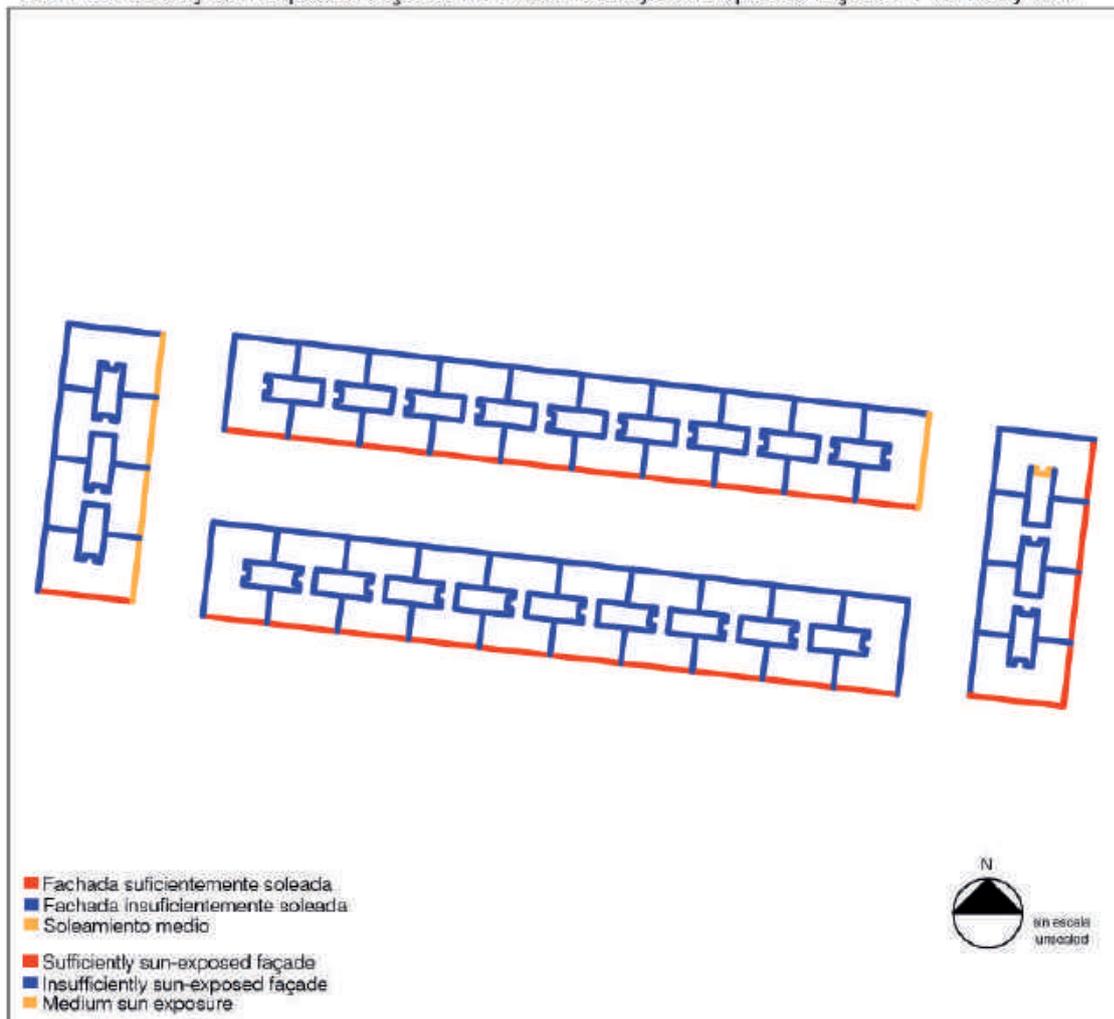


Figura 17.
Asoleo del conjunto urbano Santa Rosa.
Fuente: propia.

CONJUNTO GRUPO SANTA ROSA / HOUSING STATE SANTA ROSA

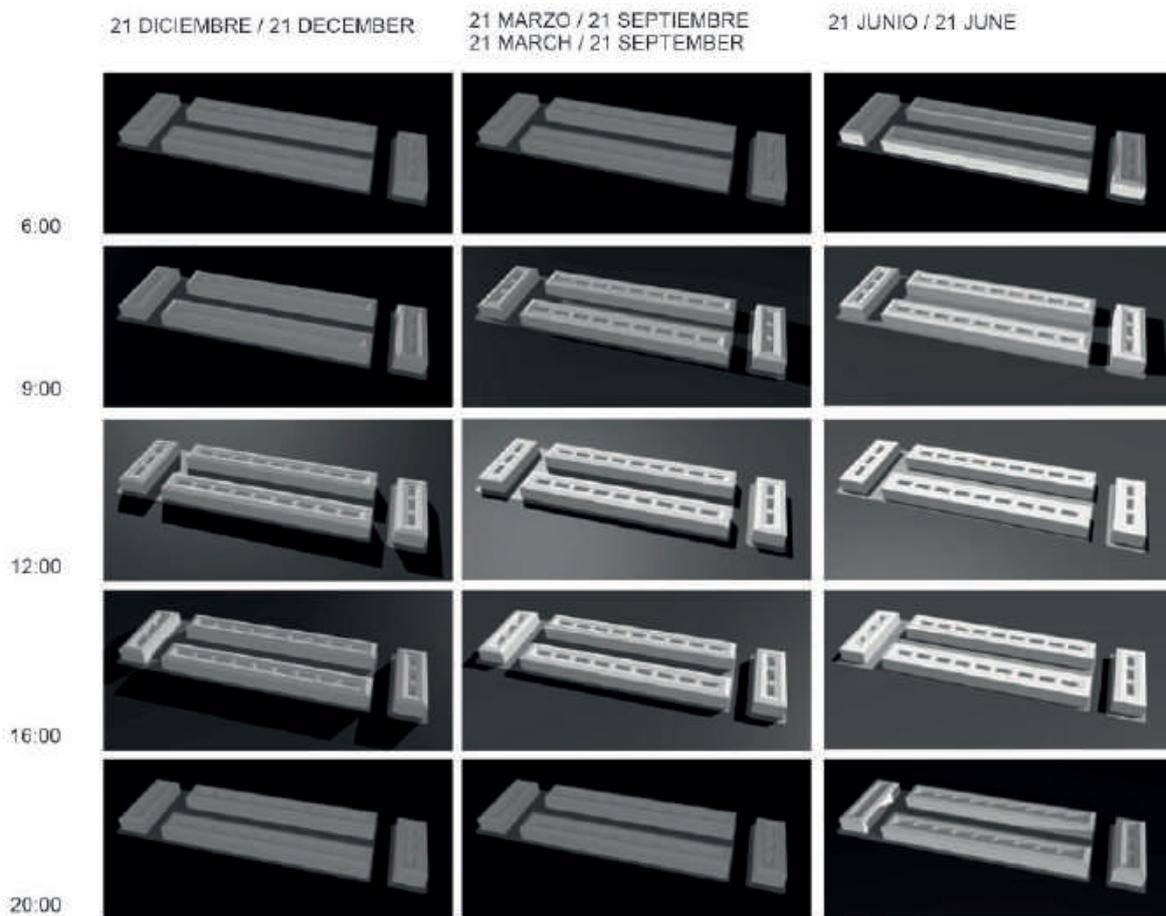
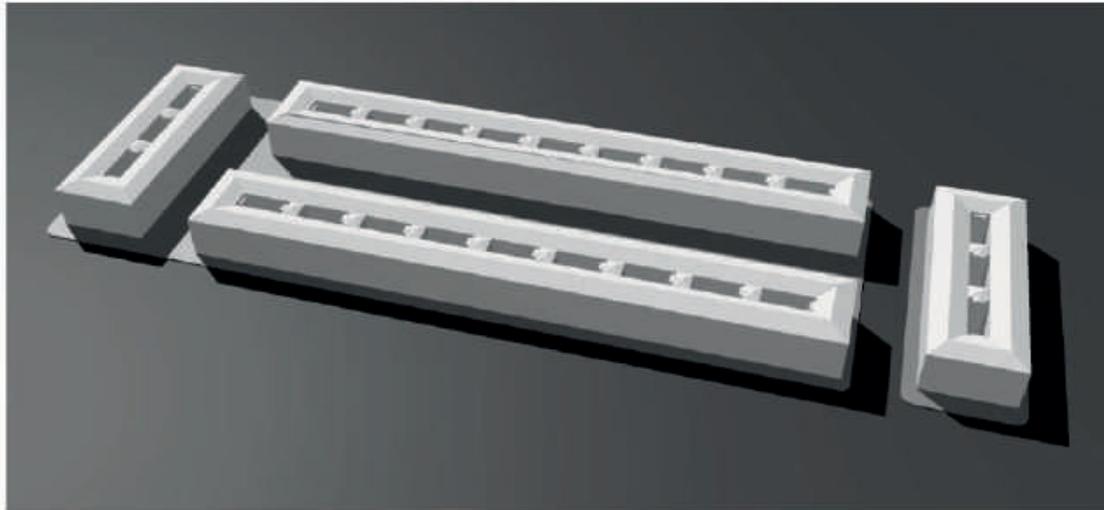


Figura 17.
Asoleo del conjunto urbano Santa Rosa.
Fuente: propia.

Bloque Block of flats	%FSS %SSF	%FIS %ISF	%M %PW
A	0	50	0
B	0	59	0
C	50	50	0
D	7	50	0
E	41	59	0
F	50	50	0

* FSS: Fachada suficientemente soleada. FIS: Fachada insuficientemente soleada. M: Medianera
* SSF: Sufficiently sun-exposed façade. ISF: Insufficiently sun-exposed façade. PW: Party wall

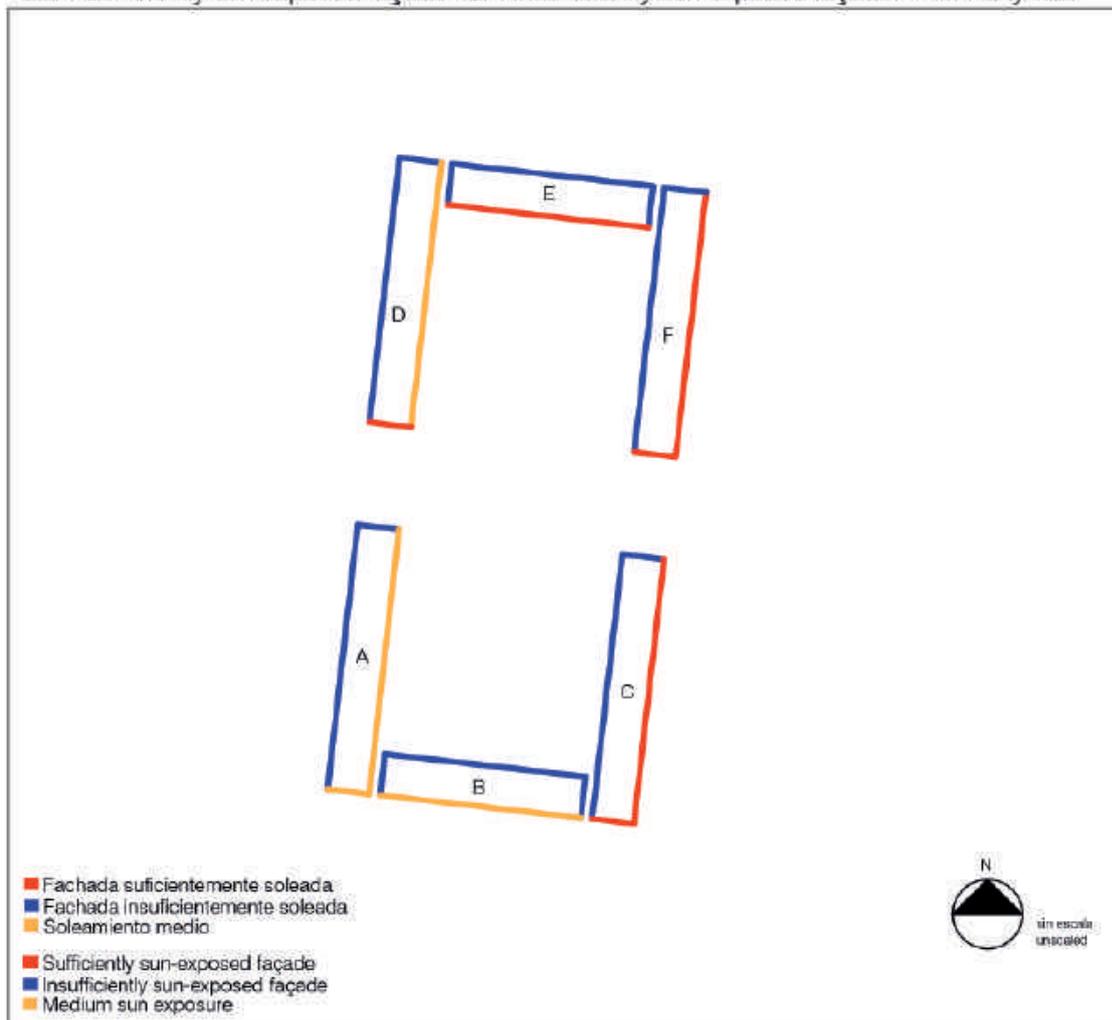


Figura 18.
Asoleo del conjunto urbano Vizconde de Escoriaza.
Fuente: propia.

CONJUNTO GRUPO VIZCONDE DE ESCORIAZA /
HOUSING STATE VIZCONDE DE ESCORIAZA

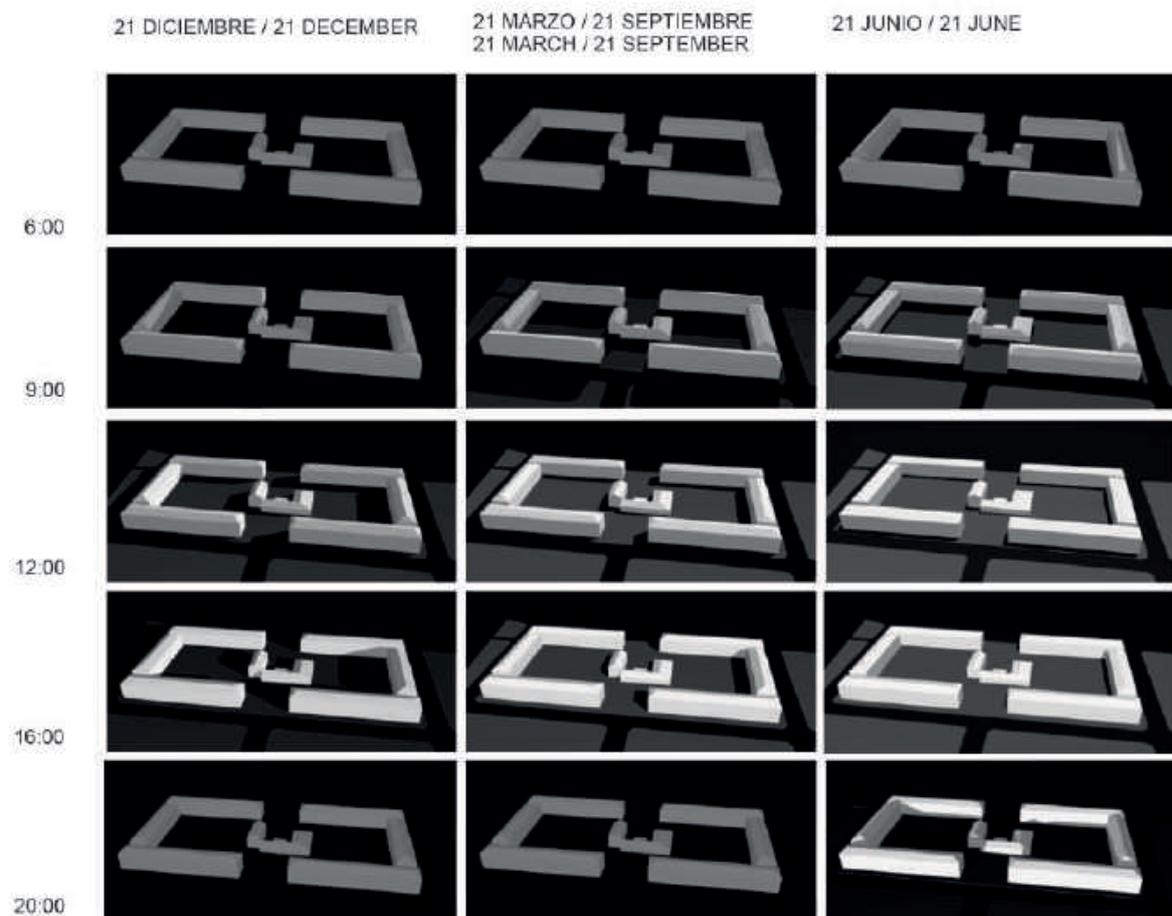
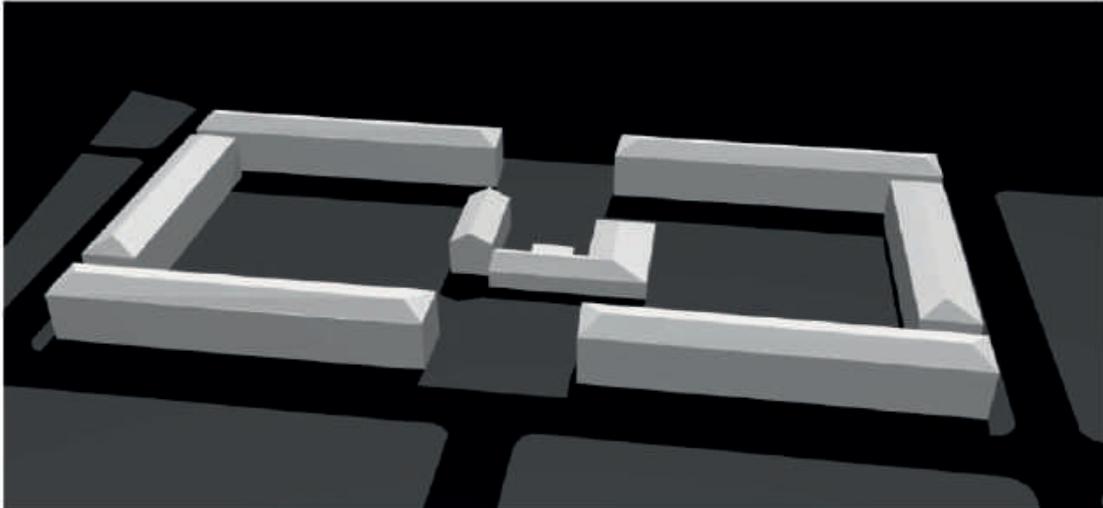


Figura 18.
Asoleo del conjunto urbano Vizconde de Escoriaza.
Fuente: propia.

**Propuestas
de nuevos enfoques
en la rehabilitación
energética
de la vivienda**

El uso de indicadores de sostenibilidad aplicados a la regeneración urbana a nivel internacional

Patricia Huedo, Marta Braulio y M^a José Ruá

INTRODUCCIÓN

De acuerdo al informe *World Organization Prospects 2014* (Revisión de las Naciones Unidas 2015), en la Europa de 2014, el 73% de la población vivía en áreas urbanas, con una previsión de aumentar hasta el 80% en las siguientes décadas. Las ciudades se sitúan, por tanto, como grandes consumidoras de recursos al concentrar a gran parte de la población y es necesaria una adecuada planificación para evitar crecimientos insostenibles.

En la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible aprobada por las Naciones Unidas el año 2015, se definen las ciudades como espacio reconocido para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El ODS-11, relativo a las ciudades, tiene como fin “hacer que las ciudades y los asentamientos urbanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”.

El concepto de Desarrollo Urbano Sostenible considera la triple vertiente, medioambiental, social y económica. Así, desde el punto de vista medioambiental se consideran aspectos como eficiencia energética, consumo energético, emisiones de CO₂, etc. Desde la vertiente social se incluyen aspectos como inclusión o exclusión social (Alguacil 2011), pobreza energética, accesibilidad a los servicios y dotaciones y se incluye la participación ciudadana para la toma de decisiones en los procesos urbanísticos. La vertiente económica adquiere especial relevancia debido a la recesión económica, en gran medida causada por la burbuja inmobiliaria de los primeros años del siglo XXI. En este sentido, el sector de la construcción, pilar fundamental de la economía, debe reorientarse hacia la reconversión del parque urbano existente. La regeneración urbana y la rehabilitación de los edificios se presenta como oportunidad de negocio para el sector de la construcción y, además, las rehabilitaciones energéticas pueden suponer importantes ahorros energéticos para los usuarios y un incremento de la calidad de sus viviendas.

En este contexto, la Regeneración Urbana Integrada (RUI) se encarga de aplicar estrategias para conseguir un desarrollo urbano más inteligente, sostenible y socialmente inclusivo (Unión Europea 2010). En el contexto internacional, las estrategias para evitar la degeneración de los espacios urbanos en la Unión Europea (UE) adquieren especial relevancia desde la publicación en 1990 del *Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano*. En esta publicación se define la RUI como modo de regeneración de las ciudades, considerando las dimensiones económica, social y medioambiental del desarrollo sostenible. En 2008, con la Declaración de Marsella, se creó un marco de referencia de ciudades europeas sostenibles. La reunión Informal de Ministros de Vivienda celebrada en Toledo el 21 de junio de 2010 permitió aprobar un Comunicado final en el que se destacaba la importancia de la rehabilitación del parque residencial existente; culminando con la aprobación de la Declaración de Toledo. En 2011, el encuentro en Gödöllő, (Hungría), sirvió para establecer la Agenda Territorial de la UE 2020, destacando la importancia de un enfoque integrado y multinivel en el desarrollo urbano y en las políticas de regeneración.

En España se han ido adoptando medidas para poner en marcha un modelo de ciudad sostenible e integrador que articule los aspectos sociales, económicos y ambientales del urbanismo y vivienda. Las primeras iniciativas de regeneración de zonas urbanas se destinaron mayoritariamente, a barrios céntricos por motivos de protección patrimonial y cultural. No obstante, el carácter integrador de la RUI, y su aplicación a barrios periféricos, ha ido cobrando mayor importancia en la última década (Rubio del Val y Molina 2010). El enfoque sobre zonas vulnerables está en línea con el ODS-11 en el que los términos resiliencia e inclusión complementan al término sostenibilidad.

Sin embargo, resulta difícil desarrollar un modelo universal de aplicación de acciones de RUI debido a la diversidad de modelos urbanos, más o menos compactos o dispersos, las diferencias en la evolución histórica de las distintas ciudades, las particularidades sociales y económicas y la propia escala, desde enclaves urbanos de pequeño tamaño hasta las megápolis. Del análisis de algunos de los proyectos de regeneración urbana relevantes, desarrollados hasta la fecha, se desprende que es necesaria una fase de análisis previa que caracterice el entorno urbano y sus particularidades (Farreny et al. 2011; Díaz et al. 2012).

La RUI en ámbitos vulnerables ha sido, desde la formalización de las agendas territoriales europeas, un punto clave para el desarrollo sostenible de las ciudades el foco en el aspecto social. Según el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, ONU (Organización de las Naciones Unidas) 2004, se define vulnerabilidad como el estado de elevada exposición a determinados riesgos e incertidumbres, combinado con una capacidad disminuida para protegerse o defenderse de ellos y hacer frente a sus consecuencias negativas. Algunos autores han definido vulnerabilidad urbana, por ejemplo, según Alguacil (2006), es el proceso de malestar producido por la combinación de múltiples dimensiones de desventaja en el que toda esperanza de movilidad social ascendente, de superación de la condición social de exclusión o próxima a ella, es contemplada como extremadamente difícil de alcanzar. Le acompaña una percepción de inseguridad y de miedo a la posibilidad de movilidad social descendente, de empeoramiento de las condiciones de vida actuales. Posteriormente, en 2011, el mismo autor, indica que la vulnerabilidad urbana está apoyada en dos conceptos trascendentales e íntimamente relacionados: la exclusión social y a exclusión residencial. Antón et al. (2008) la definen como un proceso complejo y en continua evolución, que implica la incapacidad estructural de algunos grupos e individuos para resolver sus necesidades de alojamiento.

El Ministerio de Fomento creó el Observatorio de la Vulnerabilidad Urbana, destacando entre otros los siguientes trabajos: *El Atlas de Urbanístico de Barrios Vulnerables en España* (Hernández Aja et al. 2015); el *Estudio de Sectores Residenciales en España* (Ministerio de Fomento 2011), a partir del cual se generó un marco normativo para llevar a cabo las operaciones de rehabilitación, regeneración y renovación urbana. A nivel normativo, en 2013, se llevó a cabo la trasposición a la legislación española de las directrices europeas con la aprobación en 2013 de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. Esta ley ha sido más recientemente refundida con la Ley de Suelo, con el 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. En

algunas Comunidades Autónomas se han desarrollado importantes iniciativas, así, por ejemplo, en Cataluña, la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha desarrollado un modo objetivo para evaluar con criterios de sostenibilidad las actuaciones urbanísticas, tanto las de transformación del medio urbano consolidado como los nuevos desarrollos y certificar a través de un marco conceptual basado en los principios del urbanismo ecológico. Este método, basado en la utilización de indicadores, ha sido aplicado en ciudades como Barcelona, Sevilla o Vitoria y en otras ciudades fuera del territorio nacional como Quito o Moscú. En la Comunidad Valenciana, se ha promulgado la Ley 5/2014, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, priorizando las intervenciones en la ciudad existente y construida, apostando por la rehabilitación y la renovación, frente a la expansión urbana sobre suelos no transformados. Esta normativa urbanística de la Comunidad Valenciana tiene en cuenta el empleo de indicadores en los procesos de planeamiento urbano (artículo 22, sección I). De acuerdo a todos estos estudios, el uso de un sistema de indicadores urbanos, que permita ordenar un conjunto de variables relacionadas con la sostenibilidad, se perfila como metodología de ayuda para la valoración y la planificación sostenible de las ciudades.

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Los indicadores de sostenibilidad son herramientas que proporcionan información sintética sobre una realidad compleja permitiendo su descripción y análisis. La elección y el diseño de los indicadores de sostenibilidad deben tener como objetivo la utilización de la información y la comprensión de necesidades de información de los distintos grupos destinatarios. Braat (1991) distingue tres tipos de grupos: científicos, responsables políticos y el público en general.

El análisis de un conjunto de indicadores simples se realiza por separado comparando su valor con un valor umbral. Los procesos de interacción y los factores que determinan los niveles de “umbral” se denominan “criterios”. La función principal de un indicador es la de informar de forma clara y eficaz. Así pues, se hace necesario establecer un contenido mínimo indispensable para presentar los indicadores, tanto para procesos de selección de los propios indicadores como para el análisis y validación de la información que contienen, con el fin de disponer de información concreta y concisa para evitar ambigüedades en su interpretación y poder llevar a cabo adecuadamente una correcta toma de decisiones en base a los mismos. En cualquiera de los casos, la dificultad principal consiste en seleccionar indicadores apropiados para su medición y en estructurar un mecanismo de cuantificación (Huedo, Mulet y López-Mesa 2016) Los indicadores como tales han de ser exactos, inequívocos y específicos, comprensibles y fáciles de interpretar, accesibles y sencillos de obtener evitando aquellos cuya interpretación requiera largos cálculos estadísticos y matemáticos complejos. A su vez, deben ser significativos y relevantes, representando la realidad de un sistema para poder actuar en consecuencia. Por último, deben ser válidos, científicamente solventes, y por lo tanto verificables y reproducibles, así como útiles para la acción.

En la Cumbre de la Tierra de 1992 en Río de Janeiro, en la Agenda 21, se propuso el uso de indicadores para la evaluación, control y vigilancia de las tres dimensiones del desarrollo sostenible: medioambiental, económico y social.

- Los **indicadores medioambientales** se refieren a las cargas o impactos como las emisiones al aire o al agua, consumo de recursos o de energía, residuos generados, olores etc.

- Los **indicadores económicos** miden flujos de inversión en el diseño, costes de fabricación, costes de los consumos de agua y energía, costes de la gestión de residuos, del mantenimiento y de la deconstrucción. También miden el balance entre costes y beneficios a corto y a largo plazo.

- Los **indicadores sociales** son aquellos relacionados con el nivel social de la comunidad; se busca la valoración de la cooperación con los usuarios, estudio de necesidades, consideraciones culturales etc.

La evaluación del comportamiento social se diferencia de la evaluación económica o medioambiental en que requiere un enfoque a la vez cuantitativo y cualitativo. Cuando no es posible llegar a resultados cuantitativos, se utilizan listados de comprobación de criterios que hacen el enfoque cualitativo cuantificable

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA

Un indicador urbano es una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones (Rueda 1999).

El esfuerzo de las organizaciones internacionales se orienta a la identificación de índices e indicadores para la comparación del estado de distintas ciudades y del seguimiento de los objetivos comunes para mejorar su calidad. A finales de los noventa, se inicia el proyecto europeo Urban Audit, con el fin de recopilar información estadística para comparar la calidad de vida de las principales ciudades europeas. La recopilación de la información corresponde fundamentalmente a los institutos nacionales de estadística de los Estados Miembros que se implican en el proyecto. En la actualidad se recoge información sobre más de 900 ciudades de la UE para las cuales contiene 171 variables y 62 indicadores (Instituto Nacional de Estadística 2017).

Así mismo, existe una vasta literatura sobre indicadores urbanos, desarrollada en los últimos años. Destacan los siguientes trabajos: Conway y Konvitz (2000), Hernández Aja (2009), Ministerio de Fomento e Instituto Juan Herrera (2010), Pérez (2007), Egea et al. (2008), Antón et al. (2008), Temes (2014) y Trabajos de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona y su aplicación al área Metropolitana BCN (2015).

El análisis de las referencias bibliográficas mencionadas permite clasificar las categorías de indicadores tenidas en cuenta por sus autores y extraer conclusiones sobre los principales indicadores urbanos a considerar para evaluar la sostenibilidad de los núcleos urbanos. Según autores, se categorizan los indicadores de formas diversas. Así, por ejemplo, Temes (2014) los agrupa como indicadores sociodemográficos, económicos, caracterización de la

edificación y caracterización urbana; por su parte, el Ministerio de Fomento y el Instituto Juan Herrera, recogiendo los trabajos de Hernández Aja, utilizan indicadores de vulnerabilidad, agrupados como vulnerabilidad sociodemográfica, socioeconómica, residencial y subjetiva. Otros estudios como el de Egea et al. (2008), presentan un enfoque más social y hablar de indicadores a nivel social, según situación demográfica y familiar y condiciones de habitabilidad. Por último, cabe destacar los trabajos desarrollados por Agencia de Ecología Urbana de Barcelona y su aplicación al área Metropolitana BCN (2015), donde se tiene en cuenta procesos de regresión urbanística y déficits de equipamientos y servicios, problemas demográficos y problemas económicos, sociales o ambientales, como categorías evaluables de indicadores.

Asimismo, los propios instrumentos de planeamiento requieren de la evaluación de las diferentes áreas dentro de un municipio cuando haya que acometer intervenciones en la planificación urbana, que se lleven a cabo bajo el enfoque de la sostenibilidad. Por ejemplo, en la Comunidad Valenciana, la normativa urbanística, Ley 5/2014, tiene en cuenta el empleo de indicadores en los procesos de planeamiento urbano. El Plan General Estructural, en su artículo 22, sección I, indica que se debe de definir un conjunto de indicadores de sostenibilidad para su evaluación y seguimiento, con atributos mínimos de sencillez, disponibilidad, fiabilidad, representatividad y comparabilidad. Estos indicadores pueden servir de base para delimitar zonas con prioridad de intervención, atendiendo a distintos parámetros que puedan influir en su grado de vulnerabilidad.

HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD URBANA

La necesidad de cuantificar el grado de sostenibilidad de los entornos urbanos ha derivado en el desarrollo de numerosas herramientas, que con menor o mayor éxito se encargan de evaluarla. Estas herramientas proponen una metodología que permite evaluar distintos indicadores agrupados en diferentes categorías. Así, por ejemplo, las herramientas de certificación sostenible (BREEAM Communities, CASBEE for Urban Development, SCR Sustainable Community Rating, GBTOOL, GREEN GLOBES TMB, LEED for Neighbourhood Development) ya están siendo ampliamente utilizados en los mercados más exigentes (Huedo y López-Mesa 2011).

Sin embargo, no todas estas herramientas tienen aplicabilidad en la globalidad de las regiones, debido a que las condiciones ambientales y socioeconómicas varían de un país a otro, e incluso de una ciudad a otra dentro de un mismo país. Además, como concluye el estudio realizado por Bourdic et al. (2012), las herramientas concebidas para ser aplicadas de forma generalista en diferentes regiones del mundo, como es el caso de LEED ND, BREEAM Communities y CASBEE UD, revelan una falta de robustez dado la utilización indistintamente de criterios cuantitativos y cualitativos, que conllevan a un sistema de evaluación confuso. Por estas razones, la comunidad científica ha realizado recientemente muchos esfuerzos encaminados a alcanzar el objetivo de adaptar las herramientas a los condicionantes específicos del contexto donde deben ser aplicadas (Castanheira y Bragança 2014).

Braulio, Bovea y Ruá (2015) establecieron un listado de indicadores para evaluar la sostenibilidad urbana a partir del estudio de los indicadores urbanos

considerados por las herramientas de sostenibilidad más conocidas a nivel internacional

En el caso español han surgido, determinadas herramientas que buscan, bien a nivel nacional o de municipio, una aplicación más directa y adaptada al contexto. Es el caso de VERDE, de Ecómetro y de la Certificación del Urbanismo Ecológico, en ciudades como Barcelona y Bilbao.

RECOMENDACIONES

Cuando se quiere acometer alguna acción de RUI, no es posible obtener un modelo universal de aplicación, debido a la diversidad de modelos urbanos, más o menos compactos o dispersos, las diferencias en la evolución histórica de las distintas ciudades, las particularidades sociales y económicas y el tamaño del núcleo urbano o territorio a analizar, por lo que es importante realizar un estudio previo de las condiciones de partida teniendo en cuenta sus aspectos singulares.

Para llevar a cabo una evaluación de los núcleos urbanos, basada en indicadores de sostenibilidad, se deben de establecer a priori los objetivos a alcanzar a fin de identificar, seleccionar, priorizar y desarrollar los indicadores que se adecúen a la ciudad objeto de estudio. Dichos indicadores deben tener en cuenta las vertientes que componen la sostenibilidad, ambiental, social y económica. Las dos últimas han cobrado importancia en los últimos años, poniendo el foco en las áreas vulnerables y se habla de indicadores de vulnerabilidad urbana.

La selección y posterior definición de los indicadores deben de ir acompañadas del establecimiento de los parámetros de cálculo que permitan su cuantificación, así como de la especificación de los criterios y de los valores umbrales para su medición y valoración, por ello es necesario conocer la disponibilidad de los datos existentes o la forma de conseguirlos, así como el ámbito territorial para el que se disponen datos desagregados ya sea a escala urbana, a escala barrio o sección censal y/o escala edificio.

El análisis de las herramientas de certificación sostenible puede servir como punto de partida para seleccionar los indicadores adecuados a la ciudad y al contexto normativo, económico y social. Asimismo, la revisión de los trabajos realizados en la materia, son de gran utilidad como experiencia previa en entornos urbanos diversos.

REFERENCIAS

AGENCIA LOCAL DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA (2015). Sistema de Indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas. [Consulta: 15 diciembre 2016]. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/indicadores_ciudades_grandes_y_medianas_tcm7-177731.pdf

ALGUACIL, J. 2006. Barrios desfavorecidos: diagnóstico de la situación española. En F. VIDAL FERNÁNDEZ (Ed.). V Informe FUEM de políticas sociales: La exclusión social y el estado del bienestar en España. Madrid, pp.155-168. ISBN 84-7426-848-6.

ALGUACIL, J. 2011. Sobre la vulnerabilidad urbana. Jornada La vulnerabilidad urbana en España: Instrumentos para el análisis y políticas para la acción, Madrid, Junio 30, 2011. Foro de Debates: Ciudad y Territorio.

ANTÓN, F.; CORTÉS, L.; MARTÍNEZ, C.; NAVARRETE, J. 2008. La exclusión residencial en España. En A. ARRIBA GONZÁLEZ (Ed.). Políticas y bienes sociales. Procesos de vulnerabilidad y exclusión social. Madrid: Fundación Fomento de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada, FOESSA: Cáritas Española, pp. 219-229. ISBN: 978-84-8440-485-9.

BOURDIC, L.; SALAT, S.; NOWACKI, C. 2012. Assessing cities: a new system of cross-scale spatial indicators. *Building Research & Information*, 40(5), pp. 592-605. Print ISSN: 0961-3218. Online ISSN: 1466-4321

BRAAT, L. 1991. The predictive meaning of sustainability indicators. En: KUIK O. VERBRUGGEN H. (Ed). In Search of Indicators of Sustainable Development. *Environment & Management*, vol 1. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Dordrecht: Springer, pp. 57-70. ISBN 978-94-010-5431-7. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-94-011-3246-6_6.

BRAULIO, M.; BOVEA, M. D.; RUÁ, M. J. 2015. Sustainability on the urban scale: Proposal of a structure of indicators for the Spanish context. *Environmental Impact Assessment Review*, 53, pp. 16-30. ISSN: 0195-9255. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.03.002>.

CONWAY, M.; KONVITZ, J. 2000. Meeting the challenge of distressed urban areas. *Urban Studies*, 37(4), pp. 749-774. ISSN: 0042-0980. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/00420980050004008>.

CASTANHEIRA, G.; BRAGANÇA, L. 2014. The evolution of the sustainability assessment tool SBTToolPT: from buildings to the built environment. *The Scientific World Journal*, ID 491791, 10 pages, ISSN 2356-6140. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/491791>.

DÍAZ, C.; CORNADÓ, C.; LLORENS, I.; PARDO, F.; HORMÍAS, E. 2012. Un estudio de caso: la rehabilitación de los edificios de viviendas del barrio de La Mina en Sant Adrià del Besòs (Barcelona). *Análisis funcional y de las condiciones de seguridad, habitabilidad y mantenimiento. Informes de la Construcción*, 64 (525), pp. 19-34. ISSN 0020-0883. Disponible en: 10.3989/ic.11.005.

EGEA, C.; NIETO, J. A.; DOMÍNGUEZ, J.; GONZÁLEZ, R. 2008. Vulnerabilidad del tejido social de los barrios desfavorecidos en Andalucía. *Análisis y potencialidades*. Sevilla: Centro de Estudios Andaluces, Consejería de la Presidencia, Junta de Andalucía. ISBN 978-84-691-4406-0.

FARRENY, R., OLIVER-SOLÀ, J., MONTLLIÓ, M., ESCRIBÀ, E., GABARRELL, X. y RIERADEVALL, J., 2011. El ecodiseño y planeamiento de barrios sostenibles: el caso de estudio de Vallbona (Barcelona). *Informes de la Construcción*, 63, pp. 115-124. ISSN 0020-0883. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/ic.11.069>.

HERNÁNDEZ AJA, A. 2009. Ecobarrios para ciudades mejores. *Ciudad y territorio: Estudios territoriales*, 41(161-162), pp. 543-558. ISSN 1133-4762.

HERNANDEZ AJA, A.; MATESANZ PARELLADA, A.; GARCÍA MADRUGA, C.; ALGUACIL GÓMEZ, J.; CAMACHO GUTIÉRREZ, J.; FERNANDEZ RAMÍREZ, C. 2015. *Atlas de Barrios Vulnerables de España: 12 Ciudades 1991/2001/ 2006*. Madrid: Instituto Juan Herrera. ISBN 978-84-9728-518-6.

HUEDO, P.; MULET, E.; LOPEZ-MESA, B. 2016. A model for the sustainable selection of building envelope assemblies. *Environmental Impact Assessment Review*, 57, pp. 63-77. ISSN: 0195-9255. Disponible en: [10.1016/j.eiar.2015.11.005](https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.11.005).

MINISTERIO DE FOMENTO; INSTITUTO JUAN HERERA DUYOT. 2010. [Consulta: 15 febrero 2018]. Disponible en: https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/C88DB66D-8669-497C-BEE4-442AE027E2FB/111287/SOBRE_vulnerabilidad.pdf

MINISTERIO DE FOMENTO. 2011. Sectores Residenciales en España: Estudio sobre la Situación Actual de Ámbitos o Sectores con especial potencialidad edificatoria incluidos en el Sistema de Información Urbana (SIU). [Consulta: 15 enero 2016]. Disponible en: https://www.fomento.gob.es/VIVIENDA/201112_SectoresResidenciales2011.pdf

PÉREZ, V. 2007. Estudio sobre los barrios desfavorecidos de Madrid. Nov 2007. [Consulta: 08 febrero 2016]. Disponible en: <http://www.tetuanmadrid.com/wp-content/uploads/2011/04/Informe-barrios-desfavorecidos.pdf>

RUBIO DEL VAL, J.; MOLINA COSTA, P. 2010. Estrategias, retos y oportunidades en la rehabilitación de los polígonos de vivienda construidos en España entre 1940 y 1980. *Ciudades*, 13, pp.15-37. ISSN: 2445-3943. Disponible en: <https://doi.org/10.24197/ciudades.13.2010.15-37>.

RUEDA, S. 1999. Modelos e Indicadores para ciudades más sostenibles. Taller sobre Indicadores de Huella y Calidad Ambiental Urbana, Barcelona, Marzo, 1999. Barcelona: Fundació Forum Ambiental. [Consulta: 17 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.forumambiental.org/pdf/huella.pdf>.

TEMES, R. 2014. Valoración de la vulnerabilidad integral en las áreas residenciales de Madrid. *Eure*, 40(119). ISSN 0250-7161. Disponible en: www.eure.cl/index.php/eure/article/view/344/801.

UNIÓN EUROPEA. 2010. Declaración de Toledo. Reunión Informal de Ministros de Desarrollo Urbano. Toledo, 22 de Junio de 2010. [Consulta: 15 febrero 2018]. Disponible en: http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/C312A772-7347-40A6-A207-722665ECE9A6/111530/6_declaracion_Toledo.pdf

El desarrollo de indicadores de obsolescencia física más precisos para la definición de estrategias de rehabilitación de vivienda social

Belinda López-Mesa y Marta Monzón-Chavarrías

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

La crisis económica que comenzara a finales de 2007 ayudó a comprender en Europa que la disminución del impacto ambiental de la edificación radicaba en la adaptación del parque existente a las nuevas exigencias. En el caso de España, por ejemplo, diversos informes (Ozcáriz et al. 2008; Ozcáriz y Prats Palazuelo 2009; Cuchí, Wadel y Rivas Hesse 2010; Cuchí & Sweatman 2011) pusieron de manifiesto la necesidad y conveniencia económico-social y ambiental para el país de abandonar las lógicas basadas en la continua e indiscriminada expansión urbanística e impulsar un nuevo ciclo urbano cuyos objetivos se centren en la creación y el mantenimiento de la habitabilidad socialmente necesaria, económicamente viable y generadora de empleo, capaz de asumir los retos ambientales y sociales actuales, que pasaba necesariamente por la rehabilitación integral del parque edificatorio existente, es decir, por actuaciones globales en los edificios que mejoren sus condiciones de habitabilidad, la eficiencia energética, la protección del medio ambiente, la utilización de energías renovables y la accesibilidad física (Ministerio de Vivienda 2010a).

La importancia de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del parque edificatorio existente se reconoce plenamente a partir de la Directiva 2012/27/UE, según la cual para alcanzar el 20% de reducción de emisiones de GEI, los Estados Miembros deben, entre otras medidas, establecer una estrategia a largo plazo, es decir, con un horizonte más allá del año 2020, para movilizar inversiones en la renovación del parque nacional, cuya primera versión se debía publicar a más tardar el 30 de abril de 2014 y actualizar cada tres años, para ser remitida a la Comisión en el marco de los Planes Nacionales de acción para la eficiencia energética.

Actualmente contamos con la estrategia española de 2014 (Ministerio de Fomento 2014) y su actualización de 2017 (Ministerio de Fomento 2017). La estrategia española de 2014, apoyada en gran medida en los trabajos del GTR (Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación) (Cuchí y Sweatman 2012; Cuchí y Sweatman 2013), define unos clústeres de viviendas significativos desde el punto de vista de su eficiencia energética, agrupando tipologías edificatorias que van a tener menús de actuaciones comunes de cara a la mejora de su eficiencia energética. La segmentación del parque español de viviendas se basó en los datos del Censo de Población y Vivienda de 2011, con una segmentación del consumo de energía en el sector de la edificación basada en los datos generales del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) del año 2010 (IDAE 2010) y en los del proyecto SECH-SPAHOUSEC publicado en 2011 (IDAE 2011). La estrategia española de 2014 fue evaluada por el *Joint Research Centre* (JRC) de forma muy positiva encontrándose dentro del grupo de las 10 estrategias de 31 consideradas “completamente conformes” y obteniendo la puntuación más alta de todas. En la estrategia española de 2017, al no existir

ninguna actualización de datos de la segmentación del consumo de energía en el sector de la edificación no se considera necesario replantearse los objetivos ni los escenarios estratégicos propuestos en la estrategia de 2014, limitándose a hacer una valoración cualitativa de las políticas públicas y de los instrumentos puestos en España al servicio de los objetivos fundamentales de la estrategia.

A pesar de que la estrategia española de 2014 fue muy bien valorada, es sabido que la tasa de rehabilitación energética del parque edificatorio español es la más baja de Europa, con un valor del 0,08% (ZEBRA2020 2017). Con dicha tasa tendríamos rehabilitado todo el parque existente en la actualidad en 1.250 años. Esta estimación temporal difiere sensiblemente de la de otros países vecinos como Francia con una tasa del 2%, que tardaría 50 años. Los datos no son nada halagüeños desde el punto de vista de los objetivos de reducción de GEI. Mientras que España en 2050 tendría rehabilitado con la tasa del 0,08% tan solo el 2,64% del parque, Francia tendría el 66%. Los objetivos, por tanto, en España deben pasar necesariamente por aumentar la tasa de rehabilitación profunda del parque.

Las competencias en materia de políticas de rehabilitación están delegadas en España a las Comunidades Autónomas (CCAA). El *informe GTR Comunidades Autónomas 2016* (Cuchí y de la Puerta 2016) examina la situación de la rehabilitación en las distintas CCAA y concluye que las políticas de rehabilitación se apoyan aún sobre un modelo tradicional de gestión de los recursos “con ausencia casi absoluta de estrategias globales de intervención sobre el parque orientadas a objetivos específicos de calidad a conseguir en plazos concretos, que vayan acompañados de una hoja de ruta que considere los recursos necesarios para hacerlo y, por tanto, sin conexión con estrategias de ámbito estatal como las que dan respuesta a exigencias de las directivas de la UE (Unión Europea)”. Señala como una de las grandes barreras que impiden esto “la ausencia de una información de calidad sobre el estado del parque -incluyendo ahí la pérdida de oportunidad que hubiera supuesto una mejor implantación de la ITE+CEE y del IEE-“. El presente capítulo aborda esta problemática, centrándose en el desarrollo de indicadores para medir el estado de obsolescencia de los conjuntos urbanos de interés de Zaragoza del periodo 1939-1979.

En este proyecto nos centramos en una tipología residencial concreta, los conjuntos de vivienda colectiva construidos después de la Guerra Civil hasta 1979, cuando aparece la primera norma básica de condiciones térmicas, debido a que estos están normalmente en las Áreas de Rehabilitación Integral (ARI) de los Planes Estatales de Vivienda y Rehabilitación, y han sido identificados dentro de las tipologías edificatorias cuya intervención es más necesaria en los clústeres definidos en la estrategia española de 2014 (Ministerio de Fomento 2014). Los conjuntos urbanos son conjuntos residenciales que se comenzaron a construir en España después de la Guerra Civil para dar respuesta al gran flujo migratorio a las ciudades, promovidos por algún organismo público u organización sin fines de lucro, o una combinación de ambas, con el objetivo de proveer la vivienda económica. Hoy día, son este tipo de edificaciones residenciales, en un alto grado de obsolescencia, las que habitualmente son objeto de ayudas públicas de rehabilitación en forma de subvención a fondo perdido. Por otro lado, distinguimos asimismo entre vivienda plurifamiliar y unifamiliar porque las subvenciones para rehabilitación a fondo perdido de viviendas

sociales, se conceden para realizar rehabilitaciones profundas de los elementos comunes de las edificaciones (incluida la envolvente) y su entorno urbano, y nunca de los elementos particulares, quedando por ello la edificación unifamiliar al margen de dichas ayudas públicas. Mientras que la rehabilitación profunda de las viviendas sociales colectivas depende en gran medida de las ayudas públicas en forma de subvención a fondo perdido, el fomento de la rehabilitación de otros tipos de viviendas suele realizarse en forma de desgravación fiscal o de préstamos en condiciones privilegiadas. Y aunque en ambos casos se requiere información de calidad del parque y fomentar lo máximo posible las actuaciones de rehabilitación, en el caso de los conjuntos de viviendas colectivas, la Administración Pública debe ser capaz de tener información para poder priorizar las actuaciones en unos bloques o conjuntos frente a otros, haciéndose por ello necesario el desarrollo de indicadores significativos grafiables en planos que aporten información precisa y comparativa sobre la vulnerabilidad socioeconómica de la población y física de la edificación y el espacio urbano.

En la rehabilitación de viviendas colectivas, cada vez cobra mayor fuerza a nivel europeo, que la actuación sea a escala de barrio en lugar de a escala de bloque, como consecuencia de la consolidación del concepto de Regeneración Urbana Integrada (RUI) en Europa, entendido como instrumento estratégico para el futuro desarrollo urbano en nuestras ciudades que busca resolver problemas de índole energética, social y económica de sus urbes (Comité Económico y Social Europeo 2010a, Comité Económico y Social Europeo 2010b). La estrategia Europa 2020, proyectada en plena crisis en el año 2010, ya enunciaba la necesidad de una estrategia que nos ayude a salir fortalecidos de la crisis y convierta a la UE en una economía inteligente, sostenible e integradora que disfrute de altos niveles de empleo, de productividad y de cohesión. La RUI propone dar prioridad a las políticas urbanas integradas que se ocupen simultáneamente de la cohesión social y la calidad de vida, la creación y consolidación de espacios públicos de alta calidad, el impulso de la eficiencia energética, la mejora del medio ambiente físico, el impulso a la economía y el empleo, la integración e inserción social y el fomento de un transporte urbano eficiente y asequible (Ministerio de Vivienda 2010b). Por tanto, los indicadores de vulnerabilidad física, social y económica para definir estrategias de intervención deben cubrir las dimensiones social, económica y medioambiental. A continuación analizamos tres iniciativas españolas que han abordado el desarrollo de indicadores grafiables en planos para el diagnóstico de barrios.

a) El *Análisis urbanístico de Barrios Vulnerables* (Ministerio de Fomento 2010) y el *Atlas de la Vulnerabilidad Urbana en España* (Ministerio de Fomento 2012), que contaron como antecedente el primer Informe sobre Barrios Desfavorecidos realizado por el Ministerio de Fomento, el INE (Instituto Nacional de Estadística) y el Instituto Juan de Herrera, que identificó y delimitó las Áreas Vulnerables en el Estado Español según el Censo de 1991.

La idea de partida en el *Análisis urbanístico de Barrios Vulnerables* (Ministerio de Fomento 2010) y el posterior *Atlas de la Vulnerabilidad Urbana en España* (Ministerio de Fomento 2012) es que la vulnerabilidad de un territorio tiene que ver con dos dimensiones. Por un lado, la constituida por condiciones de desfavorecimiento social y estructural para desarrollar proyectos vitales. Por

otro lado, la vulnerabilidad es también un estado psicosocial que afecta a la percepción que los ciudadanos tienen del territorio en donde viven y de sus propias condiciones sociales, que puede derivar en procesos de malestar que no se correspondan con indicadores objetivos de vulnerabilidad.

Por este motivo, se plantean los indicadores en torno a cuatro grandes ejes: la vulnerabilidad sociodemográfica -cinco indicadores relativos al envejecimiento demográfico, complejización de la estructura de los hogares, inmigración extranjera proveniente de países no desarrollados-, la vulnerabilidad socioeconómica -seis indicadores relativos al desempleo, precariedad laboral, bajos niveles formativos-, la vulnerabilidad residencial -cinco indicadores- y la vulnerabilidad subjetiva -seis indicadores-. El Atlas permite el uso de índices sintéticos según criterios sociodemográficos, socioeconómicos, residenciales y subjetivos. De los 21 indicadores, se consideran Indicadores Básicos de Vulnerabilidad Urbana (IBVU): porcentaje de población en paro, porcentaje de población sin estudios y porcentaje de población en viviendas sin servicio o aseo. El Atlas ofrece asimismo dos grandes índices sintéticos de Desigualdad, calculados a partir de los IBVU: el IDS (Índice de Desigualdad Socioeconómica) y el IDU (Índice de Desigualdad Urbana).

Para el estudio se utiliza como fuente principal el Censo de Población y Vivienda de 2001, que ya incorporaba un bloque referente a la percepción que las personas de referencia de cada hogar tienen sobre el entorno residencial, con lo que el Atlas permite analizar la vulnerabilidad objetiva y la subjetiva a nivel de sección censal. Además, permite comparar los indicadores e índices sintéticos de cada sección censal con el valor del indicador en el contexto municipal, regional o nacional.

Encontramos en todo este conjunto de indicadores que su mayor parte son de vulnerabilidad socio-económica, y solo algunos son de vulnerabilidad física, como por ejemplo “porcentaje de viviendas situadas en edificios en mal estado de conservación” o “porcentaje de viviendas situadas en edificios construidos antes de 1951”, o indicadores de origen subjetivo, como “ruidos exteriores” o “contaminación y malos olores provocados por la industria, el tráfico, etc.”. Estos indicadores cubren la dimensión socio-económica en buena medida, pero están lejos de cubrir la medioambiental.

b) El Diagnóstico de las necesidades de intervención en la renovación del parque edificado de la Comunidad Autónoma del País Vasco (TECNALIA 2011).

Este trabajo, realizado por TECNALIA, contando con la colaboración de los grupos de investigación *giu+s* de la Universidad Politécnica de Madrid y *caviar* de la Universidad del País Vasco, ha derivado en la confección de un Mapa de Áreas Vulnerables. El estudio analiza hasta un total de 65 indicadores diferentes (4 de estabilidad, 16 de habitabilidad, 13 de accesibilidad, 29 de vulnerabilidad social y 3 de eficiencia energética), referidos a diferentes parámetros de vulnerabilidad física y socioeconómica, posteriormente reducidos a 41 mediante un proceso de depuración.

Como en el mismo informe se reconoce, al haber estado la elección de los indicadores condicionada por la disponibilidad de datos estadísticos,

los parámetros de estabilidad y eficiencia energética cuentan con un número reducido de indicadores en comparación con los focos de habitabilidad, accesibilidad y vulnerabilidad social.

De los 41 indicadores propuestos, finalmente 10 factores se han obtenido mediante el método de Análisis Factorial de Componentes Principales, que explican el 69% de la varianza, para detectar y visualizar en los 250 municipios y 1.698 secciones censales de esa Comunidad Autónoma, las áreas con mayor o menor vulnerabilidad física y social. Estos factores son, según el método de Análisis Factorial, variables hipotéticas que resumen varias variables observables, es decir, índices que combinan varios indicadores simples, y comprenden:

1. Densidad.
2. Vulnerabilidad socioeconómica.
3. Vulnerabilidad por estado del edificio.
4. Vulnerabilidad por envejecimiento.
5. Vulnerabilidad por malas comunicaciones y servicios.
6. Vulnerabilidad por distancia al trabajo.
7. Baja ocupación de viviendas.
8. Vulnerabilidad por inmigración.
9. Vulnerabilidad por no eficiencia en la calefacción.
10. Vulnerabilidad por entorno urbano deteriorado.

Para el análisis de la vulnerabilidad de barrios se pueden usar los 10 factores (o índices) de vulnerabilidad o los indicadores más relevantes obtenidos a través del análisis factorial, que quedan reducidos a 23, recogidos en la Tabla 1. Algunos de estos indicadores son de vulnerabilidad física y otros socio-económica. Sin embargo, tampoco estos indicadores cubren la dimensión medioambiental.

Vulnerabilidad social	
Inmigración	Porcentaje de población NO española
Tipología de hogares	Porcentaje de hogares monoparentales
	Porcentaje de hogares con un o dos personas solas mayores de 65 años
Nivel económico	Índice de status bajo
Régimen tenencia vivienda	Porcentaje de hogares de vivienda en NO propiedad
Habitabilidad	
Superficie útil vivienda	Porcentaje de viviendas de menos de 45 m2 en la sección
Sup. útil viv./hab. en la sección	Índice inverso de m2 por ocupante en la vivienda
Instalaciones en la vivienda	Porcentaje de viviendas sin calefacción
	Porcentaje de viviendas sin WC
Estado del edificio	Porcentaje de edificios ruinosos o en mal estado
Entorno urbano	Porcentaje de población que se queja de entorno urbano
Densidad servicios comerciales	Porcentaje de locales comerciales vacíos
Accesibilidad	
Acceso a edificio	Porcentaje de edificios SIN portal accesible y SIN ascensor
Tiempo de desplaz. al trabajo	Porcentaje de personas a más de 30 min del trabajo
Malas comunicaciones	Porcentaje de población que se queja de malas comunicaciones
Estabilidad	
Año de construcción	Porcentaje de edificios construidos antes de 1980
Estructura del edificio	Valor de escala de la estabilidad de la estructura
Eficiencia energética	
Instalaciones de la vivienda	Porcentaje de edificios SIN instalación de gas natural
Porcentaje de viviendas con calefacción individual	
Densidad de la sección	
Densidad de viviendas	Media de viviendas por edificio
Densidad de población	Densidad de población (habitantes/hectárea)
Ocupación de vivienda	Porcentaje de vivienda principal
Tipo de edificio	Tasa de edificios para uso de vivienda

Tabla 1.
Indicadores de vulnerabilidad de barrios en el País Vasco.
Fuente: TECNALIA (2011).

c) Trabajos sobre la identificación y medición de indicadores de la calidad y cualidad urbanas por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, a cuyo frente se encuentra Salvador Rueda desde su fundación en el año 2000 (BCNecologia 2017).

Esta línea de trabajo, que ya tiene algunos años de investigación y de aplicación a ciudades y áreas urbanas de nuestro país, ha dado lugar al desarrollo de un conjunto de 53 indicadores para gestionar la sostenibilidad urbana:

- Ocupación del suelo (compacidad, densidad)
- Habitabilidad del espacio público (11 indicadores sobre calidad del aire, acústica, confort térmico, accesibilidad, etc.).
- Movilidad sostenible (7 sobre proximidad a redes públicas de transporte, reparto del viario público, etc.).
- Complejidad urbana (4 sobre diversidad de funciones, proximidad de actividades comerciales, o equilibrio entre actividad y residencia).
- Metabolismo urbano (14 sobre el uso de recursos energéticos, residuos, contaminación lumínica y otros).
- Biodiversidad urbana (6 de superficies verdes, calidad arbolado, ocupación de suelo, etc.).
- Cohesión social (6 sobre envejecimiento, segregación social, vivienda pública o de protección oficial, equipamientos públicos y accesibilidad a los mismos, etc.)

Estos indicadores de esta propuesta cubren en mayor medida que los anteriores la dimensión medioambiental, pero se centran fundamentalmente en la evaluación de los espacios urbanos, y en nuestro caso estamos asimismo interesados en el parque residencial edificado.

En general encontramos que los indicadores grafiables en planos ya desarrollados abordan la dimensión socioeconómica, en mayor medida, y la física, con un nivel de desarrollo inferior, ambas a escala censal. Sin embargo, no se llegan a cubrir los aspectos medioambientales, en particular de la edificación. Además la información facilitada por estos indicadores es difusa cuando se trata de priorizar desde el punto de vista del estado físico de los edificios la rehabilitación de unos bloques frente a otros, dado que la información se diluye en la sección. En una misma sección censal o en un mismo conjunto de viviendas, cada bloque puede presentar unas cualidades físicas diferentes en lo relativo al comportamiento energético, acústico o de accesibilidad, por lo que la escala a aplicar debería ser con mayor zoom que la censal. Por este motivo, se desarrollan en el presente capítulo unos indicadores de vulnerabilidad física de la edificación apoyados en herramientas de simulación que permiten priorizar la necesidad de rehabilitación a escala de bloque y que cubran la dimensión medioambiental. Se pretende que estos indicadores de vulnerabilidad física sirvan de apoyo, junto con los indicadores de vulnerabilidad socioeconómica existentes, a las administraciones públicas en la definición de estrategias de rehabilitación de edificios residenciales.

Se han desarrollado con este fin las siguientes categorías de indicadores:

- Vulnerabilidad física por falta de eficiencia energética.
- Vulnerabilidad física por ruido exterior.
- Vulnerabilidad física por falta de accesibilidad.

Dentro de cada una de estas categorías hemos desarrollado varios indicadores que describimos a continuación.

INDICADORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA POR FALTA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La medida objetiva de la eficiencia energética de un edificio se realiza en Europa a través de la denominada calificación energética, regulada actualmente en España por Real Decreto 235/2013 de 5 de abril. La calificación energética ofrece como resultado, tras la aplicación de su método de análisis a un edificio o vivienda, una etiqueta energética con dos indicadores: uno relativo a emisiones de CO₂, y otro al consumo de energía primaria no renovable. En función del valor que se obtiene para un edificio o vivienda para dichos indicadores, éste se clasifica en 7 niveles posibles, expresados desde la letra A -más eficiente- a la letra G -menos eficiente- (figura 1).

Dada la existencia de la etiqueta energética, a nivel nacional y europeo, y sus respectivos indicadores, consideramos que estos debían ser recogidos en nuestra propuesta de indicadores de vulnerabilidad por falta de eficiencia energética. No obstante, como las viviendas sociales de estudio están ocupadas en una buena parte por población con renta limitada que escatima en el uso de la calefacción, consideramos que la medida de la eficiencia energética no debía centrarse únicamente en los consumos energéticos teóricos que no se llegan a producir realmente por problemas de pobreza energética, sino en otro concepto, el de demanda energética, que depende fundamentalmente del clima y de las características del edificio, pero es independiente del comportamiento del usuario y del rendimiento del sistema de calefacción. La demanda energética es la energía útil necesaria que tendrían que proporcionar los sistemas técnicos del mismo para mantener su interior en unas condiciones confortables. Se puede dividir en demanda energética de calefacción, de refrigeración, de producción de agua caliente sanitaria (ACS) y de iluminación, y se suele expresar en kW /m² año -considerada la superficie útil de los espacios habitables del edificio-. En este caso, nos centramos en las demandas de calefacción y refrigeración por ser las más relevantes.

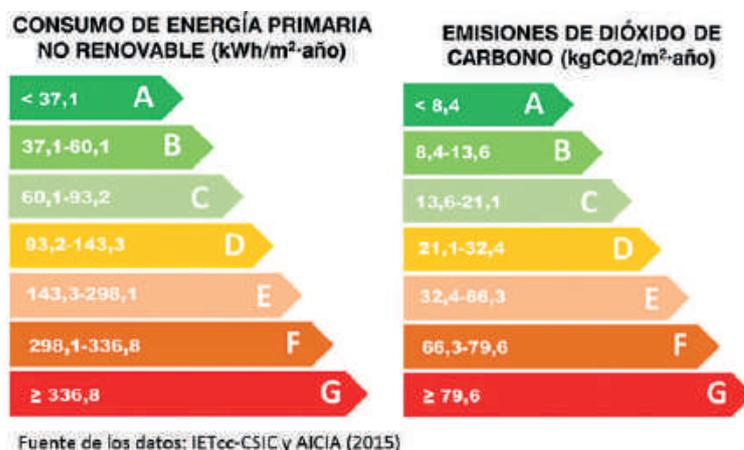


Figura 1. Límites de las clases de calificación energética para consumo de energía primaria no renovable y emisiones de dióxido de carbono para edificios de uso residencial privado (vivienda) en bloque en clima D3 (Zaragoza).
Fuente de los datos: IETcc-CSIC y AICIA (2015).

Por tanto, los indicadores de vulnerabilidad física por falta de eficiencia energética propuestos son:

- Indicador de emisiones de CO₂ (kgCO₂/m² año)
- Indicador de consumo de energía primaria no renovable (kW h/m² año)
- Indicador de demanda energética de calefacción (kW/m² año)
- Indicador de demanda energética de calefacción+refrigeración (kW/m² año)

De estos cuatro indicadores, el considerado más relevante para su uso por las administraciones para la toma de decisiones es el cuarto por estar basado en la demanda energética y englobar tanto la calefacción como la refrigeración.

Metodología de desarrollo

En primer lugar se desarrolla un indicador de demanda energética de calefacción que permita identificar los bloques que peor comportamiento tengan en la época infracalentada, situada entre los meses de noviembre y marzo. Con esta información y la demanda energética de refrigeración, se obtiene un segundo indicador de demanda global de climatización, que dará una idea de los edificios que más demanda energética tienen a lo largo del año. La clasificación de los diferentes bloques se ha realizado obteniendo la demanda energética de calefacción y de refrigeración mediante un modelo simplificado para determinar la demanda energética de los edificios a partir de una serie de variables de fácil obtención (Monzón y López-Mesa, 2017).

Posteriormente se desarrolla otro indicador de calificación energética de los bloques, obtenida según las emisiones de CO₂ y el consumo de energía primaria no renovable según la normativa de calificación energética del país, suponiendo un hipotético sistema de climatización eléctrico. Estos bloques se construían en origen sin sistema de calefacción, han sido los usuarios los que han instalado de forma particular diferentes sistemas y no se tienen datos de los mismos.

Resultados obtenidos

Al final de este capítulo se pueden ver los resultados de los indicadores grafados en planos que, de forma intuitiva y visual, permiten detectar los conjuntos y bloques que mejor y peor comportamiento energético tienen (figuras 2 a 5).

Los resultados de los indicadores relativos a la calificación energética se representan por los colores previamente definidos para las distintas letras establecidos por la normativa (figura 1). Los valores obtenidos de calificación energética muestran que todos los bloques de todos los conjuntos obtienen una calificación de D o E para emisiones de CO₂, y una calificación de D, E, F o G en consumo de energía primaria no renovable. Estos indicadores ya muestran que los conjuntos con mayores problemas energéticos son Puente-Virrey Tejar, Aloy Sala y Casta Álvarez, seguidos por Balsas de Ebro Viejo y Alférez Rojas.

Los valores de demanda energética, al no existir una referencia en la normativa como la de la figura 1 para calificación energética, los hemos clasificado de forma autorreferente, es decir, en función del espectro de resultados obtenidos hemos establecido tres niveles de prioridad de rehabilitación. Cada nivel se representa por un color, siendo rojo el que indica mayor obsolescencia física y, por tanto, mayor prioridad en ser rehabilitado, y el amarillo menor vulnerabilidad física. Se puede observar con ambos indicadores, además de lo ya observado con los indicadores de calificación energética, que los conjuntos con mejor comportamiento energético son: San Jorge, Francisco Franco, Vizconde de Escoriaza y Santa Rosa.

INDICADORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA POR RUIDO EXTERIOR

El ruido recibido en una vivienda puede provenir de diferentes fuentes: ruido aéreo o ruido de impactos de las viviendas contiguas, tanto verticalmente como horizontalmente, y ruido aéreo del exterior. El ruido proveniente de las viviendas contiguas depende, en primera instancia, de los usuarios que las habiten y, por tanto, no tiene una constancia en el tiempo que permita cuantificarlo como indicador. La única manera de poder controlar el ruido procedente del interior de los edificios es mediante encuestas, por un indicador subjetivo. En cambio, el ruido proveniente del exterior debido al ruido de tráfico es algo con cierta continuidad, que está caracterizado en un mapa de ruido y es cuantificable. Las rehabilitaciones integrales realizadas en estos conjuntos son intervenciones por el exterior que mejoran el aislamiento acústico de la envolvente de los edificios, y por tanto, mejoran el comportamiento de las viviendas respecto del ruido exterior. Por esta razón solo se va a considerar el ruido procedente del exterior para la definición de los indicadores vulnerabilidad física por ruido, y no el ruido procedente del interior.

Los indicadores de vulnerabilidad física por falta de aislamiento acústico al ruido exterior deben proporcionar información relativa a la molestia acústica de las viviendas por el ruido procedente del exterior, pero de forma objetiva. La normativa española de condiciones acústicas en los edificios, el Documento Básico de protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación –DB HR CTE– es, por el momento, solo aplicable a viviendas de nueva planta, sin embargo puede orientar respecto a los niveles que se consideran adecuados para desarrollar las tareas cotidianas sin molestias procedentes de ruido exterior. Las exigencias de esta normativa se refieren al aislamiento global respecto del ruido exterior que proporcionan los recintos, como conjunto, en el que la fachada tiene la principal transcendencia, pero también influye la transmisión acústica por flancos. El índice utilizado es $D_{2m,nt,Atr}$ – diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de tráfico–, depende tanto de:

- Las características del edificio, principalmente de las dimensiones interiores del recinto, las soluciones constructivas de fachada y del hueco.
- Como del índice de ruido-día al que esté expuesto el recinto concreto del edificio en cuestión.

Por ello, para conocer el comportamiento acústico de las viviendas respecto del ruido exterior sería preciso calcular el $D_{2m,nt,Atr}$ de cada uno de sus recintos, lo que supone un tedioso trabajo que no se considera viable para el desarrollo de un indicador. Además, se sabe a priori que ninguno o prácticamente ninguno de las viviendas cumple con la normativa actual, debido fundamentalmente al elemento más débil de la fachada, el hueco. Por ello, lo interesante sería que el indicador reflejase el potencial de mejora acústica que tienen los bloques, tras la mejora acústica de las ventanas.

Por estos motivos, la propuesta que hacemos de indicadores es, en primer lugar, unos indicadores explicativos del ruido-día al que están expuestas las fachadas del edificio, y unos indicadores sintéticos que reflejen la molestia acústica a través del número de recintos que cumplirían con la actual normativa si se mejorara el elemento más débil de la fachada, el hueco:

- Indicadores explicativos: indicador de ruido medio incidente en fachada e indicador de ruido máximo incidente en fachada.
- Indicadores sintéticos: porcentaje de recintos que alcanzarían los niveles de aislamiento acústico exigidos por el CTE con el simple hecho de modificar el hueco de fachada.

De estos tres indicadores, el considerado más relevante para su uso por las administraciones es el último por representar la molestia acústica global.

Metodología de desarrollo

Para la obtención de los indicadores explicativos se utilizan los mapas de ruido-día del Ayuntamiento de Zaragoza.

Para la obtención de los indicadores sintéticos se supone un recinto de dimensiones estándares siguiendo la metodología descrita en (Monzón y López-Mesa 2018).

Resultados obtenidos

En el caso del indicador de ruido medio incidente en fachada, se obtienen tres niveles de forma autorreferente. En amarillo se representan los bloques cuyo ruido medio es menor a 57,4 dBA, y en rojo los que están expuestos a un nivel de ruido medio mayor a 64,80 dBA (figura 6).

El indicador de ruido máximo incidente en fachada proporciona información sobre el porcentaje de fachada a nivel de bloque, expuesto a niveles de 70 y 75 dBA. Se obtienen cuatro grupos, representados en rojo los bloques que tienen entre un 66 y un 100% de la superficie de su fachada expuesta a altos niveles de ruido, en naranja de 33 a 66%, amarillo entre 33 y 1% y verde los que no tienen fachadas expuestas a altos niveles de ruido (figura 7).

En el caso de los indicadores sintéticos, se calcula la fracción de recintos que cumplirían las exigencias normativas, para cada bloque. En amarillo se representan los bloques que menor urgencia tienen en ser rehabilitados, que

son los que obtienen un 100% de éxito al cambiar las ventanas. En rojo se representan los que tienen mayor prioridad, que son los que menos del 50% de los recintos cumpliría (figura 8).

Los resultados del indicador porcentaje de recintos que alcanzarían los niveles de aislamiento acústico exigidos por el CTE con el simple hecho de modificar el hueco de fachada, muestran que:

- Los conjuntos con mayores problemas acústicos son: Santa Rosa, Casta Álvarez, Aloy Sala, Puente Virrey-Tejar, Fray Julián Garcés, Torrero primera fase, Balsas de Ebro Viejo, Francisco Franco, Arzobispo Domenech y Alférez Rojas.
- Los conjuntos con menores problemas acústicos son: Ortiz de Zárate, Teniente Polanco, Agustín Gericó, Puente Virrey-Rosellón y Casetas.

INDICADORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA POR FALTA DE ACCESIBILIDAD

La accesibilidad es la mejora más valorada por los usuarios de las rehabilitaciones integrales y es, por tanto, una mejora obligatoria en la rehabilitación de edificios para la regeneración urbana. Según datos del Censo de Población y Vivienda del año 2011, solo el 23% de los edificios de viviendas en España son accesibles así como casi el 50% de los edificios de viviendas de cinco plantas y el 65% de los de cuatro, carecen de ascensor (Instituto Nacional de Estadística 2011).

El Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad -DB SUA- establece, para edificios residenciales privados de obra nueva, la instalación de un ascensor accesible cuando haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible hasta alguna vivienda, o que tenga más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio. En el caso de intervenciones existentes, no se exige a no ser que se trate de reformas de envergadura importante

Un indicador que proporcione información útil sobre el estado de la accesibilidad de un edificio informará sobre la existencia o carencia del ascensor. La urgencia de la instalación de este ascensor vendrá dado por la ausencia, presencia o simultaneidad de las exigencias del DB SUA:

- Hay que salvar más de dos plantas para llegar a una vivienda.
- Hay más de doce viviendas en plantas alzadas.

Metodología de desarrollo

En rojo se representan los bloques en los que simultáneamente se cumplen las dos condiciones y por tanto son los más desfavorecidos. En naranja los que solo cumplen una y en amarillo los que no tienen exigencia de colocación de ascensor.

Resultados obtenidos

Los resultados (figura 9) muestran que:

- El conjunto Vizconde de Escoriaza no tiene la exigencia de ascensor por su baja altura, aunque sí pudiera ser conveniente.
- Los restantes conjuntos presentan problemas de accesibilidad por falta de ascensor, aunque cabe destacar que el conjunto más desfavorecido en este sentido es Santa Rosa, seguido de Torrero primera fase.

CONCLUSIONES

De los indicadores propuestos los que proponemos para su uso por la Administración son:

- Indicador de vulnerabilidad física por falta de eficiencia energética: demanda energética global de climatización.
- Indicador de vulnerabilidad física por ruido exterior: porcentaje de recintos que cumplirían las exigencias sustituyendo la ventana (4-6-4).
- Indicador de vulnerabilidad física por falta de accesibilidad: exigencia de colocación de ascensor.

Consideramos que los indicadores son más útiles observándolos por separado que ponderándolos de forma subjetiva en uno solo, puesto que así permiten que el organismo gestor de la rehabilitación pueda decidir qué aspectos considera prioritarios. No obstante, a la vista de los resultados se observa que hay algunos conjuntos en los que se simultanean condiciones desfavorables a nivel energético, acústico y de accesibilidad. Estos son los conjuntos Puente Virrey Tejar, Alférez Rojas, Balsas de Ebro Viejo, Aloy Sala y Casta Álvarez.

No solo es conveniente identificar los grupos con problemas sino también los bloques que mayores deficiencias presentan. Dentro de un mismo conjunto, para los parámetros observados, hay bloques que obtienen peores resultados que otros, como ocurre en Casta Álvarez, Balsas de Ebro Viejo, Alférez Rojas, Aloy Sala, etc. Esto se debe a la orientación de los bloques, la forma de los mismos, o a su posición dentro del grupo y de la ciudad, con mayor o menor exposición a elementos externos como el sol y el ruido.

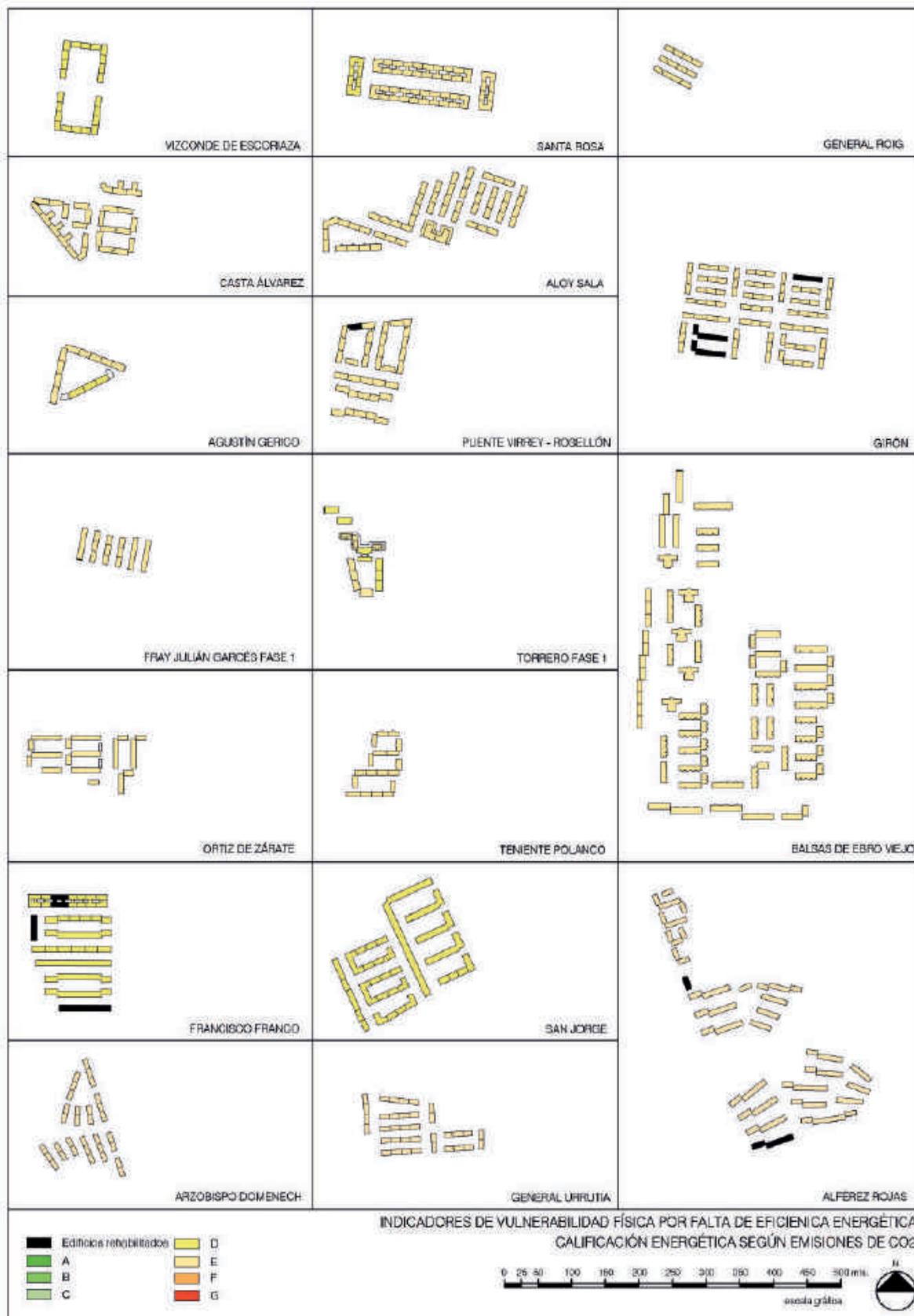


Figura 2. Indicadores de vulnerabilidad física por falta de eficiencia energética. Calificación energética según emisiones de CO₂. Fuente: propia.

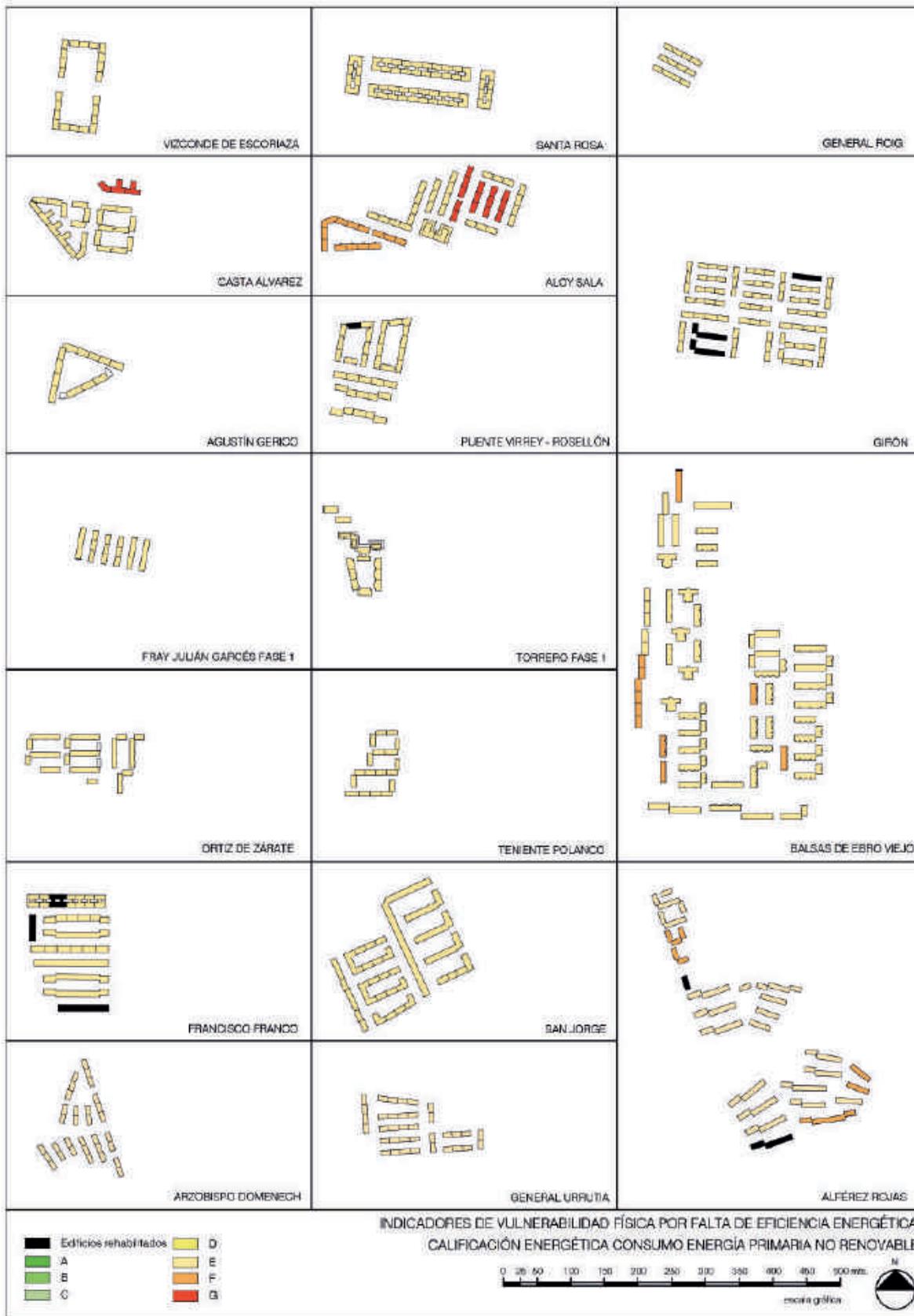


Figura 3. Indicadores de vulnerabilidad física por falta de eficiencia energética. Calificación energética, consumo de energía primaria no renovable. Fuente: propia.

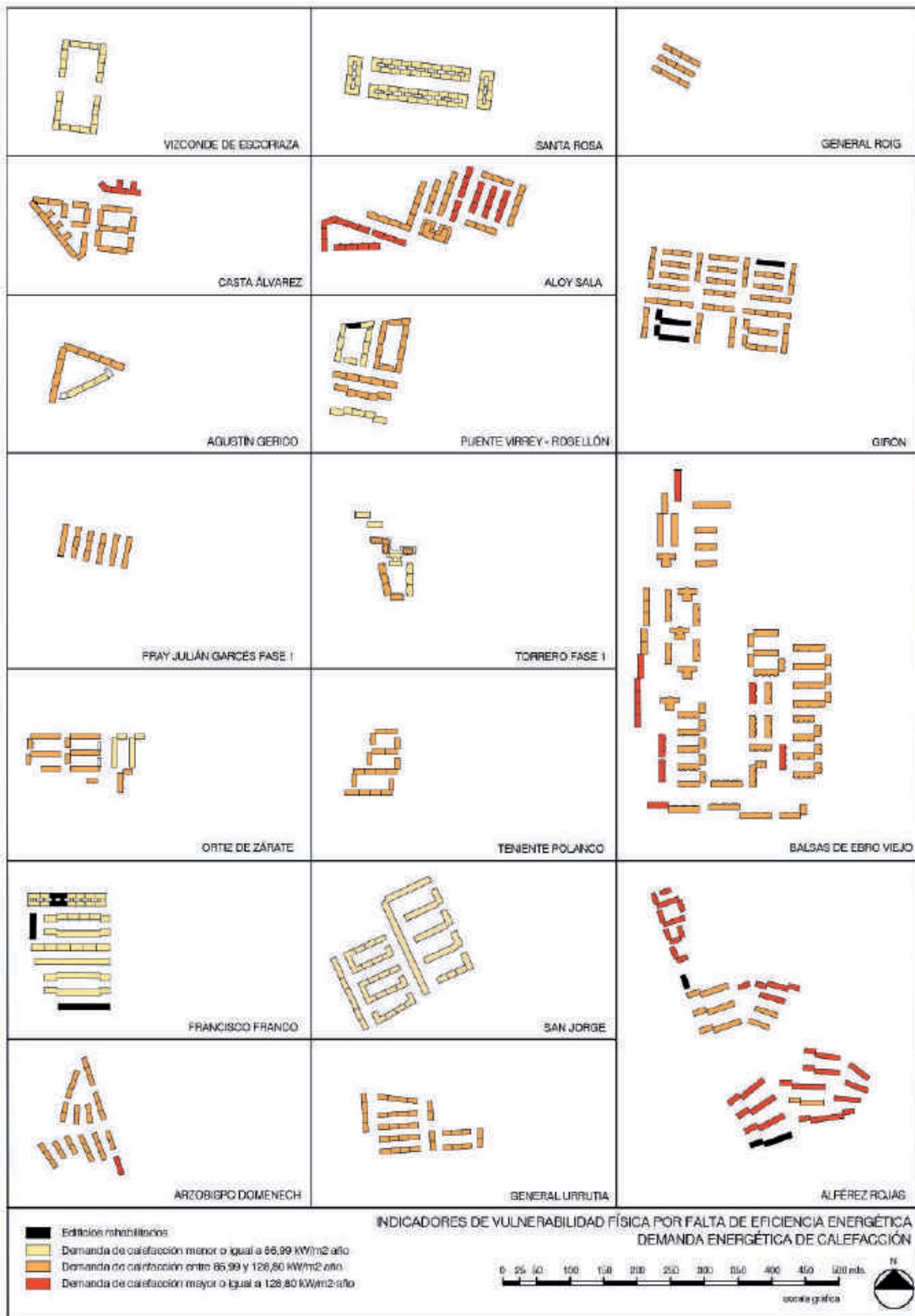


Figura 4. Indicadores de vulnerabilidad física por falta de eficiencia energética. Demanda energética de calefacción. Fuente: propia.

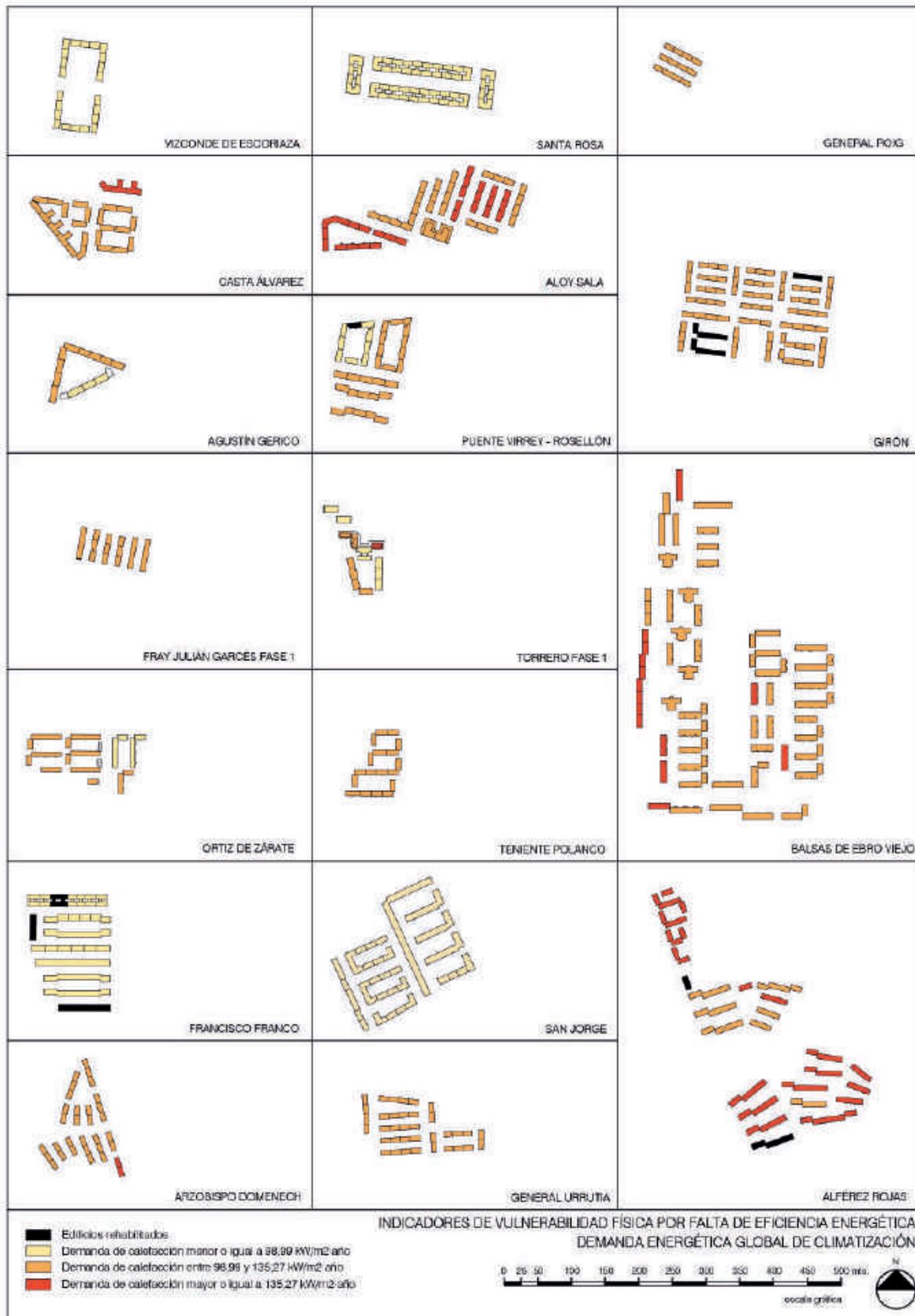


Figura 5. Indicadores de vulnerabilidad física por falta de eficiencia energética. Demanda energética global de climatización. Fuente: propia.

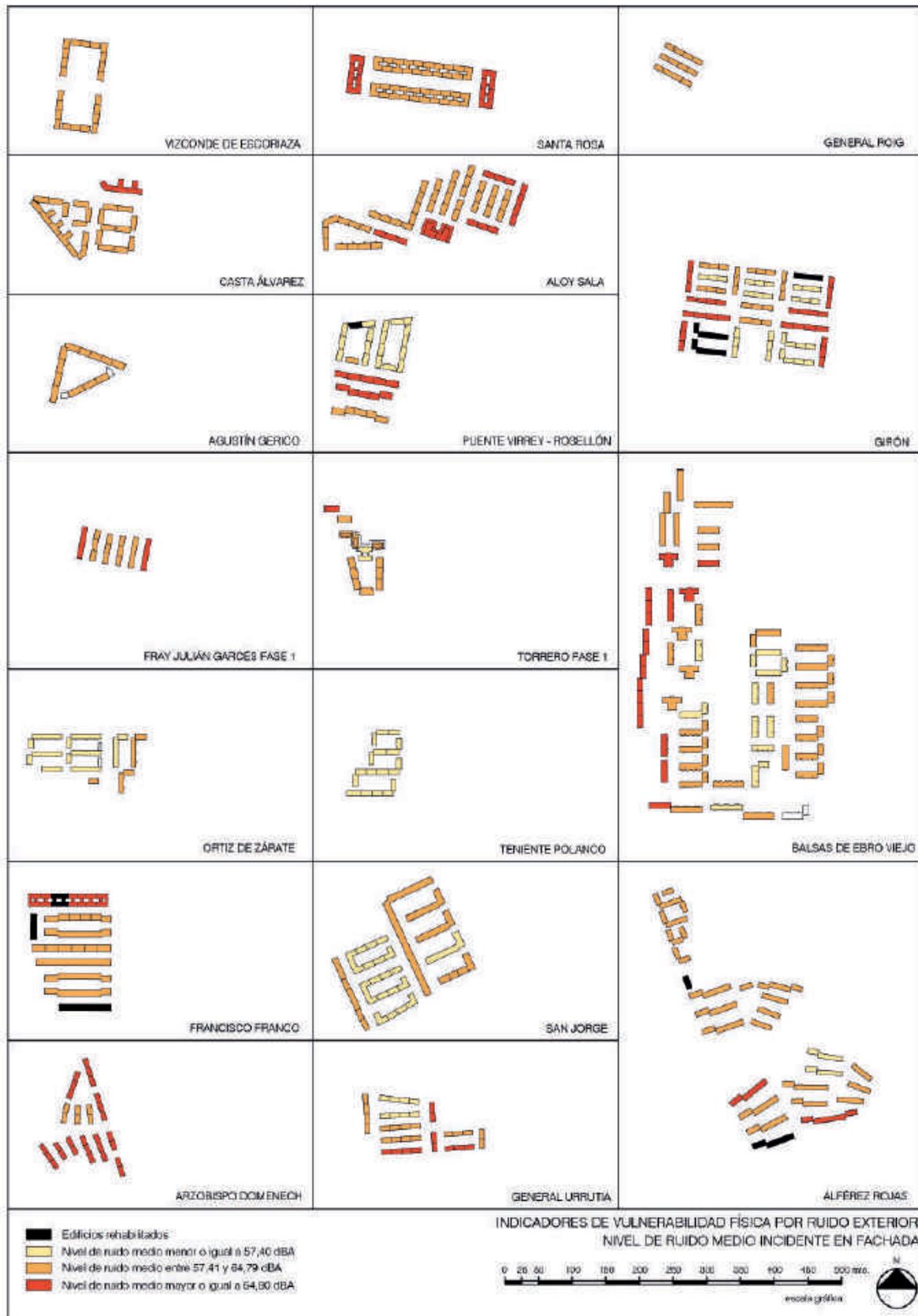


Figura 6. Indicadores de vulnerabilidad física por ruido exterior. Nivel de ruido medio incidente en fachada. Fuente: propia.

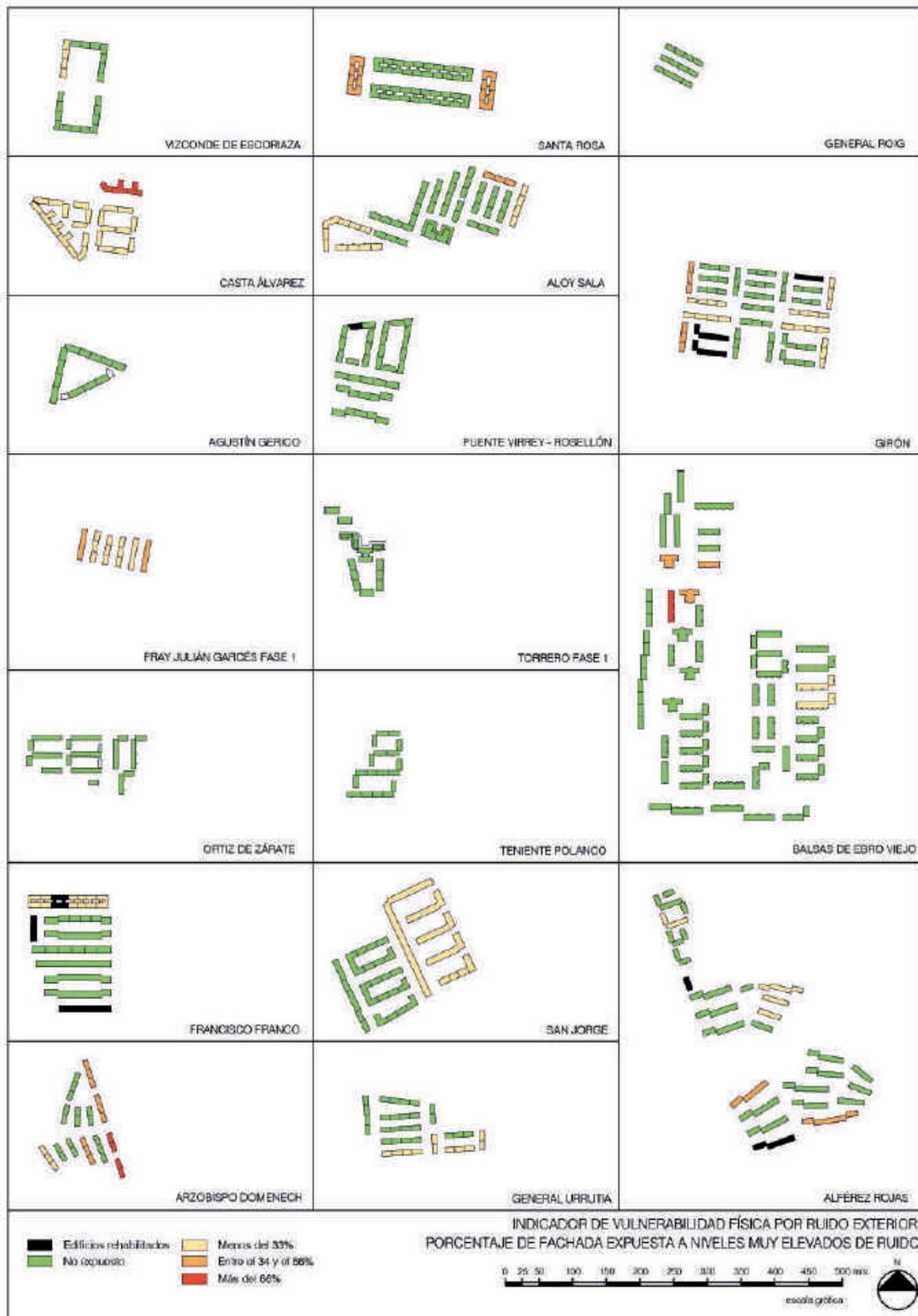


Figura 7. Indicadores de vulnerabilidad física por ruido exterior. Porcentaje de fachada expuesta a niveles muy elevados de ruido. Fuente: propia.

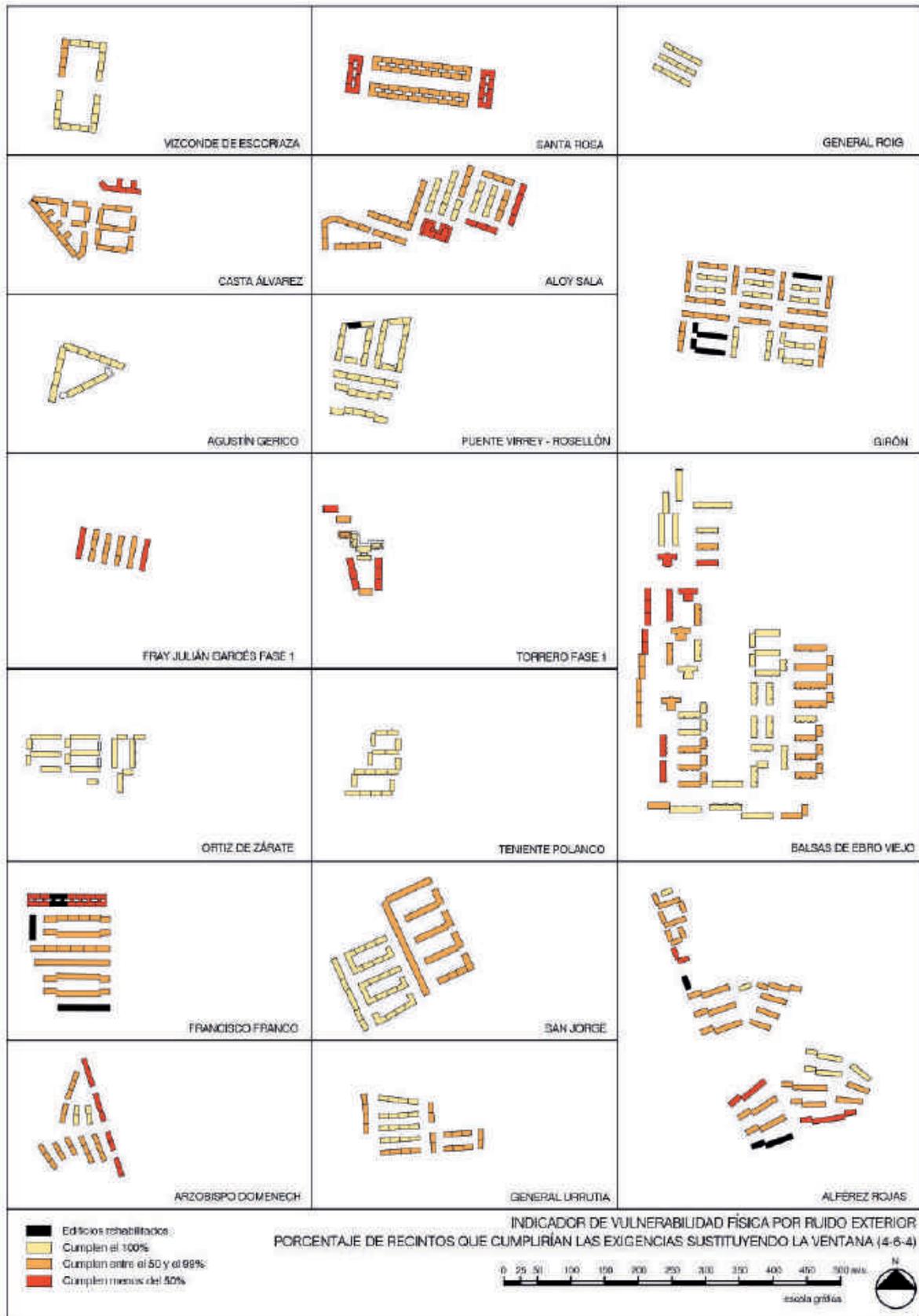


Figura 8. Indicadores de vulnerabilidad física por ruido exterior. Porcentaje de recintos que cumplirían las exigencias sustituyendo la ventana (4-6-4).

Fuente: propia.

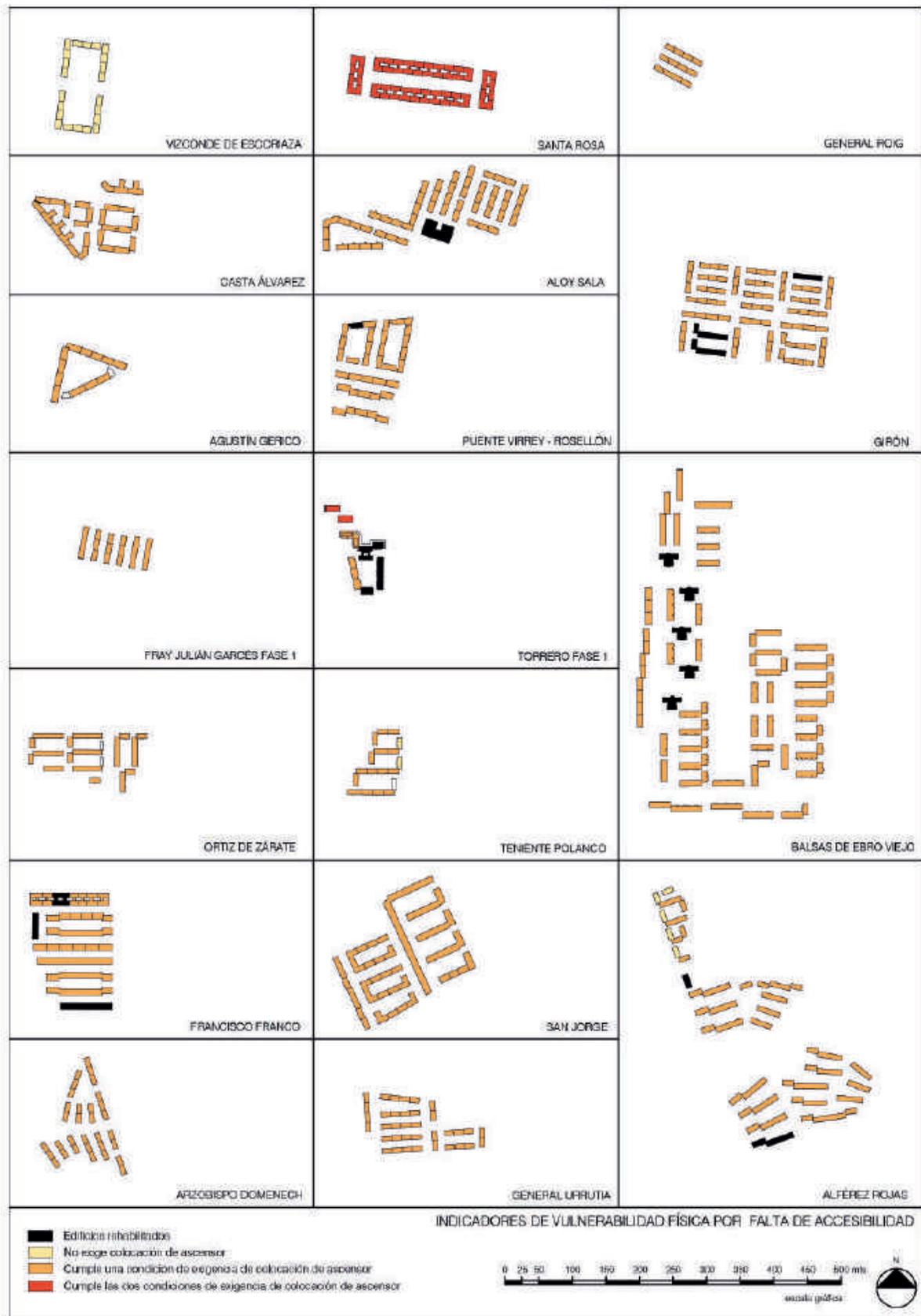


Figura 9. Indicadores de vulnerabilidad física por falta de accesibilidad.
Fuente: propia.

REFERENCIAS

- BCNecología. 2017. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://bcnecologia.net/es>
- COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO. 2010a. *Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre el tema «La necesidad de aplicar un planteamiento integrado a la rehabilitación urbana»* (Dictamen exploratorio), 2011/C 21/01.
- COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO. 2010b. *Dictamen del Comité de las Regiones sobre el papel de la regeneración urbana en el futuro del desarrollo urbano en Europa*, 2010/C 267/07.
- CUCHÍ, A.; WADEL, G.; RIVAS HESSE, P. 2010. *Cambio global España 2020-2050. Sector Edificación. La imprescindible reconversión del sector frente al reto de la sostenibilidad*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/Investigacion/CGE_Edificacion_baja.pdf
- CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2011. *Informe GTR 2011. Una visión país para el sector de la edificación en España. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/Investigacion/libro_GTR_cast_postimprensa.pdf
- CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2012. *Informe GTR 2012. Una visión país para el sector de la edificación en España. Plan de acción para un Nuevo Sector de la Vivienda*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/GTR/INFORME%20GTR%202012.pdf>
- CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2013. *Informe GTR 2014. Estrategia para la Rehabilitación. Claves para transformar el sector de la edificación en España*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: http://www.csostenible.net/documents/Informe_GTR_2014.pdf
- CUCHÍ, A.; DE LA PUERTA, I. 2016. *Informe GTR Comunidades Autónomas 2016. Diagnóstico de la Rehabilitación en las Comunidades Autónomas. Luces y sombras de un sector que no despegó*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.gbce.es/archivos/ckfinder/51files/Informe%20Rehabilitaci%C3%B3n%20CCAA.pdf>
- IDAE. 2010. *Informe Anual de Consumos Energéticos. Consumo de Energía Final: Sector Residencial/Hogares*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- IDAE. 2011. *Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Proyecto SECH-SPAHOUSEC. Informe final*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- IETcc-CSIC; AICIA. 2015. *Calificación de la eficiencia energética de los edificios. Versión 1.0 / julio 2015* [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.minetad.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Documents/20150728%20-%20Calificaci%C3%B3n%20de%20la%20eficiencia%20energ%C3%A9tica%20de%20los%20edificios.pdf>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2011. *Censo de Población Vivienda 2011*. Madrid. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: http://www.ine.es/censos2011_datos/cen11_datos_inicio.htm
- MINISTERIO DE VIVIENDA. 2010a. *La Rehabilitación del Parque Residencial Existente en la Unión Europea y otros Países Europeos*. Toledo, Spain, 21 June 2010. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/282E-44DB-0824-496A-BFD0-BE034647BA0F/111524/2_rehabilitacion_parque.pdf

MINISTERIO DE VIVIENDA. 2010b. *Final Communiqué of the 18th Informal Meeting of Housing Ministers of the European Union*. Toledo, Spain, 21 June 2010. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/75B85C60-4258-4D8A-A8CF-61D97E81F221/111529/5_Toledo_final.pdf

MINISTERIO DE FORMENTO. 2010. *Análisis urbanístico de Barrios Vulnerables en España. Introducción al Informe General 2001: Metodología, Estructura del Catálogo y Créditos*. Madrid: Ministerio de Fomento.

MINISTERIO DE FORMENTO. 2012. *Atlas de la Vulnerabilidad Urbana en España. Metodología, contenidos y créditos*. Madrid: Ministerio de Fomento.

MINISTERIO DE FOMENTO. 2014. *Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España en desarrollo del artículo 4 de la Directiva 2012/27/UE*. Junio 2014. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/39711141-E3BB-49C4-A759-4F5C6B987766/130069/2014_article4_es_spain.pdf

MINISTERIO DE FOMENTO. 2017. *Actualización 2017 de la estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/24003A4D-449E-4B93-8CA5-7217CFC61802/143398/20170524REVISIONESTRATEGIA.pdf>

MONZÓN, M., LÓPEZ-MESA, B. 2017. *Simplified model to determine the energy demand of existing buildings. Case study of social housing in Zaragoza, Spain*. Energy and Buildings, Vol 149, pp. 483–493.

MONZÓN, M., LÓPEZ-MESA, B. 2018. *Buildings performance indicators to prioritise multi-family housing renovations*. Sustainable Cities and Society, Vol. 38, pp. 109-122.

OZCÁRIZ, J.; NOVO, M.; PRATS, F.; SEOANE, M.; TORREG, A. 2008. *Cambio global España 2020's. El reto es actuar. Informe 0*. Madrid: Fundación Universidad Complutense y Fundación Conama. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: http://www.aperca.org/temp/pdf/Cambio%20Global%20Espana%202020_0.pdf

OZCÁRIZ SALAZAR, J.; PRATS PALAZUELO, F. 2009. *Cambio global España 2020-2050. Programa ciudades. Hacia un pacto de las ciudades españolas ante el cambio global*. Madrid, Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental, Fundación Conama, y Observatorio de Sostenibilidad en España. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0531454.pdf>

TECNALIA. 2011. *Diagnóstico de las necesidades de intervención en la renovación del parque edificado de la CAPV. Inventario CAPV*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: http://www.etxebide.euskadi.eus/contenidos/nota_prensa/npetxe120307_inventario_parque/es_npetxe/adjuntos/informe.pdf

ZEBRA2020. 2017. *Percentage of residential stock renovated* [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.zebra-monitoring.enerdata.eu/>

La demanda energética y las horas de discomfort como indicadores de la obsolescencia energética de la vivienda

Marta Braulio y M^a José Ruá

RESUMEN

Este capítulo presenta un conjunto de indicadores para evaluar la obsolescencia energética del parque edificado residencial desde el punto de vista pasivo, basados en un método de cálculo que combina la simulación dinámica de edificios y el análisis estadístico inferencial. Los indicadores energéticos seleccionados para evaluar el comportamiento pasivo del parque son: la demanda energética del edificio y las horas de discomfort térmico de sus ocupantes. Las variables seleccionadas que influyen en dicho comportamiento son: el factor de forma y el año de construcción, a escala de edificio, y la manzana urbana, la proporción de calle y la orientación, a escala urbana.

El estudio se desarrolla en un entorno de Sistemas de Información Geográfica (SIG), el cual proporciona una interfaz visual e intuitiva para presentar los resultados finales en mapas urbanos energéticos. Además de facilitar el tratamiento de la información, la tecnología SIG permite la identificación gráfica de aquellos edificios y zonas urbanas que tienen asociado un peor comportamiento energético.

El método propuesto constituye una herramienta para asistir a los agentes intervinientes en procesos de regeneración urbana a la hora de caracterizar el comportamiento energético de un municipio e identificar las áreas que presentan mayor vulnerabilidad energética, resultando un instrumento útil para la toma de decisión y priorización de las actuaciones.

INTRODUCCIÓN

El camino hacia la sostenibilidad del medio urbano, requiere de una diagnosis previa del estado actual del entorno construido como punto de partida, a la hora de establecer políticas correctamente fundamentadas para promover el desarrollo urbano sostenible. Son muchos los aspectos involucrados en la sostenibilidad urbana, como por ejemplo la movilidad y el transporte, la vivienda, la gestión de residuos y la contaminación o los aspectos socioeconómicos e institucionales. Sin embargo, los aspectos energéticos relacionados con el sector de la edificación se identifican también como uno de los puntos clave (Braulio-Gonzalo, Bovea y Ruá 2015).

En este contexto, existe entre la comunidad científica un firme consenso sobre la necesidad de evaluar el comportamiento energético del parque residencial existente edificado (Uihlein y Eder 2010) como instrumento de diagnóstico previo a la toma de decisiones. Modelizando el comportamiento energético de un área urbana pueden identificarse aquellos parámetros o variables más influyentes propios de la morfología urbana y de los edificios, que conforman el contexto físico que define su entorno. En este sentido, el enfoque *bottom-up* (de abajo hacia arriba) (Moffatt 2001) facilita la identificación de variables sensibles a dicho comportamiento, a la vez que permite predecir ciertos escenarios considerando diferentes alternativas (Swan y Ugursal 2009; Kavgić et al. 2013).

Cuando hablamos de actuaciones de rehabilitación y regeneración del parque existente edificado, y particularmente de la vivienda, debe tenerse en cuenta que, previamente a la implementación de medidas activas de eficiencia energética, un adecuado diseño urbano y de los edificios puede contribuir a asegurar bajas demandas energéticas, con el empleo de únicamente de medidas pasivas. Por ello, es necesario analizar la influencia de las variables relacionadas con el contexto físico en el comportamiento energético pasivo de los edificios.

Este capítulo presenta un conjunto de variables como indicadores para evaluar la obsolescencia energética del parque edificado residencial, basados en un método de cálculo que combina la simulación dinámica de edificios y el análisis estadístico y que se desarrolla en un entorno de Sistemas de Información Geográfica (SIG), el cual proporciona una interfaz visual e intuitiva para presentar los resultados finales en mapas urbanos energéticos.

SELECCIÓN DE INDICADORES ENERGÉTICOS Y VARIABLES INFLUYENTES

Numerosos autores han desarrollado métodos para evaluar el comportamiento energético del parque edificatorio. El alcance de estos estudios es diverso, pues abarca desde la escala de barrio hasta la escala estatal. La mayoría de ellos adopta un enfoque bottom-up, el cual permite analizar la pequeña escala, que es la del edificio, para extrapolar posteriormente las conclusiones a una escala mayor, que es la urbana. Entre los estudios existentes en la literatura, muchos de ellos se centran en el análisis de variables energéticas relacionadas con los sistemas activos de acondicionamiento, que proporcionan la medición de indicadores como son el consumo energético (Ren, Paevere y McNamara 2012; Caputo, Costa y Ferrari 2013; Gouveia, Fortes y Seixas 2012; Florio y Teissier 2015; Aksoezen et al. 2015), las emisiones de CO₂ (Boardman 2007; Cheng y Steemers 2011; Hens, Verbeeck y Verdonck 2001; Mata, Kalagasidis y Johnsson 2013) o la calificación energética (Jones, Patterson y Lannon 2007; Dall'O', Galante y Torri 2012; Ascione et al. 2013). En contraposición, son pocos los estudios que analizan el comportamiento energético desde el punto de vista pasivo, considerando indicadores que, lejos de depender de los sistemas térmicos utilizados, tienen en cuenta la demanda energética del edificio y el confort térmico de los ocupantes en su interior. La demanda energética del edificio depende fundamentalmente de la climatología propia del lugar, de la tipología edificatoria, de las características de su envolvente térmica y de otros condicionantes urbanos, como por ejemplo, las sombras arrojadas por obstáculos presentes en el entorno. Este indicador sí es ampliamente analizado y entre los estudios más recientes, cabe destacar los modelos propuestos por McKenna et al. (2013), Mauro et al. (2015) y Penna et al. (2015).

En cuanto al confort térmico, este constituye un aspecto prácticamente obviado por los modelos de evaluación energética. No obstante, sí es un aspecto abordado en otros estudios de distinta índole, cuya finalidad difiere de la evaluación energética del parque edificado. Es el ejemplo de Mavrogianni et al. (2012), quienes exploraron el impacto de factores intrínsecos del edificio, como la tipología, la orientación y la transmitancia térmica de la envolvente, en las temperaturas interiores en periodo de verano de un conjunto de viviendas londinenses. De su estudio se concluye que la morfología del edificio y el año de construcción tienen una clara influencia

en las temperaturas interiores y que la incorporación de aislamiento térmico en la envolvente contribuye a reducir notablemente el sobrecalentamiento interior en verano. Por otro lado, Singh et al. (2016) llevaron a cabo en Bélgica una monitorización a largo plazo del ambiente interior en edificios residenciales en combinación con encuestas para recoger cuestiones sobre la sensación térmica de los ocupantes. El estudio demuestra que la composición familiar y su estilo de vida condicionan en gran medida el funcionamiento y las preferencias de los ocupantes de cara a los ambientes térmicos interiores y que estos afectan notablemente al consumo de energía y a la eficiencia energética global de las viviendas. A pesar de la existencia de algún trabajo realizado en el campo del confort térmico, sólo tres modelos *bottom-up* (Mauro et al. (2015), Penna et al. (2015) y Gouveia, Fortes y Seixas (2012)) lo integran como un indicador de evaluación energética.

En lo que respecta a los aspectos pasivos que influyen en el comportamiento energético de los edificios, la mayoría de los modelos se centran en el análisis del factor de forma del edificio -ratio superficie-volumen, S/V- y la transmitancia térmica de los cerramientos que constituyen la envolvente térmica. Sin embargo, aquellos aspectos relacionados con el contexto urbano son escasamente abordados. Sólo la orientación solar ha sido integrada en algunos (Ascione et al. 2013; Caputo, Costa y Ferrari 2013; Mauro et al. 2015) a pesar de que existen contrastadas evidencias de que otras variables, como son la morfología urbana y el ratio altura-anchura (H/W) de calle, tienen una notable influencia sobre el comportamiento energético de los edificios (Futcher, Kershaw y Mills 2013; Košir et al. 2014; Oke 1988).

Considerando lo anterior, en el contexto de este trabajo se seleccionaron dos indicadores que permiten realizar la evaluación energética del comportamiento energético pasivo del parque residencial edificado y un conjunto de cinco variables, tanto a nivel de edificio como a escala urbana, influyentes en dicho comportamiento (Braulio et al., 2016). Estas se muestran en la figura 1.

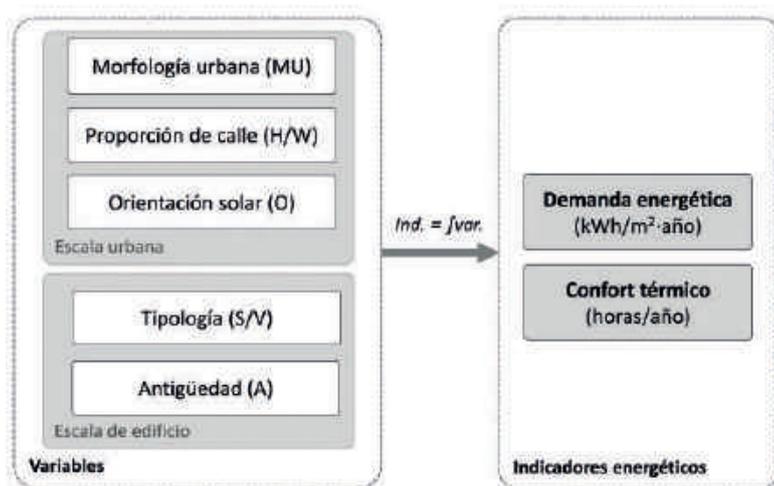


Figura 1.
Indicadores energéticos y variables seleccionados.

Fuente: propia.

Se definen a continuación los dos indicadores energéticos seleccionados, cada uno de los cuales se desglosa en otros dos, distinguiendo entre el periodo de verano y de invierno:

- Demanda energética de refrigeración (DE_v) y demanda energética de calefacción (DE_i). Ambos indicadores miden la cantidad de energía que las instalaciones térmicas del edificio deben proporcionar para asegurar las condiciones interiores de confort, de acuerdo al uso del edificio y a la zona climática (CTE 2013), para calefacción y refrigeración, respectivamente. Se expresa en kWh/m²año.
- Horas de desconfort en verano (HD_v) y horas de desconfort de invierno (HD_i). Estos son equivalentes a las horas no satisfechas de confort de acuerdo con ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*) y miden el tiempo en que el ratio de humedad y temperatura operativa no se corresponde con ASHRAE 55-2004 en verano e invierno, teniendo en cuenta el nivel de vestimenta (DesignBuilder UK 2015a); para verano e invierno, respectivamente. Se expresa en horas/año.

Tanto la demanda energética como el confort térmico constituyen dos indicadores que aportan una medida del comportamiento pasivo de los edificios. Los edificios pasivos combinan un confort térmico interior elevado con un consumo energético muy bajo. En consecuencia, un edificio con baja demanda energética llevará asociado un bajo consumo energético para lograr las condiciones óptimas de confort, por lo que la premisa principal es limitar al máximo la demanda energética de los edificios, como ya exige el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía, DB HE1 Limitación de la demanda energética (CTE 2013).

MÉTODO DE CÁLCULO DE LOS INDICADORES

El método utilizado para el cálculo de los indicadores combina un doble enfoque: la simulación dinámica del comportamiento energético y el análisis estadístico de los resultados obtenidos de dicha simulación, como se detalla conceptualmente en la figura 2.

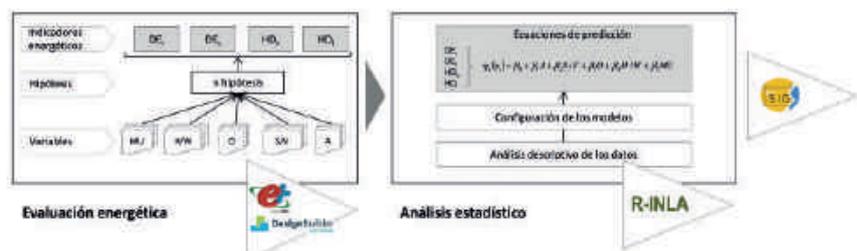


Figura 2.
Metodología de cálculo de los indicadores energéticos.

Fuente: propia.

Dado un entorno urbano objeto de estudio, se identifican previamente las tipologías edificatorias representativas, en base a su factor de forma (S/V) y los periodos constructivos a los que pertenecen -A: anterior a 1940, 1940-1959, 1960-1979, 1980-2006, posterior a 2006-. Por otro lado, se definen las variables a escala urbana -Manzana Urbana (MU), H/W y Orientación (O)-.

En la etapa de evaluación energética, se formulan un conjunto de hipótesis de cálculo por combinación de todas las variables, las cuales son simuladas energéticamente mediante la herramienta EnergyPlus (U.S. Department of Energy 2013) con la interfaz gráfica de DesignBuilder (DesignBuilder UK 2015b). Para la simulación, se definen los parámetros de cálculo en relación a las condiciones climáticas, densidad de ocupación, patrones de comportamiento de los ocupantes, tasas metabólicas y nivel de vestimenta, temperaturas de consigna, ganancias internas, condiciones de soleamiento y sombras, tasa de infiltración de aire y demanda de agua caliente sanitaria. Ello da como resultado los valores de los indicadores -DE_e, DE_p, HD_p, HD_v- para cada una de las hipótesis planteadas.

La etapa de análisis estadístico plantea un modelo de predicción de los indicadores energéticos que permite estimar el comportamiento energético de un parque edificatorio mediante inferencia estadística (Braulio-Gonzalo et al. 2016). Para ello se hace uso de la metodología *Integrated Nested Laplace Approximation* (INLA) (Rue y Martino 2009) a través de R-INLA *package* (INLA 2016), lo que permite estimar los indicadores energéticos individualmente para cada uno de los edificios que compone el área urbana estudiada, teniendo en cuenta sus propias variables asociadas, tanto del edificio como del entorno urbano. Ello da como resultado un conjunto de cuatro ecuaciones de predicción, una por cada indicador, de la forma siguiente:

$$\text{Indicador energético} = \beta_0 + \beta_1 \cdot A + \beta_2 \cdot S/V + \beta_3 \cdot O + \beta_4 \cdot H/W + \beta_5 \cdot MU$$

donde β_0, \dots, β_5 son los coeficientes que cuantifican el efecto de las variables sobre los indicadores energéticos.

Finalmente, los resultados obtenidos para cada uno de los edificios que compone el área objeto de estudio son agregados para extrapolar las conclusiones a una escala urbana. En esta etapa, la tecnología SIG resulta fundamental al permitir tratar un extenso y complejo volumen de información urbana. Así, la determinación de los valores de los indicadores energéticos en cada uno de los edificios del área urbana, a través de las ecuaciones de predicción, permite su agregación para conocer el comportamiento energético de un área urbana en su conjunto, siguiendo el enfoque *bottom-up*. La información geográfica se gestiona en la herramienta gvSIG (Asociación gvSIG 2014) a través de las referencias catastrales de los edificios, georreferenciadas, siguiendo el concepto presentado en la tabla 1.

			Indicadores energéticos					
Referencia catastral	Sup.construida	...	DEr	DEr Total	DEc	DEc total	HDv	HDi
...	m ²	...	kWh/m ² año	kWh/año	kWh/m ² año	kWh/año	horas/año	horas/año

Tabla 1. Tabla de atributos en SIG.

Fuente: propia.

CASO DE ESTUDIO: IMPLEMENTACIÓN DE LOS INDICADORES A ESCALA URBANA

El método descrito en las secciones anteriores se implementa como caso de estudio en Castellón de la Plana, una ciudad de tamaño medio con una población de 180.690 habitantes (INE 2015) ubicada en la costa este española, a una latitud de 39°59'11"N y una longitud de 0°2'12"E, lo que le concede un clima con inviernos templados y veranos cálidos, propio de la ciudad mediterránea.

Se selecciona un barrio residencial al oeste de la ciudad denominado Parque del Oeste, que se caracteriza por un estado de conservación deficiente de las edificaciones y que requiere ser intervenido, a nivel municipal, para implementar medidas de rehabilitación y regeneración urbana (INPRU-CS 2017). El barrio se define como una amplia franja de ensanche de trazado claramente reticular, que atiende a una malla ortogonal con manzanas rectangulares y achaflanadas en sus esquinas. Se identifica unas tipologías edificatorias muy claras correspondientes a edificios entre medianeras que conforman manzanas cerradas, entre los que se encuentran tanto viviendas unifamiliares (UF) de una a cuatro plantas como edificios plurifamiliares (PF) de distintos periodos constructivos que alcanzan mayoritariamente las 8 alturas. En cuanto a las tipologías de manzana hay dos: manzanas cerradas con grandes patios de manzana (MU_1), que favorecen la iluminación y ventilación de las fachadas interiores de los edificios que recaen a él, y manzanas cerradas con pequeños patios de luces propios de los edificios (MU_2), que disminuyen las posibilidades de ganancia solar y ventilación natural. Las tipologías edificatorias y de manzana urbana se definen en la figura 3.

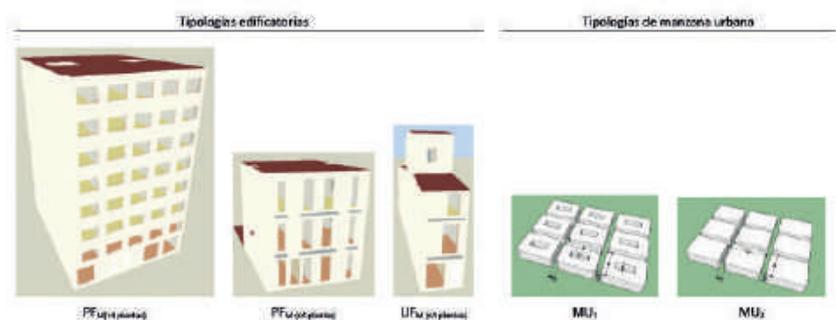


Figura 3.

Variables: tipologías de edificios representativos (S/V) y manzanas urbanas (MU).

Fuente: propia.

El resto de variables –Año (A), O y H/W– presentes en el barrio y sus valores correspondientes, se definen en la tabla 2. A cada uno de los periodos temporales constructivos se le presupone unas características determinadas de la envolvente térmica para cada tipología de cerramiento: fachadas, cubiertas, suelos, huecos y puentes térmicos (Braulio-Gonzalo, Bovea, y Ruá 2016)

Variable	Valor
A	Anterior a 1940
	1940-1959
	1960-1979
	1980-2006
	Posterior a 2006
O	Norte (0°)
	Este (90°)
	Sur (180°)
	Oeste (270°)
H/W	1,2 (calles de 20 m)
	2,4 (calles de 10m)

Tabla 2. Variables: A, O y H/W.

Fuente: propia.

A escala urbana, la figura 4 expone las tipologías edificatorias y de manzana que identifican a cada edificio del barrio. El entorno SIG permite visualizar mediante una leyenda de colores las diferentes tipologías.



Figura 4.
Visualización en entorno SIG de las tipologías edificatorias y de manzana urbana presentes en el barrio.

Fuente: propia.

Tras plantear las hipótesis de cálculo, que constituyen un total de 240, y su simulación energética, los resultados obtenidos para los cuatro indicadores energéticos son tratados estadísticamente, lo que genera las cuatro ecuaciones de predicción mostradas a continuación:

$$DE_c = 2,6480 + (0,3336 \cdot A) + (-6,5815 \cdot S/V) + (0,0013 \cdot O) + (-0,4637 \cdot H/W) + (-0,4372 \cdot MU)$$

$$DE_r = 46,8932 + (-17,6330 \cdot A) + (118,4408 \cdot S/V) + (-0,0505 \cdot O) + (19,8277 \cdot H/W) + (14,5047 \cdot MU)$$

$$HD_c = 6,9152 + (-2,1639 \cdot A) + (13,6464 \cdot S/V) + (-0,0015 \cdot O) + (0,8659 \cdot H/W) + (0,9760 \cdot MU)$$

$$HD_r = 44,5077 + (-0,9679 \cdot A) + (12,5778 \cdot S/V) + (-0,004 \cdot O) + (0,8951 \cdot H/W) + (0,9202 \cdot MU)$$

Finalmente, cada una de las cuatro ecuaciones de predicción de los indicadores energéticos es aplicada individualmente a todos los edificios que integra el barrio a través, nuevamente, de la tecnología SIG. Los resultados de esta evaluación individual son agregados para determinar la demanda energética y las horas de disconfort del conjunto del barrio, el cual se compone de una superficie construida total de 313.301 m². La demanda energética global de calefacción se estima en 29.354,89 MWh/año, mientras que la demanda energética global de refrigeración se estima en 523,53 MWh/año. Como se observa, la demanda energética de calefacción representa un mayor reto a la hora de prever una intervención de rehabilitación energética, pues es donde se encuentra el mayor potencial de ahorro.

La representación gráfica sobre la cartografía catastral de los cuatro indicadores calculados para cada edificio que integra el barrio se presenta en la figura 5. Ello proporciona una interfaz intuitiva y visual que permite identificar fácilmente los edificios que demandan una mayor cantidad de energía y los que generan a sus ocupantes unas condiciones más desfavorables de confort térmico.



Figura 5.
Mapas urbanos energéticos para los indicadores (DE_c, DE_r, HD_c y HD_r).
Fuente: propia.

Cada uno de los elementos de la leyenda corresponde a un rango de valores que adopta el indicador energético. En el caso del indicador de demanda energética de calefacción y refrigeración, se ha establecido una escala comprendida de la letra A a la G, que se basa en la escala de calificación energética establecida para los edificios existentes en España (Ministerio de la Presidencia 2013).

Debido a que los valores de DE_r están concentrados en el indicador A y los valores de DE_c en el G, en el contexto de este trabajo se propone una clasificación extendida –A1-A4 y G1-G4–, como se muestra en la Tabla 3, que permite diferenciar con mayor claridad el comportamiento energético de los edificios que componen el barrio.

En el caso del indicador de horas de desconfort, tanto para verano como para invierno, al no existir un referente normativo relacionado ni referencias bibliográficas al respecto, se propone en el contexto de este trabajo una escala distribuida en rangos de 1.000 h/año, según se muestra en la tabla 3.

Indicador energético	DE_r [kWh/m ² año]	DE_c [kWh/m ² año]	HD [h/año]
A1*	$DE_r < 0,7$	$DE_c < 4,7$	$HD < 1.000$
A2*	$0,7 \leq DE_r < 1,5$		
A3*	$1,5 \leq DE_r < 3$		
A4*	$3 \leq DE_r < 4,7$		
B	$4,7 \leq DE_r < 7,6$	$4,7 \leq DE_c < 10,9$	$1.000 \leq HD < 2.000$
C	$7,6 \leq DE_r < 11,7$	$10,9 \leq DE_c < 19,6$	$2.000 \leq HD < 3.000$
D	$11,7 \leq DE_r < 18$	$19,6 \leq DE_c < 32,8$	$3.000 \leq HD < 4.000$
E	$18 \leq DE_r < 22,3$	$32,8 \leq DE_c < 64,5$	$4.000 \leq HD < 5.000$
F	$22,3 \leq DE_r < 27,4$	$64,5 \leq DE_c < 70,3$	
G1*	$27,4 \leq DE_r$	$70,3 \leq DE_c < 102,3$	
G2*		$102,3 \leq DE_c < 134,3$	
G3*		$134,3 \leq DE_c < 166,9$	
G4*		$166,9 \leq DE_c$	

Tabla 3.
Escala de valoración de los indicadores energéticos de demanda energética y confort térmico.

Fuente: propia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El estudio desarrollado y la representación de los indicadores en mapas urbanos energéticos en un entorno SIG permite identificar con claridad aquellas manzanas o zonas urbanas que tienen asociado un peor comportamiento energético. Así, destacan interesantes relaciones entre los diferentes aspectos evaluados.

En relación al indicador de demanda energética de refrigeración, todos los edificios del barrio muestran un muy buen comportamiento, estando englobados mayoritariamente dentro del indicador A -menor de 4,7 kWh/m²año- y quedando solamente dos de ellos englobados en el indicador B -entre 4,7 y 7,6 kWh/m²año-, adoptando así valores muy bajos. Aun así, se aprecian ligeras diferencias en aquellos edificios incluidos dentro de la tipología de manzana MU₂, que muestran demandas energéticas menores debido a que están más condicionados por la

presencia de obstáculos causantes de situaciones de sombra. También se aprecia que los edificios de construcción más reciente muestran un peor comportamiento frente a la refrigeración, y así se refleja en el mapa energético.

En cuanto al indicador de demanda energética de calefacción, sí se aprecian notables diferencias en el comportamiento de los edificios. La DE_c oscila entre los indicadores E, F y G, alcanzando diferencias de hasta 134 kWh/m²año. Según se observa en el mapa correspondiente, los edificios que mayor demanda de calefacción presentan son los que se encuentran en las manzanas MU₂ -más antiguas-. También se observa que los edificios orientados hacia las calles principales que delimitan el barrio presentan menor DE_c , explicado por la mayor anchura de estas, que implica menores ratios H/W. Así, las tonalidades rojizas del mapa permiten identificar con facilidad las manzanas urbanas con peor comportamiento energético frente a la calefacción, en el periodo invernal. Así pues, sin lugar a duda, el indicador de demanda energética de calefacción será decisivo a la hora de tomar decisiones sobre la rehabilitación energética de los edificios del barrio y priorizar el orden de las intervenciones.

En referencia al indicador de disconfort térmico para verano e invierno, los resultados se asemejan a los de la demanda de refrigeración y calefacción, respectivamente, por lo que pueden extraerse conclusiones similares. Los edificios que menor demanda de calefacción presentan ofrecen un óptimo confort térmico para sus ocupantes en condiciones de invierno, y los edificios que menor demanda de refrigeración tienen asociada ofrecen, por lo general, mayor confort en condiciones de verano.

Como potencial aplicación del estudio cabe destacar que el método propuesto constituye una herramienta para asistir a los diferentes agentes intervinientes en procesos de regeneración urbana, como arquitectos, arquitectos técnicos, ingenieros, urbanistas y autoridades locales, a la hora de caracterizar el comportamiento energético de un municipio y tomar parte en los procesos de toma de decisión. Así pues, la identificación de los barrios más vulnerables de un municipio desde el punto de vista de la eficiencia energética, supone el punto de partida para iniciar procesos de rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y priorizar así las actuaciones en base a unos indicadores que evalúen dicho comportamiento de una manera cuantitativa y objetiva.

BIBLIOGRAFÍA

AKSOEZEN, M. [et al.] 2015. Building age as an indicator for energy consumption. *Energy & Buildings* [en línea], vol. 87, pp. 74-86. ISSN 0378-7788. DOI 10.1016/j.enbuild.2014.10.074. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.10.074>.

ASCIONE, F. [et al.] 2013. Analysis and diagnosis of the energy performance of buildings and districts: Methodology, validation and development of Urban Energy Maps. *Cities* [en línea], vol. 35, pp. 270-283. [Consulta: 12 diciembre 2013]. ISSN 02642751. DOI 10.1016/j.cities.2013.04.012. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S026427511300053X>.

ASHRAE 55-2004 2004. ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.

ASOCIACIÓN GVSIG, 2014. *gvSIG Desktop* [en línea]. 2014. S.l.: s.n. 1.12. Disponible en: <http://www.gvsig.com/>.

BOARDMAN, B. 2007. Examining the carbon agenda via the 40% House scenario. *Building Research & Information* [en línea], vol. 35, no. 4, pp. 363-378. [Consulta: 11 diciembre 2013]. ISSN 0961-3218. DOI 10.1080/09613210701238276. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09613210701238276>.

BRAULIO-GONZALO, M.; BOVEA, M.D.; RUÁ, M.J. 2015. Sustainability on the urban scale: Proposal of a structure of indicators for the Spanish context. *Environmental Impact Assessment Review* [en línea], vol. 53, pp. 16-30. ISSN 01959255. DOI 10.1016/j.eiar.2015.03.002. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195925515000311>.

BRAULIO-GONZALO, M. [et al]. 2016. A methodology for predicting the energy performance and indoor thermal comfort of residential stocks on the neighbourhood and city scales. A case study in Spain. *Journal of Cleaner Production*, vol. 139, pp. 646-665. ISSN 09596526. DOI 10.1016/j.jclepro.2016.08.059.

BRAULIO-GONZALO, M. [et al]. 2016. Modelling energy efficiency performance of residential building stocks based on Bayesian statistical inference. *Environmental Modelling & Software*, vol. 83, pp. 198-211. ISSN 13648152. DOI 10.1016/j.envsoft.2016.05.018.

CAPUTO, P.; COSTA, G.; FERRARI, S. 2013. A supporting method for defining energy strategies in the building sector at urban scale. *Special section: Long Run Transitions to Sustainable Economic Structures in the European Union and Beyond* [en línea], vol. 55, no. 0, pp. 261-270. ISSN 0301-4215. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.006>. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512010518>.

CHENG, V.; STEEMERS, K. 2011. Modelling domestic energy consumption at district scale: A tool to support national and local energy policies. *Environmental Modelling & Software* [en línea], vol. 26, no. 10, pp. 1186-1198. [Consulta: 14 diciembre 2013]. ISSN 13648152. DOI 10.1016/j.envsoft.2011.04.005. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364815211001034>.

CTE, 2013. *Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE Aborro de Energía del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo*. 2013. España: s.n. Orden FOM/1635/2013.

DALL'O', G.; GALANTE, A.; TORRI, M. 2012. A methodology for the energy performance classification of residential building stock on an urban scale. *Energy and Buildings* [en línea], vol. 48, pp. 211-219. [Consulta: 13 noviembre 2013]. ISSN 03787788. DOI 10.1016/j.enbuild.2012.01.034. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378778812000515>.

DESIGNBUILDER UK, 2015a. *DesignBuilder help*. [en línea]. [Consulta: 12 diciembre 2015]. Disponible en: <http://www.designbuilder.co.uk/helpv3.4/>.

DESIGNBUILDER UK, 2015b. *DesignBuilder software*. 2015. S.l.: s.n.

FLORIO, P.; TEISSIER, O. 2015. Estimation of the Energy Performance Certificate of a housing stock characterised via qualitative variables through a typology-based approach model: A fuel poverty evaluation tool. *Energy and Buildings* [en línea], vol. 89, pp. 39-48. ISSN 03787788. DOI 10.1016/j.enbuild.2014.12.024. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378778814010755>.

FUTCHER, J.A.; KERSHAW, T.; MILLS, G. 2013. Urban form and function as building performance parameters. *Building and Environment* [en línea], vol. 62, pp. 112-123. [Consulta:

28 mayo 2014]. ISSN 03601323. DOI 10.1016/j.buildenv.2013.01.021. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132313000449>.

GOUVEIA, J.P.; FORTES, P.; SEIXAS, J. 2012. Projections of energy services demand for residential buildings: Insights from a bottom-up methodology. En: *Aspecto social.1ª*, *Energy* [en línea], vol. 47, no. 1, pp. 430-442. [Consulta: 12 noviembre 2013]. ISSN 03605442. DOI 10.1016/j.energy.2012.09.042. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360544212007207>.

HENS, H.; VERBEECK, G.; VERDONCK, B. 2001. Impact of energy efficiency measures on the CO2 emissions in the residential sector, a large scale analysis. *Energy and Buildings* [en línea], vol. 33, no. 3, pp. 275-281. [Consulta: 15 diciembre 2013]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S03787788000092X>.

INE, 2015. Spanish Statistical Office. [en línea]. Disponible en: <http://www.ine.es/>.

INLA, 2016. R-INLA project. [en línea]. [Consulta: 15 septiembre 2015]. Disponible en: <http://www.r-inla.org/>.

INPRU-CS, 2017. Estudio y propuesta de áreas de rehabilitación, regeneración y renovación urbana, con motivo de la tramitación del Plan General Estructural de Castellón de la Plana. . Castellón de la Plana:

JONES, P.; PATTERSON, J.; LANNON, S. 2007. Modelling the built environment at an urban scale—Energy and health impacts in relation to housing. *Landscape and Urban Planning* [en línea], vol. 83, no. 1, pp. 39-49. [Consulta: 15 diciembre 2013]. ISSN 01692046. DOI 10.1016/j.landurbplan.2007.05.015. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169204607001430>.

KAVGIC, M. [et al.]. 2013. Uncertainty and modeling energy consumption: Sensitivity analysis for a city-scale domestic energy model. *Energy and Buildings* [en línea], vol. 60, pp. 1-11. ISSN 03787788. DOI 10.1016/j.enbuild.2013.01.005. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.01.005>.

KOŠIR, M. [et al.]. 2014. Solar potential in existing urban layouts—Critical overview of the existing building stock in Slovenian context. *Energy Policy* [en línea], vol. 69, pp. 443-456. [Consulta: 6 noviembre 2014]. ISSN 03014215. DOI 10.1016/j.enpol.2014.01.045. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421514000846>.

MATA, É.; KALAGASIDIS, A.S.; JOHNSON, F. 2013. A modelling strategy for energy, carbon, and cost assessments of building stocks. *Energy and Buildings* [en línea], vol. 56, pp. 100-108. [Consulta: 23 mayo 2014]. ISSN 03787788. DOI 10.1016/j.enbuild.2012.09.037. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778812004926>.

MAURO, G.M. [et al.]. 2015. A new methodology for investigating the cost-optimality of energy retrofitting a building category. *Energy and Buildings* [en línea], vol. 107, pp. 456-478. ISSN 03787788. DOI 10.1016/j.enbuild.2015.08.044. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378778815302280>.

MAVROGIANNI, A. [et al.]. 2012. Building characteristics as determinants of propensity to high indoor summer temperatures in London dwellings. *Building and Environment* [en línea], vol. 55, pp. 117-130. ISSN 03601323. DOI 10.1016/j.buildenv.2011.12.003. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.12.003>.

MCKENNA, R. [et al.]. 2013. Energy efficiency in the German residential sector: A bottom-up building-stock-model-based analysis in the context of energy-political

targets. *Building and Environment* [en línea], vol. 62, pp. 77-88. [Consulta: 12 diciembre 2013]. ISSN 03601323. DOI 10.1016/j.buildenv.2013.01.002. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132313000152>.

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, 2013. *Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios*. 2013. España: s.n.

MOFFATT, S. 2001. Methods for the evaluation of the environmental performance of building stock. . Finland: Editorial review by Illari Aho.

OKE, T.R. 1988. Street design and urban canopy layer climate. *Energy and Buildings*, vol. 11, no. 1-3, pp. 103-113. ISSN 03787788. DOI 10.1016/0378-7788(88)90026-6.

PENNA, P. [et al.]. 2015. Multi-objectives optimization of Energy Saving Measures in existing buildings. *49th AICARR International Conference - Historical and existing buildings: designing the retrofit* [en línea], vol. 95, pp. 57-69. ISSN 03787788. DOI 10.1016/j.enbuild.2014.11.003. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.11.003>.

REN, Z.; PAEVERE, P.; MCNAMARA, C. 2012. A local-community-level, physically-based model of end-use energy consumption by Australian housing stock. *Energy Policy* [en línea], vol. 49, pp. 586-596. [Consulta: 17 diciembre 2013]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512005757>.

RUE, H.; MARTINO, S. 2009. Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. , pp. 319-392.

SINGH, M. [et al.]. 2016. Assessment of thermal comfort in existing pre-1945 residential building stock. *Energy* [en línea], vol. 98, pp. 122-134. ISSN 03605442. DOI 10.1016/j.energy.2016.01.030. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.01.030>.

SWAN, L.G.; UGURSAL, V.I. 2009. Modeling of end-use energy consumption in the residential sector: A review of modeling techniques. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [en línea], vol. 13, no. 8, pp. 1819-1835. [Consulta: 12 diciembre 2013]. ISSN 13640321. DOI 10.1016/j.rser.2008.09.033. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364032108001949>.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, 2013. *Energy Plus software* [en línea]. 2013. Berkeley: s.n. 8.1.0. Disponible en: http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/energyplus_about.cfm.

UIHLEIN, A.; EDER, P. 2010. Policy options towards an energy efficient residential building stock in the EU-27. *Energy and Buildings* [en línea], vol. 42, no. 6, pp. 791-798. [Consulta: 12 noviembre 2013]. ISSN 03787788. DOI 10.1016/j.enbuild.2009.11.016. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378778809003120>.

Confianza y capital social en la regeneración urbana de barrios y conjuntos de viviendas

Francisco Javier González González

La necesidad de abordar a escala urbana la rehabilitación de los conjuntos de vivienda social no sólo se explica por la coherencia que estos conjuntos suelen tener como piezas urbanas, más o menos sofisticadas, en las que por lo menos están implicados dos elementos fundamentales, la edificación y el espacio público. Suelen ser conjuntos insertos en barrios que también necesitan rehabilitarse en un sentido profundo e integral y que, en el contexto europeo, se encuentran en el punto de mira de lo que se ha venido llamando en los últimos años procesos de Regeneración Urbana Integrada, entendidos como dinámicas de mejora del espacio físico de estos barrios, teniendo en cuenta factores y estrategias sociales –inmigración, gentrificación– y ambientales –eficiencia energética, gestión del agua, naturalización, movilidad peatonal y habitabilidad de los espacios estanciales, etc.–¹. Si, finalmente atendemos a que en estos barrios periféricos se encuentra una buena parte del parque residencial que precisa de una mejora en términos de habitabilidad y sostenibilidad ambiental², podemos fácilmente concluir que las estrategias de regeneración urbana son de conveniente aplicación a los conjuntos residenciales de vivienda social, en la medida que la escala de los mismos lo permita.

La cuestión aquí es: conocida la necesidad de afrontar la regeneración urbana de estos conjuntos residenciales y por extensión los barrios que los incluyen, ¿cómo gestionar el factor humano?, ¿cómo considerar en estos procesos complejos a los vecinos?. Éste es un reto complicado que necesita un aparato conceptual que luego resulte operativo de cara a las experiencias de regeneración reales.

El debate académico durante los 90 y 2000, hasta la entrada en escena de la crisis financiera global de 2008, volvió a poner a los barrios en la primera fila de la discusión ante las incertidumbres sobre su papel en el mantenimiento de la cohesión social. Todo ello en un contexto de globalización en el que el estado del bienestar nacional mengua y las interacciones sociales parecen prescindir de la cercanía física. (Forrest y Kearns 2001; Kearns 2004; Guest y Wierzbicki 1999; Wellman 2001). En este momento, dentro de la discusión sobre la cohesión social se abrió paso el término de **capital social**, como uno de los ingredientes conceptuales de dicha cohesión. (Barba 2011; Peña 2008; Berger-Schmitt 2000; Chan et al. 2006). Carlos Peña lo expresa así:

El capital social es uno de los ingredientes, por así decirlo, de la cohesión social. Esta última no sólo supone una sociedad unida y galvanizada, sino también una sociedad bien organizada desde el punto de vista del pluralismo y de la justicia. (Peña 2008)

Esto es, en una sociedad donde la cohesión social, y por tanto el capital social, sea garante de diversidad y de redistribución, como variables dependientes la una de la otra. Precisamente el capital social es el elemento encargado de mantener la diversidad y el pluralismo, lo que Briggs (1998) y Putnam (2000) llamarían pegamento social de las diferencias –especialmente económicas–. Y esto ¿cómo se produce?

1. Declaración de Toledo

2. El informe GTR (Cuchí y Sweatman 2011) explora las necesidades de rehabilitación del parque en todo país y propone una hoja de ruta para llegar alcanzar esos objetivos estratégicos.

3. El primero que formula el concepto es Pierre Bourdieu al investigar sobre los diferentes accesos a beneficios económicos de personas con distintas posiciones sociales. Para Bourdieu el capital social es *el conjunto de recursos asociados a la posesión de una red de relaciones duraderas* (Bourdieu 2000), de tal modo que el beneficio conseguido a través de esas relaciones va más allá de la propia sociabilidad. Así, en el esquema explicativo de la realidad social, Bourdieu entiende que el capital social es uno más de los capitales (económico, cultural y simbólico) que marcan las diferentes posiciones de los agentes en las interacciones con las que compiten por un determinado recurso dentro de un determinado *Campo*. El capital social, como el resto de los capitales, se combina con el bagaje histórico (*Habitus*) con el que un agente interactúa con otros. En su definición del capital social, Bourdieu identifica, las redes de interacciones, los beneficios y las normas que los aseguran. Para Bourdieu, el capital social se da en ámbitos de sociabilidad cerrados, donde la reciprocidad está completamente asegurada por el aumento de otros capitales a través de las normas. La retribución a un favor se puede devolver por otro favor, por acceso a recursos económicos (capital económico), por acceso a información (capital cultural) o por una mejora de estatus dentro del grupo (capital simbólico). En este sentido no es fácil aplicarlo a las relaciones vecinales de vínculos débiles y consensos normativos más difusos. Cuando Coleman introduce el concepto dentro del mundo académico e intelectual anglosajón, relacionándolo con el de capital humano, se abre la puerta, en la segunda mitad de los noventa y el primer lustro del presente siglo, a las aportaciones de Portes (1998), Lin (2001), Fine (2001), Putnam (2000), etc. que consideran el capital social inmerso de lleno el concepto en la esfera urbana y lo incorporan al debate sobre sus políticas públicas. Putnam (2000) hace bascular el concepto hacia la confianza y la reciprocidad, dejando en un segundo plano la morfología de las redes y las normas como mecanismos de asegurar beneficios. Esto supone la aplicación del concepto a relaciones de sociabilidad más difusa, como son las vecinales. Siguiendo a Granovetter (1973) y Gittel y Vidal (1998), tipifica el concepto estableciendo dos tipos fundamentales de capital social: a) **Capital Social de Unión** (CSU), que se da entre grupos homogéneos desde el punto de vista socioeconómico y cultural, con vínculos fuertes aplicable a redes familiares y de amistad, o redes con identidades étnicas o religiosas muy marcadas. Y b) **Capital Social Puente**, (CSP) que establece redes entre grupos muy homogéneos, redes

La respuesta se encuentra en la propia definición del concepto de capital social. Entendemos que el capital social es el conjunto de “beneficios y el modo de acceso a beneficios que tienen una serie de personas que forman parte de una red de relaciones basadas en la confianza, en las que se aplican unas normas que garantizan alguna forma de reciprocidad”. (Bourdieu 1980; Portes 1998; Foley y Edwards 1999; Putnam 2000; Lin y Erikson, 2008; González 2017)³

Sin embargo, en este periodo de cambio de siglo, en el mundo académico anglosajón que alimentó las políticas públicas urbanas de corte neoliberal, incluso se presentó al capital social como un elemento a potenciar en los barrios que hacía innecesaria la intervención asistencial en ellos, y por tanto justificaba el adelgazamiento del estado del bienestar con carácter general. En realidad este posicionamiento no se ha seguido en la práctica en el contexto institucional europeo, donde la tendencia ha sido la de potenciar el capital social en los barrios a la vez que se sigue atendiendo a la población con el despliegue del aparato asistencial de las administraciones públicas. (Barba 2011; Berger- Schmitt 2000; Berger- Schmitt y Noll 2000; Kearns 2004).

Con la preocupación sobre la recuperación de las periferias en Europa, algunos autores han retomado o continuando, según los casos, con la utilización de este concepto para, por un lado, poner de manifiesto la necesidad de institucionalizar la involucración de los vecinos en las dinámicas de transformación y mejora de sus barrios, y, por otro, comprender cómo la mejora de los espacios colectivos de los barrios –equipamientos y espacios públicos– son elementos catalizadores, generadores de ese capital social (Kearns 2004; Flint y Kearns 2006; Kleinhans, Premius y Engbersen 2007; Premius 2008; Curley 2010; Svendsen 2010; Lang y Novy 2011; Hudson 2012; González 2017).

En el caso español, el modelo de gestión e intervención de la rehabilitación que se puso en marcha a finales de los años ochenta través de las Áreas Rehabilitación Integral, y que tanto éxito tuvo en la mejora física de los centros históricos y la recuperación de su patrimonio en nuestra ciudades (Troitiño 2003), ha quedado suspendido por la crisis financiera global y sus implicaciones en la disponibilidad de dinero público⁴. Por otro lado, se ha producido la incorporación de nuevos requisitos ambientales y sociales que, en general, se quedaban fuera de los ingredientes habituales de la rehabilitación urbana⁵. Nos encontramos ante un nuevo momento en el que el capital social, convenientemente incorporado a los procesos de Regeneración Urbana Integrada, permite enfocar con nueva óptica tres nuevos retos:

- Con respecto a las necesidades de financiación sin dinero público abundante, la organización del capital social del barrio en torno a modos formales como cooperativas, más flexibles que las comunidades de propietarios es una oportunidad de asumir costes de la rehabilitación de viviendas por parte de sus propietarios, así como de buscar modos colectivos de acceso a los servicios que supongan un ahorro a las familias, y por tanto permitan reinvertir en el mantenimiento y mejora de sus viviendas.
- En lo que se refiere a la implementación de estrategias de mejora del metabolismo urbano, el capital social de los vecinos, convenientemente

temente organizado, puede ser la clave de procesos como la producción energética a escala local con fuentes renovables, la recogida y reincorporación a un ciclo cerrado de la materia de los residuos sólidos urbanos, o la implementación de elementos de naturalidad urbana como son los huertos, asociados a una gestión sostenible del agua, etc. En definitiva, estrategias que hagan más resiliente el barrio, sobre la base de un metabolismo más circular.

- Por último, un capital social activo supone la base de la gobernanza de los procesos basados en la participación. El capital social se apoya en redes de relaciones de confianza, que pueden llegar a conformarse como redes de apoyo y de proximidad si los recursos son escasos. Esta confianza supone asegurar la involucración en los procesos, así como una plataforma para que la toma de decisiones participativa se produzca activando una gran cantidad de vecinos.

Una vez establecida la operatividad del concepto de capital social en los procesos de Regeneración Urbana, en los próximos apartados, vamos a identificar el papel del barrio en este proceso de generación de capital social, así como algunos casos de estudio que ejemplifican cómo se puede generar capital social en el desarrollo de estas dinámicas de mejora de los barrios y cómo se puede sacar partido de dicho capital social en aspectos concretos de la gestión de los mismos.

APORTACIONES DEL BARRIO A LA GENERACIÓN DEL CAPITAL SOCIAL DE SUS VECINOS. LA DIMENSIÓN ESPACIAL DE LA CONFIANZA

Hemos incidido en lo que el capital social puede suponer para un barrio. Siguiendo a Forrest y Kearns (2001), el barrio es el espacio donde se amortiguan los desajustes de la esfera macroeconómica y permite sobrevivir y continuar (Briggs 1998; Putnam 2000; Woolcock 1998, Guest y Wierzbicki 1999; Henning y Lieberg 1996). Pero ¿qué hace el barrio por la generación de ese capital social?, esto es, ¿en qué ayuda el nivel local para la generación de estas redes de apoyo y los beneficios que reportan? Pues, básicamente aportan proximidad, que en teoría intensifica los contactos y construye una identidad compartida.

Con respecto a la proximidad, los estudios empíricos sobre vecinos y vecindarios (Keller 1975; Sztompka 1999; Curley 2010) insinúan que la proximidad no es suficiente para aminorar las diferencias culturales o de clase y por tanto intensificar las interacciones dentro del barrio. Sin embargo el factor espacial influye en la generación de capital social o al menos en sus requisitos. Como señala Svendsen (2010) el capital social se describe a veces como algo “ahí fuera haciendo montón de cosas buenas por la gente (...) olvidando de que de lo que trata realmente el capital social es de encontrarse cara a cara en el espacio geográfico”.

Los estudios de Curley (2010) sobre los procesos de realojo de habitantes de rentas bajas en barrios con residentes iniciales de mayor poder adquisitivo en Philadelphia⁶, demuestran que las condiciones morfológicas de la estructura urbana del barrio, en especial en lo que se refiere a los equipamientos y espacio público, influyen en la intensificación de encuentros, y por tanto en la generación

entre grupos con CSU consolidado. Permite, por tanto, establecer lazos entre diferentes que corresponden a vínculos débiles, propios de las relaciones vecinales. La clarificación del concepto en un intento de operatividad en la investigación urbana viene de la mano de Foley y Edwards (1999), quienes distinguen los beneficios y el acceso a ellos (redes y su morfología), distinguiéndolos de los prerequisites para que el capital social se genere. Estos prerequisites son las relaciones de **Confianza**, como germen de la constitución de redes, las **Normas**, que aseguran el consenso dentro de las redes y los mecanismos de **Reciprocidad**, consecuencia de la confianza y de las normas consensuadas, que son una expresión de retorno de los beneficios por participar de dicha red. (Trust, Norms and Reciprocity, **TNR** en sus siglas en inglés). Este acercamiento al concepto ha sido muy utilizado en la investigación urbana en lugares de referencia como el OTB de Delft.

4. La rehabilitación en áreas en Madrid entre 1994-2012 ha sido estudiada en (González y Pérez-Muñelo 2013; Bosqued, González y Moreno, 2017); el caso de Zaragoza se describe en Rubio del Val, 2011.

5. Habitabilidad como política social. No se consideraban parámetros ambientales en realidad.

6. Maverick Gardens forma parte del programa de realojo de barrios en Philadelphia en el que el objetivo es disgregar guetos en otros barrios de rentas medias bajas.

7. La Familiaridad Pública es una base sobre la que se construye la confianza y el resto de las TNR (ver nota 2), y se basa en el encuentro reiterado en un contexto espacial que se entiende como común. Para Hugo Premius (2008) el concepto es equivalente al acuñado por Jane Jacobs (2011) de “desconocidos íntimos” Blokland (2003) y Fischer (1982), entienden que es otro prerequisite para la generación de capital social. es un tipo de relación de vínculos muy débiles que queda patente cuando dos personas se encuentran fuera del contexto habitual en el que se han venido reconociendo visualmente. Si un vecino se encuentra con alguien que habita en su propio barrio en otra ciudad, por ejemplo, es muy probable que la interacción vaya más allá de un mero reconocimiento del otro, de lugar a una conversación y pueda ser la base de interacciones más

complejas en el futuro, relacionadas con el ensanchamiento de las redes sociales de cada persona y por tanto del capital social de los que en su día sólo se reconocían y ni si quiera se saludaban, interacciones sociales. La consciencia compartida de pertenecer a un lugar geográfico lleno de connotaciones predispone a construir vínculos sólo por compartir el lugar de residencia. La familiaridad pública es un prerequisite que depende directamente de esta consciencia.

de prerequisites del capital social como la familiaridad pública⁷ o aquellas relaciones incipientes de confianza, y reciprocidad regidas por normas muy básicas. Svendsen (2010) llega a resaltar los mismos efectos de los espacios de equipamiento sobre el capital social; según él los centros multifuncionales en los nuevos barrios de baja densidad son una “infraestructura física que permite que la gente se encuentre con regularidad” (VanBergerijk, Bolt y Van Kempen 2008). Esta es la base para la generación de los prerequisites de capital social que señalaba Curley (2010).

Estas conclusiones concuerdan con las observaciones de Jacobs (2011), Alexander et al. (1980), Whyte (2004) y Gehl (2006) sobre cómo se intensifica bajo algunas condiciones morfológicas del espacio público la intensidad de su uso social (González 2017).

El otro elemento fundamental que aporta el barrio a la generación de capital social es el “apego al lugar”, esto es, otorga una identidad colectiva reconocible. Los estudios de Curley (2010) sobre Maverick Gardens muestran cómo la pertenencia al lugar y la seguridad psicológica y real (Newman 1995), que conlleva este vínculo, son los otros dos factores que estimulan las interacciones sociales. La consciencia compartida de pertenecer a un lugar geográfico lleno de connotaciones predispone a construir vínculos sólo por compartir el lugar de residencia. La familiaridad pública es un prerequisite que depende directamente de esta consciencia.

Por tanto, si el barrio es un lugar clave para la generación del capital social de los vecinos, es lógico que dicho capital social sea un factor a tener en cuenta de modo intenso cuando se trata de abordar procesos de Regeneración Urbana. Veamos algunos casos en los que el capital social se aprovecha en estas dinámicas.

LA ACTIVACIÓN DEL CAPITAL SOCIAL DE UN BARRIO EN LOS PROCESOS DE REGENERACIÓN URBANA

Capital social y espacio público. Visualizar la identidad. El caso de Poptahof, Delft

Ya hemos visto la importancia del encuentro para la generación de capital social, y por tanto lo relevante del papel del espacio público en la articulación de redes en los barrios. Además hay una función muy específica del espacio público en todo este proceso de generación de capital social: la visualización de la identidad y por tanto del apego al lugar (Fischer 1982) como requisito para la producción de capital social entre sus habitantes.

El barrio de Poptahof en Delft ilustra perfectamente cuál es el rol del espacio público en la construcción de una nueva identidad para un barrio al servicio de un proceso de Regeneración Urbana, así como también cómo se activa el capital social de sus habitantes con este fin. Poptahof tiene 2.800 habitantes de 40 nacionalidades diferentes y 1.300 viviendas; constituyendo un ejemplo claro de barrio guetificado, donde los problemas de conflictos y la falta de cohesión social entre los diferentes grupos de habitantes va parejo al declive físico de la estructura urbana.

Desde 2004 ha experimentado un proceso de regeneración urbana que implica a todos los elementos de dicha estructura urbana -viviendas equipamientos y espacio público- así como aborda el problema de la cohesión social del barrio incorporando a la transformación física acciones encaminadas a la apertura social del barrio. Entre ellas se encuentra la mezcla y diversificación sociales derivada de nuevos tipos de vivienda a incorporar, tanto por la remodelación y rehabilitación de parte de las existentes, como por la incorporación de nuevas viviendas. Este parque residencial remodelado permite diversificar los tipos de tenencia de las viviendas, que en el momento inicial del proceso son propiedad de una asociación de viviendas que pone en alquiler su patrimonio. Al final de la intervención de regeneración del barrio se espera que el 40% de las viviendas sean nuevas, en propiedad y no sometidas a las condiciones de programa y precio de la vivienda social, otro 40% sean viviendas sociales en propiedad y un último 20% sean viviendas sociales en régimen de alquiler. Estos dos últimos tipos de tenencia están ideados para fijar a la población existente, por lo que los procesos de gentrificación quedan amortiguados, si no anulados, a corto plazo.

Estos objetivos suponen una transformación profunda de los espacios del barrio. La conformación original de la estructura urbana original con manzanas sin forma clara, conformando una greca que deja desdibujados los espacios entre bloques, pasa a ser sustituidas por manzanas entorno a unos patios a los que se puede entrar como parte del sistema de espacios públicos pero que definen de modo nítido el espacio reservado para la vida comunitaria más doméstica. Los primeros pasos planificados pasan por la construcción de dos primeras manzanas Amber y Purper como prototipos que avalen la experiencia.⁸

Sin embargo, la vida pública de todos los habitantes del barrio tiene en el parque central su lugar de referencia más claro. Es en este parque donde se concentra el diseño de los lugares de intercambio entre todos los residentes y visitantes que se puedan acercar desde otras partes de la ciudad de Delft, lo cual es clave en la estrategia de ‘desguetificación’ perseguida. En efecto, la experiencia de Poptahof ha tenido que compatibilizar dos necesidades: la de atraer nueva población que busca un espacio residencial de calidad y la de mantener la población original, gestionando la mejora de sus viviendas o el acceso a otras nuevas dentro del conjunto. Ambas estrategias confluyen en cambiar la percepción social de Poptahof, un paso indispensable sobre el que se ha focalizado la acción social desde los promotores de la iniciativa, tanto pública como privada. Para ello el trabajo con propuestas artísticas y culturales en paralelo al trabajo social asociado a las actuaciones de regeneración urbana ha sido de gran utilidad. En resumen, podemos decir que la involucración tanto de los nuevos y de los antiguos vecinos se considera fundamental en su papel como embajadores del barrio en el impulso de la regeneración de nuevas manzanas.

Gracias a este enfoque, se ha podido canalizar procesos de participación que han puesto en contacto a emprendedores locales y nuevos residentes con los antiguos vecinos, construyendo una nueva identidad sobre el barrio que ha servido de reclamo para los de fuera y de elemento de ‘des-estigmatización’ para los de dentro. Varias instituciones y asociaciones han trabajado para la construcción del capital social de los vecinos, de los nuevos y de los ya residentes impulsando una actividad muy intensa desde 2008, momento en que se comienzan las obras en el barrio precisamente rehabilitando el Parque Central. Alguna de las actuaciones a señalar son:

8. La unidad vecinal de Purper tenía antes de la operación de regeneración urbana 142 viviendas y la de Amber 151. Poptahof constituye el prelude de las posteriores ampliaciones de gran escala en Delft Sur. Algunos de los servicios urbanos, por ejemplo las tiendas no sólo tienen carácter local. También el barrio cuenta con equipamientos como una residencia de ancianos, un centro comunitario, construido en el 2004, una escuela infantil, un centro de salud y una farmacia.

- La remodelación del parque ha sido acompañada de un programa de actividades culturales que van desde la celebración del Festival de Jazz de Delft o festivales étnicos -Nyamarfestival, etc.- a otras de carácter más local. La continuidad del programa de actividades después de las intervenciones físicas se asegura gracias a Popta Bunta Cultural Foundation, organización compuesta por profesionales y residentes.
- Se ha trabajado con los vecinos sobre la decoración de piezas cerámicas en las fachadas de las plantas bajas de los edificios.
- Se ha construido una marca sobre el barrio con los residentes y los negocios del barrio, con apoyo profesional bajo el lema *I love Poptahof* como paso para visualizar la regeneración urbana como una forma de recuperar la sensación de orgullo por vivir en él.
- Experiencias de apropiación del parque por parte de los vecinos, gestionando la implantación de huertos de ocio.
- Programa Cocinar para el Barrio, con comidas colectivas por los que participan en el programa en algunos de los locales comunes del conjunto.

En definitiva, la intervención sobre el espacio público para construir redes vecinales con capital social acumulado fue fundamental. Considerar la mejora del Parque Central como primer paso de la intervención en el barrio, tuvo como fin mostrar a los residentes que la regeneración urbana de Poptahof se estaba tomando muy en serio.

El barrio es el espacio para la autogestión. El capital social de las asociaciones de vecinos. El caso de Ciudad de los Ángeles

El caso de la rehabilitación del barrio madrileño de Ciudad de los Ángeles del año 2005 al 2015 puede ser ilustrativo de cómo el capital social acumulado por la asociación de vecinos del barrio se pone en valor para impulsar y ser agente activo en la gestión de un proceso altamente burocratizado, que habitualmente ha recaído sobre la administración local.

En la ciudad de Madrid, el modelo habitual de gestión de las áreas de rehabilitación, que se pone en marcha a partir de 1994 con las primeras ARP (Áreas de Rehabilitación Preferente), supone la conformación de un Consorcio Público y tripartito, con la participación del Ayuntamiento de Madrid, la Comunidad Autónoma y el Ministerio de Fomento, mediante el cual se acuerda el reparto de las inversiones públicas y los objetivos a financiar en la rehabilitación de cada barrio. El Ayuntamiento a través de su Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo (EMVS), como empresa pública que se encarga de estos cometidos. Es, por tanto, el Ente Gestor, que canaliza las ayudas públicas y las pone a disposición de los vecinos, llegando en algunos casos hasta el 65 y el 70% de la financiación de las obras financiables y otros gastos de gestión. En cada barrio a rehabilitar se cuenta con una Oficina de Rehabilitación desde la que se pueden tramitar las ayudas y se ofrece información general y algunos tipos de apoyo técnico. En definitiva, se ocupa del contacto directo con las múltiples comunidades de propietarios.

El interés del caso de la Zona de Rehabilitación Integrada (ZRI) de Ciudad de los Ángeles estriba en que es la asociación de vecinos (ASVEYCO) es la que impulsa en una primera instancia la regeneración urbana del barrio, en especial la rehabilitación integral de sus edificios, y lo que es más importante, centraliza la relación entre las comunidades de propietarios y la EMVS. Veamos cómo se ha desarrollado el proceso.

El barrio se encuentra construido sobre arcillas expansivas, y a la altura de 2003 y 2004 los avisos a la asociación de algunas comunidades de propietarios sobre las existencias de grandes grietas en sus edificios, fruto de patologías en las cimentaciones, pone en marcha a esta institución. Las consultas con la Federación Regional de Asociaciones de Vecinos de Madrid llevan a la conclusión de que el instrumento más eficaz para resolver un problema extendido como este es la solicitud de una Zona de Rehabilitación Integrada para el barrio.

Para ello el Ayuntamiento y la Comunidad de Madrid tenían que tener constancia de que las motivaciones para la declaración de **Área de Rehabilitación** eran apoyadas por una gran cantidad de habitantes. Debido a ello ASVEYCO pone en marcha un proceso de información y de consulta a través de encuesta a 486 comunidades de propietarios sobre su deseo de formar parte o no de dicha ZRI. Los encuentros y reuniones se organizan en la sede de la asociación y el resultado final es que más de 240 comunidades están dispuestas a integrarse en esta primera fase del proceso⁹. Se compulsan por la Comunidad de Madrid las actas de reunión aprobatorias de la petición de una ZRI, de cada una de estas comunidades y se presentan en la oficina comarcal para la rehabilitación de edificios (OCRE) correspondiente.

Es importante señalar que el papel de esta asociación de vecinos en el barrio viene de lejos, y en la actualidad cumple la función de centro cultural y social para hasta 6.000 vecinos vinculados con la asociación. Es significativo que la relación con estos vecinos se mediatiza a través de las comunidades de propietarios. Como ejemplo cabe decir que la cuota de afiliación a la asociación se cobra portal a portal, modulando la cuota en función del número de vecinos dispuestos a formar parte de la asociación. Entendemos que este canal consolidado entre asociación y comunidades de propietarios ha sido importante, en lo simbólico y en lo pragmático, para la generación de confianza entre ambos y ha facilitado la capacidad de convocatoria de la asociación. Se parte de un acuerdo interno dentro de cada comunidad, y, por así decirlo, de una respuesta a la asociación previamente consensuada. Esto hace fluida la interlocución y la respuesta a las propuestas que provienen de ella, de un modo mucho más eficaz que si la relación se produce directamente entre vecinos y ASVEYCO.

Con esta petición por parte de los vecinos, la EMVS redacta la memoria de declaración de la ZRI que incluye 486 bloques con una población estimada de 31.465 habitantes.¹⁰ Con la declaración por Orden de 6 de Septiembre de 2005 de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación de Territorio de la Comunidad de Madrid, al amparo del Plan de Estatal de Vivienda de 2005-2008 y el Plan de Vivienda 2005-2008 de la Comunidad de Madrid, se inicia el proceso formalmente. El convenio para la gestión del Área de Rehabilitación fue suscrito entre el Ayuntamiento de Madrid y la Comunidad de Madrid el 19 de Diciembre de 2005 para el periodo 2005-2011 -ampliado hasta el 31 de diciembre de 2015-. (Arjona, Martín y Morcillo 2014).

9. Estos datos son aportados por Luis Vara, actual presidente de la ASVEYCO, recopilados, junto con la descripción del proceso que aquí se presenta, en una entrevista en profundidad realizada el 6 de Octubre de 2017.

10. En el transcurso de estos años, han sido objeto de rehabilitación un total de 7.996 viviendas distribuidas en 441 bloques de los 486 que componen el área. El consorcio entre Ministerio, Comunidad y Ayuntamiento se propone financiar en el momento de declaración de ZRI la intervención en 4.798 viviendas de las 7.996 del área con una inversión pública de poco más de 44 millones de euros destinada a la subvención de comunidades de propietarios, así como 16,5 millones para espacio público e infraestructuras. (Morcillo, Arjona, Martín 2014).

A partir de este momento se estimula a la asociación por parte de las administraciones públicas a que se convierta en parte activa de la gestión del proceso. Este papel se materializa en la organización de un concurso para la designación de un Ente Gestor que pueda asumir las funciones de la EMVS, con la consiguiente vinculación responsable que recaería sobre la asociación de vecinos. En realidad estos primeros pasos quedan congelados y la EMVS se posiciona para actuar como Ente Gestor, siguiendo el modelo convencional, ya ensayado desde las primeras áreas de rehabilitación. Sin embargo, a la asociación de vecinos se le reconoce la capacidad de movilizar su capital social, la capacidad de representación de las comunidades de propietarios, de tal modo que empieza a cumplir un papel que podríamos decir de interlocutor cualificado a modo de ‘ventanilla única’, de cara a la administración.

Con este papel en el proceso, consolidado por el convenio firmado entre Ayuntamiento y Comunidad de Madrid, se diseña un mecanismo para que la asociación pueda desarrollar esa labor de mediación. Para ello se pone en marcha una sección de una oficina gestora de peticiones de subvención que pueda aportar conocimientos técnicos y asesoramiento a las comunidades. Varias empresas concurren a esta selección y es LARCOVI la que finalmente gana este concurso propuesto desde la asociación. La labor de LARCOVI es la de promover la competencia entre varias constructoras dispuestas a realizar las obras, constituir un departamento técnico que seleccione con criterios técnicos a las constructoras elegidas en su labor y tramitar la petición de subvenciones públicas, así como de otras formas de financiación.

El proceso implica a la EMVS como Ente Gestor legal. Los pasos a dar en cada caso son los siguientes:

- La comunidad de propietarios presenta solicitud de rehabilitación a la EMVS
- La EMVS redacta un informe diferenciando entre obras obligatorias a realizar en el edificio y obras posibles.
- Las comunidades trasladan este informe a LARCOVI que pone en marcha un proceso de selección de empresa constructora y gestiona las ayudas necesarias para la realización de las obras, que en los casos **más habituales no pueden sobrepasar el 75% de los costes ni un total de 22.000 euros**¹¹
- LARCOVI a través de su departamento técnico no sólo realiza el proyecto sino que también lleva la dirección de obras.

Apoyándose en la representatividad que le otorga el convenio firmado entre Ayuntamiento y Comunidad de Madrid, ASVEYCO estima que este mecanismo debería ser único, aunque hay algunas comunidades que prefieren contratar directamente con técnicos y constructoras.

En definitiva la experiencia de Ciudad de los Ángeles nos remite a una dinámica de auto-organización de un proceso complejo, como es el de la rehabilitación de un barrio, con una labor de mediación en vertical, hacia comunidades de

11. La distribución de las aportaciones de las tres administraciones a estos 22.000 euros se reparte así: 11.000 euros a cargo del Ayuntamiento, 6.500 euros a cargo de la Comunidad de Madrid y 4.500 euros son puestos por el Ministerio.

propietarios bastante cohesionadas, por un lado, y hacia la administración local y su Ente Gestor oficial por el otro. Esta labor de mediación no hubiera sido posible si no se contara con una capacidad organizativa amplia y con medios materiales para poder llevarla a cabo; pero sobre todo no se hubiera dado sin la implicación activa de la asociación de vecinos en la vida cotidiana del barrio gracias a su labor como centro social que ofrece servicios dotacionales en complementariedad con las políticas públicas. Esta implicación activa en el presente y en el pasado del barrio supone haber generado una red de relaciones entre la asociación y las comunidades basadas en la confianza frente a procesos a los que no es fácil responder desde la iniciativa de unos pocos vecinos.

DIAGNÓSTICO APRESURADO Y CONCLUSIONES. ¿QUÉ PUEDE AUMENTAR LA CONFIANZA EN LOS BARRIOS Y SU APLICACIÓN EN LOS PROCESOS DE REGENERACIÓN?

¿Hay un clima de desconfianza actual en la rehabilitación y la regeneración urbanas?

La crisis financiera de 2008, afectó de modo muy contundente al sector de la edificación, hasta el punto de dejar en dos años su actividad en un 5% de la existente antes del estallido de la burbuja inmobiliaria. A partir de 2010, las expectativas para que el sector pasara de la producción de vivienda nueva a considerar como un elemento central de su actividad la rehabilitación de vivienda, han quedado reflejadas en diversos informes de expertos e instituciones de la sociedad civil, (GTR, CCOO, WWF, por ejemplo)¹², que hacían hincapié en las ventajas sociales y ambientales de este tipo de actividad frente a los procesos inmobiliarios de ocupación de más y más suelo ligados al crecimiento urbano desmedido¹³, así como en cambios legislativos de los que el más señalado es la ley 8/2013 de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas.

Sin embargo, el sector de la construcción y las instituciones no han encontrado forma de transmitir a la población que la rehabilitación de un parque residencial envejecido, y por debajo de estándares de habitabilidad propios de la vivienda nueva, es una necesidad clara para las familias propietarias de su propia casa, que son la mayoría de las que usan dicho parque. Es indudable que la merma de la renta familiar disponible debida a la crisis, junto con la menor capacidad de inversión pública en la subvención de este tipo de obras, que en las Áreas de Rehabilitación Integral del periodo 1994-2008 llegaron a ser en algunos casos de hasta el 70%, son barreras fuertes que impiden que despegue la actividad. Tampoco ayuda la falta de interés del capital financiero privado, que considera más rentables otros nichos de negocio debido a la complejidad de la gestión de la misma, a pesar de que las comunidades de propietarios son instituciones con una baja morosidad demostrada.

Sin embargo, hay elementos de falta de confianza por parte de los primeros interesados, que son los vecinos. La mejora de las condiciones de habitabilidad y confort en la vivienda, al no ser consideradas necesidades básicas, se posponen y, salvo que estemos hablando de problemas de estabilidad del edificio, de accesibilidad vertical o que haya un requerimiento administrativo sobre su mantenimiento, la rehabilitación no despierta en las comunidades de propietarios un

12. GTR: Grupo de Trabajo de Rehabilitación; CCOO: Comisiones Obreras; WWF: World Wildlife Fund.

13. GTR estima que la rehabilitación de viviendas, incluyendo la rehabilitación energética puede suponer la generación de entre 110.000 y 130.000 empleos anuales. Los datos para el periodo más cercano, hasta el 2020, periodo en el que habría que impulsar el giro del sector constructivo desde la vivienda en nueva planta a la rehabilitación, los empleos generados anualmente se cifrarían en 130.000, sobre una rehabilitación de 250.000 viviendas, esto es, 0,52 empleos por vivienda rehabilitada. A estas oportunidades se suman las obligaciones de cumplimiento del protocolo de Kioto que si no se satisfacen habremos de pagar en los próximos años, (no olvidemos que la vivienda supone alrededor de un 20 % de las emisiones de CO₂), sin descartar la mejora de la calidad ambiental con el consiguiente ahorro en prestaciones sociales en salud, tema aún no evaluado en España pero que empieza a encontrarse en la contabilidad económica en algunos países europeos.

14. Resulta muy llamativo cómo se puede perder confianza de forma rápida si las administraciones públicas fallan en sus obligaciones. Esto puede suponer no poder poner en marcha un proceso de regeneración urbana otra vez. El caso de las ayudas para la instalación de ascensores en Madrid que se redujeron de 45.000 a 15.000 euros como fruto de los recortes en las políticas públicas de los últimos años es un ejemplo paradigmático del daño que puede hacer entre las comunidades de propietarios y en la labor de impulsor de este tipo de procesos por parte de las políticas públicas. Como muestra las declaraciones de Luis Vara de ASEVYCO recogidas por en una nota de prensa de 7 de Junio de 2006 de la FRAVM: “Ahora se encuentran con que han perdido la ayuda a las ITE y pretenden dejarles sin el 40% de la ayuda estatal a la rehabilitación cuando es fruto de un compromiso adquirido por las administraciones central y regional con el movimiento vecinal. En lo que respecta a la asociación de vecinos no vamos a dar ni un paso atrás. No vamos a dejar que las expectativas generadas decaigan. La asociación ha trabajado con seriedad, honestidad y lealtad para con las instituciones y ahora tanto la Comunidad de Madrid como el ministerio de Vivienda faltan a lo comprometido, de manera que tendrán que ser ellas quienes expliquen a los vecinos el desaguisado creado. Lo que está claro es que todo esto podría tener consecuencias electorales. El próximo lunes 12 de junio la Empresa Municipal de la Vivienda y el Suelo (EMVS) y Larcovi, empresa ganadora del concurso para ejecutar las obras de rehabilitación, inaugurarán simultáneamente sus oficinas de información a los vecinos y éstos se encuentran con que no sólo se han quedado sin la ayuda estatal, sino con que, si no inician las obras de rehabilitación antes de octubre perderán también las de la Comunidad. Les han metido en un atolladero. La asociación y la FRAVM ya han enviado sendas cartas tanto al ministerio como a la Comunidad para que den inmediata respuesta a esta situación”. <https://aavvmadrid.org>

sentimiento de deseo, sino que en muchos casos son vistas las mejoras como parte de pasadas actividades inmobiliarias al servicio del enriquecimiento desmedido de algunos agentes. En definitiva, la desconfianza y la vulnerabilidad no ponen en marcha el capital social, que tienen las comunidades de propietarios, y que al fin y al cabo, no deja de ser ‘confianza organizada’, no ya al servicio de la regeneración urbana sino ni siquiera para impulsar la rehabilitación de edificios.

La importancia de las políticas públicas activas

A modo de conclusiones finales, merece la pena señalar que, frente a esta falta de actividad generalizada en rehabilitación y regeneración urbana, el agente capaz de movilizar el capital social de los vecinos en favor de la mejora de sus barrios, son las administraciones públicas, y en concreto las locales. Estos esfuerzos debieran estar enfocados hacia:

- lo colectivo en el barrio: equipamientos y espacio público. El acceso a los servicios urbanos propios del estado del bienestar en el contexto español corren a cargo de las administraciones local y regional. Pero más allá de su labor asistencial, los equipamientos y el espacio público son dinamizadores clave de las comunidades y de su capital social. El ejemplo de Poptahof y de Ciudad de los Ángeles son claramente ilustrativos. La actuación pública en el primer caso es el motor de la dinamización de la nueva imagen del barrio ya que el Ayuntamiento no sólo se ocupa de acondicionar un lugar para el encuentro, su Parque Central, sino que asume actividades que cualifica dicho encuentro y lo abre a la diversidad social. En Ciudad de los Ángeles la administración local se articula con la asociación de vecinos, auténtica gestora del capital social de la mayoría de las comunidades de propietarios. La clave aquí es que el Ayuntamiento se apoya en la confianza que ha generado, entre otras, las labores de ‘equipamiento autogestionado’ que desempeña la asociación vecinal.
- *las garantías en los procesos*. No sólo se trata de que la regeneración urbana se costee en buena parte debido al dinero público, que ha de llegar tanto a los espacios que son de su competencia como a las viviendas privadas, sino de generar confianza en el resto de los agentes, por ejemplo, mostrándose solventes en hacer llegar ayudas previstas a los solicitantes o bien planteando procedimientos transparentes y fáciles en su gestión.¹⁴
- *la difusión de las políticas*, para entender que la mejora de los barrios no se resuelve sin echar mano de la capacidad organizativa de los vecinos. Facilitar esa capacidad de organización y ponerla del lado de la rehabilitación pasa por convencer a los vecinos de que la mejora de su espacio vital es una necesidad básica, y que la administración pública es la primera en impulsar y poner herramientas para que las comunidades de propietarios, como entidad básica en el proceso se sumen al proceso a poner en marcha.

En definitiva, sin la acción de las administraciones locales no es fácil canalizar el capital social, -y sus relaciones de confianza implícitas-, de los vecinos del barrio y potenciar los procesos de Regeneración Urbana o de rehabilitación de viviendas.

Algunas reflexiones sobre los conjuntos de vivienda social de Zaragoza al hilo de potenciar el capital social y la confianza

Estas conclusiones de corte general pueden aterrizar en la preocupación sobre la mejora de los conjuntos de vivienda social de Zaragoza. Podríamos diferenciar dos tipos aplicaciones del aprendizaje derivado de los casos presentados.

En primer lugar, parece estratégico poner en valor el espacio público, de estos conjuntos y del barrio que los incluye, con el fin de vincular a un proceso de regeneración más profundo que afecte a viviendas y equipamientos. Con esta afirmación estaríamos proponiendo actuar en dos escalas distintas.

- Recuperando los espacios entre bloques de tal modo que se conviertan en lugares de encuentro y alimenten la familiaridad pública el número de situaciones estanciales; situaciones de encuentro que, en definitiva, son los momentos de potencial creación de capital social y de las redes más o menos formales que lo sustentan. Recientes investigaciones con esta premisa han llevado a objetivar condiciones morfológicas del espacio público que potencian la acumulación de este tipo de situaciones estanciales en las que germina el capital social (González 2017). Esta línea de trabajo, que engloba aspectos relativos tanto al control social y la funcionalidad de los espacios públicos en relación con su forma, así como los relativos al confort térmico y su calidad ambiental son argumentos entroncados con la continuidad del proyecto de investigación ECOREGEN que nos ocupa.
- En la escala de barrio, la existencia y puesta en valor de espacios públicos significativos para los residentes, lugares que no sólo potencien encuentros para los habitantes, sino que sean un modo de visualizar la mejora futura del barrio en su conjunto. Son espacios donde el capital simbólico del barrio se vierte y tienen un innegable efecto, como punto de referencia sobre la apariencia pública del proceso de regeneración urbana.

Un segundo aspecto que se puede considerar sobre la mejora de los conjuntos residenciales pasa por estimular la autogestión de este capital simbólico. Aquí el papel de las asociaciones vecinales es clave, ya que actúan como prescriptores de la regeneración urbana, en tanto en cuanto está integrada con las comunidades de propietarios y ofrecen servicios valorados por los vecinos. Si no existen estas entidades de mediación a escala local hay que crearlas de modo no artificioso e impulsarlas desde las administraciones locales. Esto requiere una visión estratégica, horizontal e inclusiva de los agentes implicados en el barrio, lo que de nuevo amplía el foco de interés de los conjuntos de vivienda a el barrio que los incluye.

REFERENCIAS

- ALEXANDER, C. [et al.]. 1980. *Un Lenguaje de Patronos*. Barcelona: Gustavo Gili. ISBN 8425209854 (ed orig 1977)
- ARJONA ,A.; MARTÍN,C.; MORCILLO,A. 2014. La rehabilitación de ciudad de los ángeles en Madrid. Mejorar la habitabilidad de un barrio de 1950 con criterios de eficiencia energética. *Actas Congreso Nacional de Medioambiente CONAMA*
- BARBA, C. 2011. Revisión teórica del concepto de cohesión social: hacia una perspectiva normativa para América Latina en *Perspectivas críticas sobre la cohesión social: Desigualdad y tentativas fallidas de integración social en América Latina*. Buenos Aires: Consejo Latino Americano de Ciencias Sociales. CLACSO.
- BERGER-SCHMITT, R. 2000. Social cohesion as an aspect of the quality of societies: concept and measurement. *Euroreporting Working Paper No. 14*, (Centre for Survey Research and Methodology. Mannheim)
- BERGER-SCHMITT, R.; NOLL H.H. 2000. Conceptual framework and structure of a European system of social indicators. *Euroreporting Working Paper #9* (Mannheim: Centre for Survey Research and Methodology, Mannheim).
- BLOKLAND, T. 2003. *Urban bonds. Social relationships in an inner city neighbourhood*. Cambridge, UK: Polity Press
- BOSQUED, A; GONZALEZ, FJ; MORENO; S. 2017. Social and Economic Management of Sustainable Neighborhoods Regeneration Projects.in Ed. Springer *Green Energy and Technology* Springer. New York. ISBN 978-3-319-54984-2
- BOURDIEU P. 1980. Le capital social: notes provisoires. *Actes Rech. Sci. Soc.* 31:2.3
- BOURDIEU P. 2000. Las formas del capital. Capital: económico, capital cultural y capital social. en: *Poder, derecho y clases sociales*. Bilbao: Desclée de Brouwer (ed orig 1985).
- BRIGGS, X. S. 1998. Brown kids in white suburbs: housing mobility and the many faces of social capital. *Housing Policy Debate*, v. 9, n. 1, pp. 177-221.
- CHAN, J. [et al.]. 2006. Reconsidering Social Cohesion: Developing a Definition and Analytical Framework for Empirical Research. *Social Indicators Research*, Vol. 75, No. 2 (Jan, 2006), pp. 273-302 Published by: Springer Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/27522534>.
- CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2011. *Una visión-país para el Sector de la Edificación en España. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda*,Madrid, Edit Green Building Council España y Fundación Conama.
- CURLEY, A. 2010. Relocating the poor: social capital and neighborhood resources. *Journal of urban affairs*, 32: 79–103. Doi:10.1111/j.1467-9906.2009.00475.x
- FINE B. 2001. *Social capital versus social theory: political economy and social science at the turn of the millennium*. London: Routledge.
- FISCHER, C. S. 1982. *To dwell among friends: personal networks in town and city*. Chicago: University of Chicago Press.
- FLINT, J.; KEARNS, A. 2006. *Housing, neighbourhood renewal and social capital: the case of registered social landlords in Scotland*. *European Journal of Housing Policy*, v. 6, n. 1, pp. 31-54.

- FOLEY, M.; EDWARDS, B. 1999. *Is it time to disinvest in social capital?. Journal of Public Policy*, v. 19, n. 2, pp. 141-173.
- FORREST, R.; KEARNS, A. 2001. Social cohesion, social capital and the neighbourhood. *Urban Studies*, 38 (12), 2125–2143.
- GEHL, J. 2006. *La humanización del espacio urbano. La vida social entre los edificios*. Barcelona: Ed Reverté (ed orig 1971).
- GITTELL, R.; VIDAL, A. 1998. *Community organizing: building social capital as a development strategy*. London: SAGE Publications, Thousand Oaks.
- GONZALEZ, F.J.; STOUTEN, P. 2014. Experiencias de regeneración urbana, Puper en Amber, Poptahof, Delft. *La rehabilitación, la regeneración y la renovación urbanas. Revista: Ciudad y Territorio, Estudios Territoriales*, vol XLVI Cuarta época, nº 179 Primavera 2014 pag 175-181 ISSN:978-84-616-8921-7.
- GONZALEZ, F.J.; PÉREZ, A. 2013. Lo social en la regeneración urbana madrileña. Algunas notas sobre inmigración y gentrificación. *Madrid: materia de debate 2003-2013*. CDU. Madrid, Vol 4, pag 125-156. ISBN 978-84-616-9206-4
- GONZÁLEZ F.J. 2017. *Capital social y Diversidad Articulada en el espacio público*. Tesis doctoral.
- GUEST, A.; WIERZBICKI, S. 1999. Social ties at the neighbourhood level: two decades of GSS evidence. *Urban Affairs Review*, 35, pp. 92–111
- GRANOVETTER, M. S. 1973. The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380.
- HENNING, C.; LIEBERG, M. 1996. Strong ties or weak ties? Neighbourhood networks in a new perspective. *Scandinavian Housing and Planning Research*, 13, pp. 3–26.
- HUDSON, A. 2012. Does residential access to public space contribute to higher levels of social capital? A case study in Southern Oregon. *SOU McNair Scholars Journal* Spring 2012 – Vol. 8.
- JACOBS, J. 2011. *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Madrid: Capitán Swing Libros.
- KEARNS, A. 2004. Social capital, regeneration and urban policy. *Centre for Neighbourhood Research*, Paper 25, London <http://www.neighbourhoodcentre.org.uk>.
- KELLER, S. 1975. *El vecindario urbano. Una perspectiva sociológica*. México: Siglo XXI. 1975 (ed orig 1968) ISBN 8432301906.
- KLEINHANS, R., PRIEMUS, H.; ENGBERSEN, G. 2007. Understanding social capital in recently restructured urban neighbourhoods: Two case studies in Rotterdam. *Urban Studies*, 44(5/6), 1069–1091.
- LANG, R.; NOVY, A. 2011. Housing Cooperatives and Social Capital: The Case of Vienna. *SRE. Discussion Papers*, 2011/02. WU Vienna University of Economics and Business, Vienna.
- LIN, N. 2001. Social capital. A theory of social structure and action. *Structural analysis in the social sciences n. 19*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LIN, N.; ERIKSON, B. 2008. (eds) *Social Capital: An International Research Program*. OUP Oxford University Press.

- NEWMAN, O. 1995. Defensible Space A New Physical Planning Tool for Urban Revitalisation. *Journal of the American Planning Association*, 61, 149–55.
- PEÑA, C. 2008. El concepto de cohesión social. *Redes, Estado y Mercado. Soportes de la cohesión social latinoamericana*. Santiago de Chile: Ed Uqbar; CIEPLAN.
- PORTES, A. 1998. *SOCIAL CAPITAL: ITS ORIGINS AND APPLICATION IN MODERN SOCIOLOGY. Annual review of Sociology 1998, n° 24 1-24.*
- PREMIUS, H. 2008. Vivienda Social y renovación urbana en Holanda. *Rehabilitación de viviendas y renovación urbana en las grandes ciudades europeas*. Madrid: Ayuntamiento de Madrid.
- PUTNAM, R.D. 2000. *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. New York Ed: Simon & Schuster. ISBN0-7432-0304-6.
- RUBIO DEL VAL, J. 2011. Rehabilitación urbana en España 1989-2010. Barreras actuales y sugerencias para su eliminación. *Informes de la Construcción, Vol. 63, Extra 5.*
- SZTOMPKA, P. 1999. *Trust: A Sociological Theory*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- SVENDSEN, G.L.H. 2010 Socio-spatial Planning in the Creation of Bridging Social Capital: The Importance of Multifunctional Centers for Intergroup Networks and Integration. *International Journal of Social Inquiry*. Volume 3 Number 2 2010 pp. 45-73.
- TROITTIÑO, M.A. 2003 .La protección, recuperación y revitalización funcional de los centros históricos., (Coord monográfico H. Capel). “*Ciudades, arquitectura y espacio urbano*”. *Mediterráneo económico*, n° 3Pp. 131 -160. ISSN: 1698-3726.
- VAN BERGEIJK, E.; BOLT, G; VAN KEMPEN, R. 2008. Social Cohesion in Deprived Neighborhoods in The Netherlands: The Effect of the Use of Neighborhood Facilities. Paper presented at the *Annual Meeting of the Housing Studies Association*, York, United Kingdom, April 2–5, 2008.
- WELLMAN, B. 2001. Place and Cyberplace: the Rise of Networked Individualism. *International Journal of Urban and regional Research*, n°1 pag 45-64.
- WHYTE, H. W. 2004. *The social life of small urban spaces*. New York. Project for public Spaces. ISBN 097063241X (ed orig 1980).
- WOOLCOCK, M. 1998. Social capital and economic development: towards a theoretical synthesis and policy Framework. *Theory and Society* N° 27: 151-208.

Relaciones intersubjetivas y nuevos roles para el impulso de la rehabilitación urbana

Julio Tejedor Bielsa

“La actividad de rehabilitación en su conjunto debe buscar áreas que permitan aplicar políticas integrales que contemplen intervenciones no solo en el ámbito físico-espacial, sino también en los ámbitos social, económico, ambiental y de integración de la ciudad”.
Apartado II del Preámbulo de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

UN PROBLEMA COMPLEJO CON SOLUCIONES COLABORATIVAS

Si algo se ha puesto claramente de manifiesto al tratar de impulsar las políticas de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas es su complejidad. Son multitud los intereses y derechos afectados por las mismas, arraigados en la sociedad los unos y consolidados patrimonialmente los otros, refractarios ambos a cambios bruscos o decisiones impuestas cuyos beneficios a medio y largo plazo no siempre resultan fáciles de explicar y percibir. Tan complejo entramado requiere soluciones novedosas, colaborativas, imaginativas, que impliquen a todos los afectados en la definición de objetivos, proyectos e instrumentos. Y en la búsqueda de esas soluciones, del germen de unas políticas de ciudad renovadas, han de cuestionarse lugares comunes e imperativos económicos, intereses superpuestos y fragmentación competencial, la cultura de tenencia de la vivienda y las formas de satisfacción de la necesidad de alojamiento, tremendamente diversa y evolutiva a lo largo de la vida.

Con ese propósito, este trabajo trata de aportar reflexión sobre algunas de esas cuestiones, muy especialmente en lo que respecta a los cambios precisos de relación entre los diversos agentes de las políticas urbanas. Ciertamente, es cuestión muy condicionada jurídicamente, por instituciones como la propiedad horizontal, el modelo urbanístico, el sistema hipotecario o la excesiva complejidad de nuestra estructura institucional. Pero no todo son sombras. Hay experiencias que lo ponen claramente de manifiesto y, además, la creciente preocupación y defensa de lo sustantivo, los nuevos derechos sociales, sobre lo accesorio, quién y cómo se defienden y promueven, impulsa un cambio de perspectiva en el que participación, colaboración, innovación y competencia están llamados a jugar un papel esencial.

En ese contexto se aborda el análisis de la relación entre vecinos-ciudadanos y administraciones, entre administraciones y agentes gestores de la rehabilitación y entre estos y los vecinos-ciudadanos para concluir con una sucinta referencia a la imprescindible colaboración y, en su caso, coordinación, de la acción de todas las administraciones competentes en nuestro complejo modelo de gobierno.

VECINOS Y ADMINISTRACIONES, LA PARTICIPACIÓN

La legislación estatal de suelo establece desde 2007 los derechos y los deberes del ciudadano en relación con el suelo como condiciones básicas de igualdad en el

ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales. Conforman así un auténtico estatuto de ciudadanía en relación con el suelo y, sobre todo, con la ciudad.

El derecho constitucional a disfrutar de una vivienda digna y adecuada se desarrolla exigiendo que sea accesible, que el diseño atienda las necesidades de todas las personas, que esté libre de ruido e inmisiones contaminantes de cualquier tipo que superen los límites máximos legalmente admisibles y que se ubique en un medio ambiente y un paisaje adecuados. Pero la Ley garantiza también el derecho de acceso a dotaciones públicas y equipamientos colectivos abiertos al uso público, el derecho de acceso a la información administrativa sobre la ordenación del territorio, la ordenación urbanística y su evaluación ambiental y a obtener copia o certificación de las disposiciones o actos administrativos adoptados; el derecho a ser informados por la Administración competente, de forma completa, por escrito y en plazo razonable, del régimen y las condiciones urbanísticas aplicables a una finca determinada; el derecho de participación efectiva en los procedimientos de elaboración y aprobación de cualesquiera instrumentos de ordenación del territorio o de ordenación y ejecución urbanísticas y de su evaluación ambiental; y la acción pública en materia de ordenación territorial y urbanística.

La dotación de este concreto contenido al estatuto urbanístico de ciudadanía, que trasciende de la vivienda y permite construir el derecho a la ciudad, refuerza la ya tradicional acción pública existente en el ámbito urbanístico. Se extiende ahora más allá, al preverla para hacer respetar las determinaciones de la ordenación territorial y urbanística y las decisiones resultantes de los procedimientos de evaluación ambiental de los instrumentos que las contienen y de los proyectos para su ejecución.

En lo que respecta a los deberes, con los que se completa el estatuto de ciudadanía, resultan en esencia de la incorporación de mandatos genéricos ya establecidos en muy diversas normas o aun del desarrollo de principios generales provenientes incluso del derecho civil. Así, se establece el deber de respetar y contribuir a preservar el medio ambiente; respetar y hacer un uso racional y adecuado, acorde en todo caso con sus características, función y capacidad de servicio, de los bienes de dominio público y de las infraestructuras y los servicios urbanísticos; abstenerse de realizar cualquier acto o de desarrollar cualquier actividad que comporte riesgo de perturbación o lesión de los bienes públicos o de terceros; y cumplir los requisitos y condiciones a que la legislación sujete las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, así como emplear en ellas en cada momento las mejores técnicas disponibles.

El eje fundamental para el logro de la implicación de la ciudadanía en la práctica urbanística y en la rehabilitación urbana ha de ser, en este contexto, la participación, una cultura participativa renovada. El interés vecinal en su barrio confluye por esta vía con el interés ciudadano en la ciudad. No basta, en el actual contexto social, con una participación formalizada en los procedimientos de planificación y gestión urbanística, o los ambientales que discurren en paralelo. Tampoco es suficiente la participación en órganos urbanísticos o ambientales a través de asociaciones o colectivos. La participación ha de ser

activa, en la identificación de los problemas y de las necesidades, en el diseño y propuesta de las soluciones. Desde esta perspectiva implicar a los vecinos en el análisis y diseño de actuaciones de rehabilitación y regeneración urbana, dando respuesta concreta a su estatuto urbanístico de ciudadanía contribuye decisivamente a darles proyección y a afianzar su progresiva ejecución. La elaboración participativa de planes o programas de regeneración de barrios, previa a la redacción del planeamiento, resulta hoy esencial.

ADMINISTRACIONES Y AGENTES DE LA REHABILITACIÓN, LA COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA CONTRACTUAL O INSTITUCIONAL

La gestión de las denominadas actuaciones de renovación o regeneración urbanas se ha construido por remisión a técnicas urbanísticas diversas, adaptándolas a las específicas características y problemas existentes en la ciudad consolidada. Pero la realidad demuestra la insuficiencia de la regulación establecida hasta el momento, quizá técnicamente depurada, pero indudablemente poco aplicada.

La Administración puede utilizar para gestionar la ejecución de las actuaciones de rehabilitación edificatoria y las de regeneración y renovación urbanas “todas las modalidades de gestión directa e indirecta admitidas por la legislación de régimen jurídico, de contratación de las Administraciones públicas, de régimen local y de ordenación territorial y urbanística” (art. 9.1 del texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, tal y como preveía el mediante Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, LSR en adelante). En cualesquiera supuestos de iniciativa pública o en los de ejecución subsidiaria, anulado en este punto por la Sentencia del Tribunal Constitucional 143/2017 por razones competenciales, cabrá la gestión directa o indirecta, pero cuando haya de aplicarse esta última la LSR previó concursos públicos cuyas bases “determinarán los criterios aplicables para su adjudicación y el porcentaje mínimo de techo edificado que se atribuirá a los propietarios del inmueble objeto de la sustitución forzosa, en régimen de propiedad horizontal” (art. 9.3 LSR, igualmente anulado en este punto). En los concursos podrán presentar ofertas cualesquiera personas físicas o jurídicas, interesadas en asumir la gestión de la actuación, incluyendo los propietarios que formen parte del correspondiente ámbito previamente constituidos en asociación administrativa, sin que ostenten preferencia alguna para la adjudicación. No obstante, la adjudicación sí tendrá en cuenta, con carácter preferente, aquellas alternativas u ofertas que propongan términos adecuadamente ventajosos para los propietarios afectados, salvo en el caso de incumplimiento de la función social de la propiedad o de los plazos establecidos para su ejecución, estableciendo incentivos, atrayendo inversión y ofreciendo garantías o posibilidades de colaboración con los mismos; y aquellas que produzcan un mayor beneficio para la colectividad en su conjunto y propongan obras de eliminación de las situaciones de infravivienda, de cumplimiento del deber legal de conservación, de garantía de la accesibilidad universal, o de mejora de la eficiencia energética (criterios introducidos por el art. 9.3 LSR, igualmente anulado por la Sentencia 143/2017 por razones competenciales). Desde esta perspectiva, sin duda, los planes o programas estratégicos de barrio, de base ampliamente participativa, tienen un muy relevante papel que cumplir.

En el marco de las modalidades de gestión posibles, podrán también suscribirse convenios de colaboración entre las administraciones públicas y las entidades públicas adscritas o dependientes de las mismas, que tengan como objeto, entre otros, conceder la ejecución a un consorcio previamente creado, o a una sociedad de capital mixto de duración limitada, o por tiempo indefinido, en la que las administraciones públicas ostentarán la participación mayoritaria y ejercerán, en todo caso, el control efectivo, o la posición decisiva en su funcionamiento (art. 9.3 *in fine* LSR). Obviamente, la colaboración institucional deberá encuadrarse en la normativa de régimen local y de contratación, de modo que la opción organizativa elegida y el alcance de las prestaciones que hayan de afrontarse resultarán determinantes de la forma de selección de los socios. Así, cabrá la opción por sociedad de economía mixta, urbanística en su caso, a la cual se adjudicarían, mediante un procedimiento de selección del socio privado que cumpliera la normativa de contratación, contratos de obras, servicios y suministros precisos para la ejecución de la actuación de rehabilitación o regeneración urbana.

La relación contractual que vincula a una administración con la adjudicataria de un contrato de selección de un socio privado para la constitución de una sociedad de economía mixta gestora de actuaciones de rehabilitación o regeneración urbana podría encajar sin problemas en el régimen de la colaboración público-privada institucional. La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de economía sostenible, introdujo la disposición adicional trigésimo quinta en la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de contratos del sector público, posteriormente refundida, y ampliada, como disposición adicional vigésimo novena del vigente texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público aprobado por Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Actualmente, la cuestión se regula en la disposición adicional vigésimosegunda de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, de forma notablemente más restrictiva.

En la colaboración público-privada institucional, así configurada, contratos públicos y, en su caso, concesiones, pueden ser adjudicados directamente a una sociedad de economía mixta en la que concurren capital público y privado, siempre y cuando se efectúe la elección del socio privado de conformidad con las normas establecidas en la normativa reguladora del contrato cuya ejecución constituye su objeto sin que se introduzcan modificaciones en el objeto y las condiciones del contrato que se tuvieron en cuenta en la selección del socio privado. Esta forma de gestión pública fue incluso promovida por las instituciones europeas, en el marco de las Directivas anteriores a las vigentes, como demuestran la “Comunicación interpretativa de la Comisión relativa a la aplicación del Derecho comunitario en materia de contratación pública y concesiones a la colaboración público-privada institucionalizada (CPPI)”, publicada en el DOUE C91/4, de 12 de abril de 2008, y otros documentos que la precedieron, entre los que destaca el “Libro verde sobre la colaboración público-privada y el derecho comunitario en materia de contratación pública y concesiones”, COM(2004) 327final, de 30 de abril de 2004. Dichos

documentos, a los cuales se refiere en el ámbito aragonés el *Informe 1/2012*, de 1 de febrero, de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa de la Comunidad Autónoma de Aragón, caracterizan perfectamente la CPPI tal y como resulta admisible, y aun deseable, para las instituciones europeas.

Cuesta por todo ello entender la regulación restrictiva de la nueva legislación contractual española, que pretende limitar la colaboración público-privada institucional a las concesiones de obras y servicios e introduce la exigencia de participación pública mayoritaria en la sociedad de economía mixta. No por ello cabe afirmar, en mi opinión, que no pueda utilizarse la colaboración público-privada institucional en el marco de las Directivas vigentes y conforme a los criterios expresados por la Comisión en la citada Comunicación.

De interés puede resultar también en el ámbito de la rehabilitación y regeneración urbana, con claro componente innovador, el régimen de asociación para la innovación, o compra pública innovadora, dada la relevancia que investigación y desarrollo pueden alcanzar en rehabilitación y regeneración urbana, a la hora de aportar soluciones de eficiencia energética, generación de energía o construcción y gestión de redes de servicios urbanísticos o de otro orden, siempre y cuando no se trate de productos, obras o servicios ya disponibles en el mercado (art. 31 de la Directiva 2014/24/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública y por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE).

Pero el gran problema, el eterno problema en realidad, de la acción pública sobre la ciudad, tanto de la tradicional de expansión como de la de rehabilitación y regeneración urbana continúa siendo el de la financiación. Ayunos de recursos en los presupuestos públicos, débil la solvencia de gran parte de los destinatarios de estas acciones, el recurso al endeudamiento, muy restringido para las entidades del perímetro SEC¹, puede ser una respuesta. Pero canalizarlo a través de fórmulas viables de colaboración público-privada, institucional en su caso, pudiera resultar mucho más factible y adecuado. Con fórmulas de este tipo, que incorporasen la mejora y gestión de servicios a las viviendas, instalaciones de generación de energía e infraestructuras y servicios urbanísticos, garantizando siempre su control y, cuando proceda, titularidad pública, puede ofrecerse un modelo que permita no sólo gestionar mejor sino también evaluar mejor el riesgo con objeto de captar financiación para afrontar las actuaciones.

El propósito de clarificar riesgos para hacerlos mensurables por las entidades financieras subyace, por cierto, en la identificación de comunidades y agrupaciones de comunidad de propietarios, cooperativas de viviendas, propietarios, empresas, entidades o sociedades que intervengan en operaciones de rehabilitación y asociaciones administrativas como entidades gestoras, beneficiarias directas de medidas de fomento, incluidas subvenciones otorgadas a propietarios de fincas, beneficiarias de la expropiación en determinados supuestos o gestoras y solicitantes de la financiación ajena precisa para las actuaciones que impulsen (art. 9.4 y 5 LSR).

En ese contexto resulta relevante la traslación al ámbito de la rehabilitación y la regeneración urbana de la garantía tradicional en la expansión, la afección

1. El Sistema Europeo de Cuentas (también denominado SEC) constituye el marco contable comparable a escala internacional

real directa, inmediata y con la misma preferencia y prioridad que la afección al pago de cuotas de urbanización, de las fincas constitutivas de elementos privativos de regímenes de propiedad horizontal o de complejo inmobiliario, cualquiera que sea su propietario, al cumplimiento del deber de costear las obras derivada de la conformidad o autorización administrativas del proyecto técnico o, en su caso, la orden administrativa de ejecución que las ordene [arts. 14.d), específicamente o, en general, 15.4 LS o 10.2.c) de la Ley 49/1960, de 21 de julio, de propiedad horizontal, LPH en adelante]; un régimen especial de ocupación de los elementos comunes del edificio o el complejo inmobiliario privado por obras e instalaciones de rehabilitación [art.9.5.f) LSR]; o la declaración de utilidad pública o interés social de la expropiación de elementos privativos para la ejecución de estas actuaciones de rehabilitación en determinadas circunstancias [art. 9.5.g) LSR].

VECINOS Y AGENTES DE LA REHABILITACIÓN, CLIENTES Y SOCIOS

Fácilmente se comprende, expuesto todo lo anterior, que el sistema de relaciones subjetivas en torno a la rehabilitación y la regeneración urbana no quedaría completo si no se analizan las existentes entre los vecinos, propietarios u ocupantes por otro título de las viviendas, y los agentes públicos o privados gestores de tales actuaciones. Aun cuando puede darse el caso de que unos y otros pudieran coincidir, aprovechando en su caso el soporte jurídico existente, sea una comunidad de propietarios, una cooperativa u otro, lo habitual en un escenario de generalización de la rehabilitación y la regeneración urbana será la profesionalización de la gestión y, por ello, la interposición de un operador público, privado o mixto como gestor.

El régimen tradicional del deber de conservación y la ruina no ha resultado del todo eficaz ni para garantizar la efectiva conservación del parque edificado, que era abandonado a su suerte en los periodos de expansión, ni para preservar los derechos de la población existente en la ciudad consolidada, que se han visto sometidos a procesos de gentrificación, en las mejores zonas, con acoso inmobiliario en muchas ocasiones, o de sobreocupación, en muchas otras menos atractivas para la promoción. Especialmente preocupante ha sido, por sus efectos sociales y por la población que habitualmente lo sufría, el acoso inmobiliario, que se plasma en prácticas coactivas y en el incumplimiento más o menos manifiesto del deber de conservación que incumbe a los propietarios para lograr, ruina mediante, la extinción de contratos de arrendamiento. El derecho urbanístico actuaba en estos supuestos a favor de los acosadores, amparados por plazos para la ejecución de las licencias que solicitaban e incumplían, y la lentitud del poder judicial, del todo ineficaz para hacer frente rápidamente al acoso incluso por vía cautelar.

La más reciente normativa estatal, asumiendo en parte planteamientos ya presentes en normas urbanísticas autonómicas de última generación, ha reformulado el deber de conservación, ampliándolo cualitativa y cuantitativamente. Hoy puede afirmarse sin ambages la existencia de un nuevo deber de rehabilitar que trasciende al de conservar. Es más, la Administración puede imponer actuaciones de conservación, mejora y regeneración urbana en los

ámbitos continuos o discontinuos que delimite. Tales actuaciones comprende conservación, entendiéndose por tal la reparación y obras precisas para mantener un inmueble en las condiciones de habitabilidad, seguridad, salubridad, accesibilidad y ornato; la mejora, comprensiva de actuaciones por motivos turísticos o culturales o, en general, por motivos de calidad o sostenibilidad del medio urbano; y las de regeneración urbana sobre ámbitos urbanos vulnerables, obsoletos o degradados, alcanzando tanto a la urbanización y a las dotaciones como a los edificios, orientadas a alcanzar la efectividad de los principios de cohesión territorial y social, eficiencia energética y complejidad funcional (arts. 2.1, 4.4 y 17.4 LSR). El límite cuantitativo del deber legal de conservación alcanza ordinariamente la mitad del valor actual de construcción de un inmueble de nueva planta, equivalente al original, en relación con las características constructiva y la superficie útil, realizado con las condiciones necesarias para que su ocupación sea autorizable o, en su caso, quede en condiciones de ser legalmente destinado al uso que le sea propio (arts. 15.3 y 17.4 LSR), porcentaje que podrá elevarse en determinadas condiciones hasta el 75% (art. 15.4 LSR).

Proclamado el deber, “cuando la Administración imponga la realización de actuaciones sobre el medio urbano, el propietario tendrá el deber de participar en su ejecución en el régimen de distribución de beneficios y cargas que corresponda” (art. 17.2 LSR), “incluyendo entre ellos las ayudas públicas y todos los que permitan generar algún tipo de ingreso vinculado a la operación” [art. 14.c) LSR], todo ello con la ya apuntada afección real directa e inmediata, por determinación legal, de las fincas constitutivas de elementos privativos de regímenes de propiedad horizontal o de complejo inmobiliario privado, cualquiera que sea su propietario, al cumplimiento del deber de costear las obras [art. 14.d) LSR].

El estatuto del propietario construido sobre los deberes de conservar o rehabilitar comporta, en la práctica, que, de no actuar por sí mismos, pueda la Administración exigir la actuación. ¿Han de transformarse los propietarios en empresarios promotores de la rehabilitación? No parece ser el objetivo de la vigente normativa de suelo y rehabilitación urbana. La propuesta de legislador estatal de principios del siglo XXI se orienta hacia una reconversión sostenible del sector de la construcción en España, condición imprescindible para una recuperación económica saneada que, financiación mediante, impida caer en errores del pasado que tan alto coste económico y social están teniendo en los últimos años. Para ello, es esencial transformar las políticas urbanas, y urbanísticas, atendiendo las exigencias del principio de desarrollo sostenible mediante indicadores concretos que permitan evaluar su eficacia, eficiencia y sostenibilidad económica, territorial, social y ambiental conforme a las propuestas plasmadas, por ejemplo, en el *Libro blanco de la sostenibilidad del planeamiento urbanístico en España*.

El sector de la rehabilitación residencial tiene en España un peso inferior al que posee en el entorno europeo y la regeneración urbana constituye, salvo atendiendo a las iniciativas públicas más recientes, un ámbito extraño al sector inmobiliario. No existe un sector profesional de los procesos de regeneración urbana o rehabilitación de edificios. La normalización del sector de la construcción residencial, volviendo a cifras de producción de vivienda acordes con las necesidades del país, debe ir acompañada de un crecimiento sostenido

del sector de la rehabilitación y regeneración urbana que, pese a la crisis, no se ha producido. El aumento porcentual del peso de la rehabilitación sobre el del conjunto del sector se ha basado en la reducción nominal de la obra de edificación de nueva planta y el mantenimiento, con leves variaciones, de la rehabilitación. En cuanto la edificación de nueva planta remonte la importancia relativa de la rehabilitación caerá de nuevo.

El legislador español ha querido que el deber de conservar, reformulado como deber de rehabilitar, sea a la rehabilitación lo que históricamente los deberes de urbanizar y edificar han sido a la expansión. Impulsen ellos la actuación, o un particular no propietario, o la Administración, la imposición de la ejecución en régimen de distribución de beneficios y cargas les convierte en los protagonistas. En este sentido se prevé que:

“Cuando se trate de actuaciones sobre el medio urbano, la iniciativa en la ordenación de las actuaciones podrá partir, además, de las comunidades y agrupaciones de comunidades de propietarios, las cooperativas de viviendas constituidas al efecto, los propietarios de construcciones, edificaciones y fincas urbanas, los titulares de derechos reales o de aprovechamiento, y las empresas, entidades o sociedades que intervengan nombre de cualquier de los sujetos anteriores”, teniendo presente que “todos ellos serán consideradores propietarios a los efectos de ejercer dicha iniciativa” (arts. 8.1 y 9.4 LSR).

No se excluye la iniciativa de las administraciones públicas o de entidades del sector público, por supuesto, ni tampoco, la de terceros no propietarios (art. 9.2 LSR).

La atención, a mi juicio, debe centrarse en la apelación del legislador a “las empresas, entidades o sociedades que intervengan por cualquier título” en las actuaciones sobre el medio urbano [arts. 8.1 y 9.4.d) LSR], públicas o privadas, y encuadradas potencialmente en múltiples formas de gestión. Cabe, por supuesto, la iniciativa privada mediante acuerdos entre propietarios y tales entidades, igualmente de titularidad privada. Pero es posible implementar fórmulas de colaboración entre los propietarios y entidades del sector público, incluso mediante sociedad de economía mixta. Y podrá también recurrir la Administración, como ha quedado señalado, a fórmulas de gestión indirecta de colaboración público-privada contractual o institucional. Existe un gran abanico de posibilidades, y oportunidades, a este respecto. Dentro de ese abanico las opciones son múltiples. El vecino, propietario en su caso, podrá actuar como promotor, gestor, socio, consumidor, usuario. Su estatuto en el contexto de las políticas de rehabilitación urbana será, debe ser, multiforme. La concepción estática de la propiedad, complementada con la recepción de ayudas públicas, es insuficiente para generalizar la rehabilitación urbana. Los hechos lo demuestran.

La necesidad de articular fórmulas que integren gestión y financiación resulta imperiosa y subyace en la reciente regulación de la rehabilitación urbana. Y así es porque las condiciones subjetivas de los particulares incluidos en actuaciones de rehabilitación urbana son decisivas para garantizar su viabilidad. No en vano, al regular la memoria económica de estas actuaciones, se exigía, hasta su anulación por la Sentencia 143/2017, lo siguiente:

“el análisis de la inversión que pueda atraer la actuación y la justificación de que la misma es capaz de generar ingresos suficientes para financiar la mayor parte del coste de la transformación física propuesta, garantizando el menor impacto posible en el patrimonio personal de los particulares, medido en cualquier caso, dentro de los límites del deber legal de conservación” [art. 22.5.c), primer inciso, LSR].

Resultará difícil, si no imposible, impulsar estas actuaciones contra los mismos, basándose prioritariamente en ayudas públicas, a través de sanciones o ejecutando sus pisos o locales. Por eso se preveía, en inciso igualmente anulado por la Sentencia 143/2017, que:

“el análisis referido en el párrafo anterior hará constar, en su caso, la posible participación de empresas de rehabilitación o prestadoras de servicios energéticos, de abastecimiento de agua, o de telecomunicaciones, cuando asuman el compromiso de integrarse en la gestión, mediante la financiación de parte de la misma, o de la red de infraestructuras que les competa, así como la financiación de la operación por medio de ahorros amortizables en el tiempo” [art. 22.5.c), segundo inciso, LSR].

La rehabilitación no escapa a la naturaleza multiforme de la actividad inmobiliaria muy directamente vinculada al régimen de propiedad horizontal. De hecho, para la viabilidad de los novedosos procedimientos de gestión, como ha demostrado la práctica, se han introducido notables modificaciones en la LPH tanto para flexibilizar el régimen de mayorías para la adopción de los acuerdos precisos para impulsar las actuaciones de rehabilitación y regeneración urbana como para modular el tradicional rigor para la modificación de la definición en el título constitutivo de los elementos estructurales de la comunidad. Pero el modelo, aun reconociendo las dificultades que plantea, subsiste. Resulta llamativo que no se propongan nuevas formas de organizar la tenencia de la vivienda que resulten más compatibles con la intervención sobre la edificación y la ciudad existente y que funcionan en otros países de nuestro entorno.

LA COLABORACIÓN INTERADMINISTRATIVA

Si algo ha puesto de manifiesto la experiencia reciente sobre rehabilitación edificatoria y regeneración urbana son los beneficios derivados de la leal colaboración de las administraciones competentes, la general del Estado, la autonómica y la municipal. El carácter integral de rehabilitación y regeneración urbana y, consecuentemente, la implicación de programas de diferentes ámbitos sectoriales –social, económico, empleo, urbanístico, edificatorio, participación, entre otros– hace que confluyan múltiples administraciones u órganos, lo cual acentúa la necesidad de coordinación de acuerdo con una programación clara y concertada. Además, la propia situación de concurrencia competencial en este ámbito, muy acentuada y compleja, que permite actuar a la administración general del Estado, a la autonómica y a la municipal, confirma esta necesidad.

Podrán beneficiarse de la colaboración y la cooperación económica de la Administración General del Estado, en cualquiera de las formas previstas

legalmente y teniendo prioridad en las ayudas estatales vigentes, las actuaciones con cobertura en los correspondientes planes estatales que tengan por objeto la conservación, rehabilitación edificatoria, regeneración y renovación urbanas según las defina la normativa estatal, la elaboración y aprobación de los instrumentos necesarios para la ordenación y la gestión de las actuaciones reguladas en la normativa estatal y, en especial, de aquellos que tengan por finalidad actuar sobre ámbitos urbanos degradados, desfavorecidos y vulnerables o que padezcan problemas de naturaleza análoga que combinen variables económicas, ambientales y sociales, y aquellas otras actuaciones que, con independencia de lo anterior, tengan como objeto actuar en ámbitos de gestión aislada o conjunta, con la finalidad de eliminar la infravivienda, garantizar la accesibilidad universal o mejorar la eficiencia energética de los edificios (art. 31.1 LSR).

Los convenios podrán tener por objeto la organización de la gestión de la ejecución, que podrá revestir la forma de consorcio o de sociedad mercantil de capital mixto, incluso con participación privada minoritaria, el procedimiento y la competencia para la determinación del gestor directamente responsable de la ejecución cuando no la asuma directamente una de las Administraciones actuantes o el consorcio o la sociedad constituidos al efecto y los términos y las condiciones concretas, incluidas las ayudas e incentivos públicos, de la ordenación y la ejecución de la actuación de que se trate, los cuales podrán, a su vez, ser concretados mediante acuerdos entre el gestor responsable de la actuación y cualesquiera de los sujetos intervinientes en la gestión (art. 32.1 LSR). Estos convenios tendrán carácter jurídico-administrativo, correspondiendo a la jurisdicción contencioso-administrativa el conocimiento de cualesquiera cuestiones relacionadas con ellos (art. 32.2 LSR).

Además, en el marco de dicha actividad consensual se incluye la posibilidad de que los diferentes sujetos implicados en la gestión y ejecución de estas actuaciones celebren contratos de cesión, con facultad de arrendamiento u otorgamiento de derecho de explotación a terceros, de fincas urbanas o de elementos de éstas por tiempo determinado a cambio del pago aplazado de la parte del coste que corresponda abonar a los propietarios de las fincas; contrato de permuta o cesión de terrenos y/o parte de la edificación sujeta a rehabilitación por determinada edificación futura; contrato de arrendamiento o cesión de uso de local, vivienda o cualquier otro elemento de un edificio por plazo determinado a cambio de pago por el arrendatario o cesionario del pago de impuestos, tasas, cuotas a la comunidad o agrupación de comunidades de propietarios o de la cooperativa, gastos de conservación u obras de mejora y regeneración urbana; y convenio de explotación conjunta del inmueble o partes del mismo (art. 33.1 LSR). No puede calificarse sino de chocante, en este contexto, que se limiten algunas de estas previsiones en el caso de las cooperativas, en contraste con lo que se previó en el marco de los planes de vivienda, limitando la cesión o arrendamiento de vivienda, al permitirlos sólo respecto de los locales comerciales y a las instalaciones y edificaciones complementarias de su propiedad (art. 33.2 LSR).

NOTA BIBLIOGRÁFICA

En los últimos años existen varios estudios de referencia en España que han abordado la rehabilitación urbana, frecuentemente desde una perspectiva interdisciplinar, aunque a veces también desde posiciones estrictamente jurídicas. Así, entre los primeros cabe citar, dando cuenta preferente de su antecedente más relevante, RUBIO DE VAL, J. (Coordinador). 1990. *La política de rehabilitación urbana en España. Evolución, experiencias y efectos*. Madrid: Instituto del Territorio y Urbanismo, los colectivos dirigidos por TEJEDOR BIELSA, J. C. (Editor). 2013. *Rehabilitación y regeneración urbana en España. Situación actual y perspectivas*. *Monografías de la Revista aragonesa de Administración Pública*, XV: 1-319; y MENÉNDEZ REXACH, A. (Coordinador). 2014. *Por la rehabilitación, la regeneración y la renovación urbanas*. *Número monográfico de Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, 179: 1-206. Entre los segundos resulta de interés el volumen colectivo *La Ley de rehabilitación, renovación y regeneración*. 2013. *Número monográfico de Revista de derecho urbanístico y medio ambiente*, 47 (285): 1-219.

Sobre los antecedentes normativos del derecho urbanístico y la intervención sobre la ciudad, hasta el triunfo del urbanismo de ensanche en 1956, puede verse, por todas, la obra de BASSOLS COMA, M. 1973. *Génesis y evolución del Derecho urbanístico español*. Madrid: Montecorvo, pp. 257, 331-397; y el volumen colectivo dirigido por GARCÍA BELLIDO, J. 1996. *Número monográfico sobre Siglo y medio de urbanismo en España, Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, 1996 (107-108): 5-313. Sobre tales bases, puede encontrarse un análisis crítico del devenir de ese urbanismo de ensanche, y las propuestas para corregirlo, en los trabajos TEJEDOR BIELSA, J. C. 2010. Reflexiones sobre el estado de lo urbanístico. Entre la anomalía y la excepción. *Revista de Administración Pública*, 181: 83-133; y TEJEDOR BIELSA, J. C. 2015. Nuevo paradigma normativo sobre la ciudad: Retornando a la ciudad tradicional. *Informes de la construcción*, 67 (Extra 1): 1-16.

Finalmente, para conocer la evolución reciente del sector y su situación actual basta analizar el *Observatorio de Vivienda y Suelo. Boletín Especial sobre Rehabilitación*. 2016. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento. Un estudio prospectivo sobre cómo debiera evolucionar el sector de la rehabilitación, como propuestas operativas, puede encontrarse en los estudios de CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2011. *Una visión-país para el sector de la edificación en España. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda*, p. 32-34, Madrid: GBCe y Fundación CONAMA; CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2012. *Informe GTR 2012. Una visión-país para el sector de la edificación en España. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda*, pp. 75-83. Madrid: GBCe y Fundación CONAMA; y CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2013. *Informe GTR 2014. Estrategia para la rehabilitación. Claves para transformar el sector de la edificación en España*, pp. 49-60, 38. Madrid: GBCe y Fundación CONAMA.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

En los últimos años existen varios estudios de referencia en España que han abordado la rehabilitación urbana, frecuentemente desde una perspectiva interdisciplinar, aunque a veces también desde posiciones estrictamente jurídicas. Así, entre los primeros cabe citar, dando cuenta preferente de su antecedente más relevante, RUBIO DE VAL, J. (Coordinador). 1990. *La política de rehabilitación urbana en España. Evolución, experiencias y efectos*. Madrid: Instituto del Territorio y Urbanismo, los colectivos dirigidos por TEJEDOR BIELSA, J. C. (Editor). 2013. *Rehabilitación y regeneración urbana en España. Situación actual y perspectivas*. *Monografías de la Revista aragonesa de Administración Pública*, XV: 1-319; y MENÉNDEZ REXACH, A. (Coordinador). 2014. *Por la rehabilitación, la regeneración y la renovación urbanas*. *Número monográfico de Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, 179: 1-206. Entre los segundos resulta de interés el volumen colectivo *La Ley de rehabilitación, renovación y regeneración*. 2013. *Número monográfico de Revista de derecho urbanístico y medio ambiente*, 47 (285): 1-219.

Sobre los antecedentes normativos del derecho urbanístico y la intervención sobre la ciudad, hasta el triunfo del urbanismo de ensanche en 1956, puede verse, por todas, la obra de BASSOLS COMA, M. 1973. *Génesis y evolución del Derecho urbanístico español*. Madrid: Montecorvo, pp. 257, 331-397; y el volumen colectivo dirigido por GARCÍA BELLIDO, J. 1996. *Número monográfico sobre Siglo y medio de urbanismo en España, Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, 1996 (107-108): 5-313. Sobre tales bases, puede encontrarse un análisis crítico del devenir de ese urbanismo de ensanche, y las propuestas para corregirlo, en los trabajos TEJEDOR BIELSA, J. C. 2010. Reflexiones sobre el estado de lo urbanístico. Entre la anomalía y la excepción. *Revista de Administración Pública*, 181: 83-133; y TEJEDOR BIELSA, J. C. 2015. Nuevo paradigma normativo sobre la ciudad: Retornando a la ciudad tradicional. *Informes de la construcción*, 67 (Extra 1): 1-16.

Finalmente, para conocer la evolución reciente del sector y su situación actual basta analizar el *Observatorio de Vivienda y Suelo. Boletín Especial sobre Rehabilitación*. 2016. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento. Un estudio prospectivo sobre cómo debiera evolucionar el sector de la rehabilitación, como propuestas operativas, puede encontrarse en los estudios de CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2011. *Una visión-país para el sector de la edificación en España. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda*, p. 32-34, Madrid: GBCe y Fundación CONAMA; CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2012. *Informe GTR 2012. Una visión-país para el sector de la edificación en España. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda*, pp. 75-83. Madrid: GBCe y Fundación CONAMA; y CUCHÍ, A.; SWEATMAN, P. 2013. *Informe GTR 2014. Estrategia para la rehabilitación. Claves para transformar el sector de la edificación en España*, pp. 49-60, 38. Madrid: GBCe y Fundación CONAMA.

Escalas y ámbitos en la regeneración de conjuntos residenciales.

Noelia Cervero Sánchez, Francisco Javier Magén Pardo y Almudena Espinosa Fernández

La tendencia natural de las periferias a una progresiva fragmentación, debida a una fuerte disminución de sus densidades y de su complejidad exige, tal y como describe López de Lucio (2009, p. 124), procesos paralelos de desarrollo y conservación, que primen su transformación frente al consumo insostenible de suelo. Se apuesta así por el modelo de ciudad compacta que desde la década de los años noventa del siglo pasado lleva defendiendo la Unión Europea. El objetivo es controlar los problemas de la ciudad funcionalista que hasta ese momento se han producido, para reducir sus efectos de impacto ambiental, segregación social e ineficiencia económica. Frente a la generación de nuevas áreas, la regeneración de espacios vulnerables que producen situaciones de inestabilidad en la trama de la ciudad es, en palabras de Tejedor (2013, p. 42) un “imperativo social, colectivo, íntimamente integrado en la acción urbanística, como instrumento central para la acción sobre la ciudad”. Implica la realización de operaciones de gran complejidad, por conllevar la transformación de espacios en uso, con un sistema urbano, un parque residencial, una población y una actividad propios. Por ello son necesarias políticas multisectoriales que coordinen proyectos a escala local con otros globales para el conjunto de la ciudad. Se entiende así la regeneración de conjuntos de vivienda protegida desde esta óptica de alcanzar su integración funcional y social, contribuyendo a esta estrategia de “poner en carga” la totalidad de la ciudad (Fariña y Naredo 2010, p. 22).

En la búsqueda de un desarrollo equilibrado del territorio, desde la Unión Europea el punto de partida se sitúa en el *Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano* (Comisión Europea 1990) con el que se inicia un debate en la materia. Durante años se generan declaraciones y planes de acción que buscan desarrollos más sostenibles y socialmente inclusivos. En España existen documentos de referencia, impulsados por la Administración con carácter no vinculante, como los elaborados por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012), por Tecnalía (2011), o el más reciente del grupo Re-hab (Hernández 2015), que plantean estrategias para el diseño y evaluación de planes y programas de regeneración urbana.

Tomando como base estos documentos, al analizar la intervención en un conjunto de vivienda, han de tenerse en cuenta distintos umbrales físicos que pueden exceder sus límites o atender a elementos concretos. Esta interacción de escalas conlleva actuaciones que se desarrollan en función de su alcance temporal y territorial, de forma progresiva y coordinada (Valero 2010). En este capítulo analizaremos dos intervenciones de regeneración urbana ejemplares en Augustenborg Ekostaden, Malmö (1998-2002) y el barrio de La Mina en Barcelona (2000-2010). Ambas responden a estrategias globales en las que se conjugan políticas a nivel ciudad, vinculadas con las directrices del urbanismo municipal y local; a nivel de conjunto, que afectan a su ordenación, funcionalidad y población; y a nivel de edificación, que actualizan su habitabilidad y eficiencia. Al poner los conjuntos en relación con sus contextos, se valoran sus condiciones y sistemas de relación, bajo el objetivo de generar entornos diversos con carácter e identidad propios, que se comporten como fragmentos activos en la distribución socio-económica global. En paralelo, se asumen como unidades de planificación y gestión, y se valoran atendiendo a la

sostenibilidad, diversidad y complejidad de sus modelos de ocupación, en favor de la calidad de vida de sus habitantes.

PRESENTACIÓN DE CASOS Y SITUACIÓN URBANA

El acercamiento al análisis de los conjuntos desde una escala territorial se concibe como medio para estudiar su posición respecto al continuo urbano y la articulación que los factores que caracterizan su contexto le confieren. Estos datos son determinantes para conocer la integración que presentan en el momento previo a la intervención, deducir si se han tenido en cuenta en su transformación y analizar la evolución que han desarrollado desde ese momento, al establecer conexiones o eliminarlas. Así entendido, el análisis urbanístico de carácter general y sectorial, supone un acercamiento previo y necesario a las intervenciones, que permite realizar una primera identificación de problemas y estudiar la coherencia de la intervención con la ordenación urbana general. De tal manera que se comprueba si con su regeneración, estas áreas son capaces de funcionar como unidades orgánicas y generadoras de vínculos formales y funcionales en el conjunto de la ciudad.

El barrio de Augustenborg, en Malmö (figura1) con una superficie de unas 32 ha, aloja a casi 3.000 habitantes en 1.800 apartamentos, agrupados en edificios de vivienda colectiva con una altura de B+3 y B+7. Toda la vivienda es de alquiler, arrendada en su mayoría (89% del total) por la empresa municipal de vivienda, Malmö Kommunala Bostadsbolag (MKB). La urbanización se completa con los equipamientos propios del barrio y tres hectáreas dedicadas a usos industriales. Construido entre finales de los años cuarenta y principios de los cincuenta, fue en su día una actuación pionera en el campo de la vivienda moderna en Suecia, con unos estándares tipológicos y urbanísticos superiores a los de la época, y próximo a la autosuficiencia energética provista por una central térmica, alimentada con carbón, que alimentaba a todo el barrio. Sin embargo, su declive comenzó ya en los años sesenta, y en los noventa era un barrio altamente vulnerable, con elevadas tasas de paro y exclusión social.



Figura 1.

Trama urbana del barrio de Augustenborg, en Malmö, Suecia.

Fuente: Cátedra Municipios Sostenibles. Convenio entre la Universidad Politécnica de Valencia y la Red de Municipios Valencianos hacia la Sostenibilidad. www.camuniso.upv.es.

El barrio de La Mina, en Barcelona (figura 2), cuenta con una superficie de 21,21 ha y está situado en el término municipal de Sant Adrià del Besós, en la zona limítrofe con Barcelona. Se compone de tres áreas, La Mina Vieja, La Mina Nueva y La Mina Industrial. La Mina Vieja se construye en 1970, con 850 viviendas, en bloques exentos de B+5 alturas, que se sitúa en la zona suroeste del barrio. En 1971 comienza la construcción de La Mina Nueva, con 1.850 viviendas, que consta de 6 bloques de gran longitud con B+7 y B+10 alturas, y se sitúa al norte y este de la anterior. En la parte central, se produce una concentración de grandes equipamientos públicos, que sirven a las dos zonas residenciales, generando una profunda discontinuidad entre ellas. Su situación, morfología y composición social, provocan que durante su primera década de existencia, la marginación lo convierta en un paradigma de conflicto, de tal forma que llega a los años noventa como un área totalmente estigmatizada.



Figura 2.
Trama urbana del barrio de La Mina,
Barcelona 2004.

Fuente: JORNETILLOPASTOR, ARQUITECTES
2002. Plan Especial de Reordenación Urbana del
barrio de La Mina. [Consulta 1 febrero 2018].
Disponible en: <http://jlp.cat/es/content/plan-especial-de-reordenaci%C3%B3n-urbana-del-barrio-de-la-mina-0>.

REGENERACIÓN DESDE EL ESPACIO PÚBLICO: AUGUSTENBORG EKOSTADEN, MALMÖ

La regeneración urbana de Augustenborg Ekostaden, en Malmö, constituye un ejemplo de cómo los considerados parámetros fundamentales de la ordenación estructural y pormenorizada del territorio, pueden definir un modelo de ocupación sostenible y basada en la relación entre la vivienda y el espacio físico en el que se encuentra. Se trata de un caso en el que la regeneración integral de un área con síntomas de declive urbano y aislamiento económico, social y cultural, se plantea desde la consideración del espacio público como prolongación del espacio privado (Comisión Europea 1990, p. 40). Este criterio responde a un concepto de habitabilidad, en el que las necesidades de la edificación se vinculan

a unas condiciones ambientales y sociales adecuadas, lo que constituye el primer escalón de un sistema que se extiende al territorio.

El Plan para Augustenborg fue desarrollado por una sociedad conjunta del Departamento de Medio Ambiente municipal y la empresa MKB, y financiando con fondos estatales y europeos. Malmö intentaba definir una nueva identidad para la ciudad, basada en la sostenibilidad y el conocimiento, que le permitiera superar la crisis económica producida por las crisis petroleras de 1973 y 1979, proceso que culminó con la aprobación de la Agenda 21 (1997) y un Programa Medioambiental (1998-2002) a escala de ciudad, que definía objetivos concretos para la edificación urbana y las áreas en las que intervenir, tanto consolidadas como nuevos desarrollos (Augustenborg, Bo01, Sege Park, Norra Sorgenfri, Lindängen, Hyllie), a través de planes a escala de barrio.

Los principales objetivos del Plan eran (Granberg 2001):

- Dar un papel protagonista a los vecinos en la planificación y desarrollo del plan.
- Modernizar los sistemas de recogida de residuos y aprovechamiento de los mismos.
- Eliminar las inundaciones periódicas en el barrio y aprovechar el agua de lluvia.
- Desarrollar actuaciones ejemplarizantes en el uso de cubiertas verdes.
- Rehabilitar los equipamientos escolares y sus áreas de juego.
- Implementación del primer tren eléctrico.

ESPACIOS PÚBLICOS

Con ello, la rehabilitación integral del área se va a acometer desde lo general a lo particular, con predominio de las actuaciones sobre los espacios públicos (infraestructuras urbanas, espacios públicos) frente a las centradas en la edificación, que incidirán a su vez en mayor medida sobre los equipamientos públicos que sobre el tejido residencial privado. La intervención en Augustenborg se basó en el aumento de la calidad de vida del barrio a través de la mejora de su espacio público, definiendo cinco grandes ejes de actuación: gestión del agua, biodiversidad, tratamiento de los residuos y movilidad.

GESTIÓN DEL AGUA

Uno de los mayores problemas del barrio eran las inundaciones periódicas que se producían cuando había fuertes tormentas por el colapso de las redes de saneamiento. La manera de abordar el problema fue la implementación de un sistema complementario de drenaje (SUDS, Sustainable Urban Draynage System) basado en mecanismos naturales de almacenamiento y laminación del agua (figura 3) (estanques de retención, vegetación) que permitiera acumular

el agua y evacuarla de una manera controlada, al tiempo que se integraban en el espacio público del barrio, permitiendo nuevos usos del mismo.



Figura 3.

Mecanismos naturales de almacenamiento y laminación del agua.

Fuente: WIKIMEDIA COMMONS, 2014. Augustenborg, Malmö. [Consulta 1 febrero 2018]. Disponible en: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Augustenborg_Malm%C3%B6,_2014.jpg.

BIODIVERSIDAD

Como complemento de lo anterior, y como nueva imagen del barrio, se acondicionó el mayor Jardín Botánico de Escandinavia, 9.500 m², en los tejados de los edificios industriales del barrio, uniéndolos mediante pasarelas. Además de aumentar el aislamiento térmico, ayuda a retener el agua y minimizar el flujo de agua incidente sobre los sistemas de drenaje.

RESIDUOS

Se implementó un sistema de recogida de residuos a través de recogida separada en los hogares que se centraliza en 13 “casas de reciclaje” repartidas por todo el barrio, donde se guardan los contenedores y que también tienen máquinas de compostaje.

MOVILIDAD

La movilidad se abordó desde una doble perspectiva: la relación del barrio con la ciudad y los desplazamientos dentro del barrio.

Situado en el sureste de Malmö, la conexión de Augustenborg con el centro de la ciudad era otro de los problemas apuntados por los vecinos. Se adoptaron dos medidas en este campo, la construcción de una línea piloto de tren eléctrico, que

fue abandonado por falta de viabilidad económica unos años después, y un sistema de alquiler compartido de coches para los vecinos.

En cuanto a los desplazamientos dentro del barrio, se primó en la renovación del espacio público la delimitación de vías peatonales y ciclistas como modo preferente de transporte.

EDIFICACIÓN Y ENERGÍA

La intervención incluyó la construcción de dos equipamientos: una nueva escuela para el barrio y una residencia para ancianos, respondiendo al programa consensuado con los vecinos. Ambas incorporan cubiertas verdes (figura 4) y fachadas y sistemas de alta eficiencia energética y producción de energía renovable. En la primera fase de la intervención, se consiguió llegar a producir un 15% del consumo de agua caliente a través de fuentes renovables, que en fases sucesivas se ha aumentado al 80%.



Figura 4.

Cubiertas verdes de los edificios destinados a equipamientos.

Fuente: URBAN INNOVATIONS, 2014. Malmö-future zero carbón city. [Consulta 1 febrero 2018]. Disponible en: <http://euap.hkbu.edu.hk/series/mamlo/>.

La actuación sobre el tejido residencial de Augustenborg fue tipológicamente conservadora, limitándose a aumentar el aislamiento térmico y a restituir el aspecto original de los bloques de vivienda que habían sido alterados con el paso del tiempo. Aún así, se consiguió una mejora de la eficiencia energética de un 35% respecto del estado original. También se mejoró la accesibilidad de los mismos.

El proceso de regeneración urbana de Augustenborg ha permanecido en constante evolución desde su inicio, centrándose en la gestión de los datos y resultados del mismo, tanto para planificar futuras intervenciones en el barrio como para extraer pautas que aplicar en otras actuaciones análogas.

Así, el 2º Programa Medioambiental (2003-2008) contemplaba la monitorización de los consumos y el aumento de la biodiversidad. Posteriormente, se han elaborado proyectos para densificar el barrio por la introducción de nueva edificación, como la sustitución de la antigua central de carbón por un nuevo edificio de usos mixtos, formado por una torre de viviendas de 11 plantas y un centro cívico para el barrio, que incida en la sostenibilidad tanto medioambiental como cultural y social, dando una respuesta holística (Xu 2011).

A nivel ciudad, se constituyó en 2013 la Malmö Innovation Platform (MIP), constituida por el Ayuntamiento, las Universidades de Lund y Malmö, y varios socios industriales (MKB, Schneider, Siemens, EoN, IBM and Skanska), para reunir y agrupar a todos los agentes participantes en los diferentes procesos de regeneración urbana en los diversos barrios de Malmö y usarla como “motor de desarrollo socio-económico, de consecución de logros medioambientales a largo plazo y de generación de oportunidades de negocio”. (McCormick 2015). Su labor se orienta al desarrollo de proyectos específicos para los barrios y a la formación de los alumnos de las universidades en cuestiones socio-medioambientales.

La función integradora del espacio público, como describe Bettini (1998, p. 341), viene determinada por su capacidad de estimular la interacción social, y de contribuir a la recuperación de la biodiversidad específica del lugar. Si se atiende a su papel social, se consigue una permeabilidad en la trama urbana que favorece su buen uso, el adecuado desarrollo de la comunidad y su bienestar físico y emocional. Si se atiende a su desarrollo ecológico, permite una recuperación de la biodiversidad específica, un control del soleamiento y de los vientos dominantes, y una compensación del sellado del suelo derivado de los procesos de urbanización.

Se cubren así las necesidades de la población, recurriendo a un elemento relacional que incrementa la integración, sostenibilidad y estabilidad del conjunto (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona 2012, p.138-139).

Regeneración desde la complejidad Urbana: barrio de La Mina, Barcelona

La transformación urbana del barrio de La Mina, en Barcelona, permite entender cómo la reestructuración del escenario físico, socioeconómico y cultural del conjunto, aporta un espacio cohesionado y rico en interacciones (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona 2012, pp. 170-172). La estrategia de la intervención, basada en la integración de usos compatibles con el residencial y en la diversidad tipológica en la edificación, favorece la dinamización económica y social y la percepción del paisaje urbano, influyendo positivamente en su funcionamiento interno y en el uso del espacio público.

La intervención fue posible gracias a la creación en el año 2000 de un órgano de gestión, capaz de coordinar acciones de política social, financiera y urbanística, el Consorcio del barrio de La Mina, una sociedad conjunta de la Generalitat de Catalunya, la Diputación de Barcelona y los Ayuntamientos de Barcelona y Sant Adrià del Besós. Se puso en marcha con un Plan Especial de Reordenación y Mejora (PERM) que se aprobó definitivamente en 2004. La nueva ordenación, redactada por los arquitectos S. Jornet Forner, C. Llop Torné y J.E.

Pastor Fernández, se fundamentaba en tres ideas: centralidad, para conferir identidad al conjunto, diversidad para añadir complejidad a nivel físico, social y económico e intercambio para evitar la fractura social.

Los principales objetivos del Plan, para cuya elaboración se encargaron tres estudios desarrollados en 2001, de base social, técnica y urbanística, eran (Rosique 2010):

- Estructurar, de forma coherente, las actuaciones urbanísticas para una profunda transformación del barrio.
- Consolidar la actividad económica existente, tanto como potencial fuente de empleo como por su capacidad de reestructuración social.
- Reducir la incidencia de las dinámicas de marginalización y exclusión existentes.
- Impulsar los comportamientos cívicos y solidarios en el barrio.

ESPACIOS PÚBLICOS

A nivel urbanístico, la intervención es, sin duda, “radical: un “esventramiento” central en el lugar que ocupaban los equipamientos, una actuación que es un ruptura para generar una nueva sutura urbana” (Jornet, Llop y Pastor 2008, p.166). Dicha operación se materializó modificando el vacío central de equipamientos en un nuevo eje estructurante norte-sur, de 40 m de ancho. Se trata de una rambla generadora de nuevos espacios de actividad, equipamientos y arquitecturas residenciales, que actúa como nuevo corazón del barrio. Según Sebastián Jornet: “cortar para volver a coser, pero poniendo una buena cremallera, en lugar de un simple zurcido” (Jornet, Llop y Pastor 2008, pp. 28-29).

Para diseñar el espacio público se trabajó con la idea de densidad urbana, referida a la distancia y la relación entre las piezas, así como a la coherencia de los espacios que definen. Se buscaba así conectar las dos zonas en las que se estructuraba el barrio, La Mina Nueva y La Mina Vieja, entre sí y con los alrededores, a través de una auténtica reordenación de “un espacio urbano mal consolidado en el origen”.

MOVILIDAD

La relación del barrio con la ciudad es de gran importancia en la transformación de La Mina, ya que se puso en marcha tras la gran operación de finales de los años noventa que supuso la prolongación de la avenida Diagonal y las actuaciones relacionadas con el Fórum de las Culturas 2004, que resituaron el barrio en el continuo metropolitano (López de Lucio 2009, pp. 124-165).

En el interior del barrio, la movilidad se abordó desde una doble perspectiva: la relación del barrio con los núcleos próximos y los desplazamientos dentro del área de actuación, a través de ese nuevo eje urbano que protagoniza la

intervención (figura 5). Por dicho eje discurre el trazado de un nuevo tranvía, cuya misión es conectar La Mina con los núcleos próximos. A su vez, la disposición de nuevos usos laterales al mismo, permitió reordenar las conexiones transversales y poner en relación las dos zonas residenciales, antes separadas por equipamientos que actuaban como barrera. La nueva distribución de equipamientos es por tanto capaz de favorecer flujos de tránsito y de aportar nuevas funciones (comisaría, biblioteca, centro de salud, Instituto de Enseñanza Secundaria), que aportan a la población una mayor autonomía y contribuye a aumentar la complejidad del barrio.



Figura 5.

Nueva rambla que atraviesa el barrio, por donde pasa la línea T6 del tranvía. Nuevas calles transversales que facilitan la circulación entre la Mina vieja (1969) y la Mina nueva (1973). A cada lado de la rambla se ubican los nuevos edificios de vivienda (social y libre), y algunos de los nuevos equipamientos (Espacio cultural, iglesia parroquial y escuela).

Fuente: CONSORCI DEL BARRI DE LA MINA, 2012. El barri de la Mina. [Consulta 1 febrero 2018]. Disponible en: <http://www.barrimina.org/index.php/barri-de-la-mina-mainmenu-8>.

EDIFICACIÓN

El proceso de reordenación y transformación del barrio también se realizó a través de la edificación, tanto con la introducción de nuevos bloques residenciales, en los que se mezcló vivienda de promoción pública y privada, como con la intervención sobre los bloques existentes. Esta actuación dio lugar a una densificación de la edificación, incentivada por el escaso espacio ocupado por edificación residencial inicial, que suponía un porcentaje de en torno al 25%, y por la violenta relación que existía entre espacio libre y construido. La introducción de vivienda de promoción privada, estaba destinada a la convivencia entre múltiples programas residenciales para acoger necesidades específicas y facilitar una diversidad de residentes, que aumentarían la mezcla social y el potencial económico.

La variedad tipológica, se une a la ordenanza flexible en la que se basaba el Plan Especial, cuyo principal objetivo consistía en no forzar soluciones excesivamente rígidas e introducir variedad del paisaje urbano. Para la ordenación de la edificación, se conjugaron aspectos irrenunciables de higiene, orden y significación urbana, definiendo tres tipos de alineaciones: fija u obligatoria, flexible o deslizante y libre en áreas de movimiento. Al favorecer la libertad volumétrica con rangos de alineaciones y con una mayor mezcla tipológica, se contribuyó a mejorar la morfología del conjunto y la calidad espacial del territorio.

En cuanto a la edificación existente, se planteó la mejora del parque edificatorio del barrio, combinando la demolición selectiva de ciertos bloques para aumentar la permeabilidad del espacio público, con la rehabilitación de otros en los que se ha llevado a cabo la rehabilitación funcional, de las condiciones de seguridad, habitabilidad y mantenimiento, como comienzo de una intervención global (Díaz 2012).

Más allá de las actuaciones específicas propias de la edificación residencial, en la intervención urbana aquí tratada, la introducción de variedad de usos compatibles con la misma, les convierte en polarizadores urbanos de actividad y de población. Se consigue con equipamientos, servicios y actividad económica, adecuados al tipo de tejido y a su caracterización demográfica, que cubren las necesidades de proximidad y favorecen la creación de empleo y la cohesión de la población, aumentando notablemente la autonomía del conjunto (Hernández y Leiva 2006, pp. 9-10). Su distribución de forma homogénea, potencia la ocupación de la calle, creando flujos de actividad y dando sentido a los principales recorridos peatonales, con lo que fomenta las relaciones humanas y la ocupación del espacio público. Por otra parte, la introducción de variedad en la edificación aporta diversidad al paisaje urbano y a la población. Se trata de una solución opuesta a la original, en la que la vivienda supone una solución cuantitativa al problema de falta de alojamiento, lo que lleva a simplificar en extremo su configuración y la distancia de cualquier diálogo con su entorno.

En definitiva, la transformación de La Mina supone la materialización de un proceso de regeneración urbana, en el que los distintos ámbitos se integran en un proyecto transversal en cuanto a instrumentos y contenidos.

CONCLUSIONES

El desarrollo sostenible se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la sociedad, consciente del carácter finito de los recursos naturales y la necesidad de preservar el medio ambiente. La Unión Europea siempre ha considerado la escala urbana como la más adecuada para desarrollar políticas de gestión ambiental. Como se explica en la *Carta de Aalborg*: “[...] la ciudad es, a la vez, la mayor entidad capaz de abordar inicialmente los numerosos desequilibrios arquitectónicos, sociales, económicos, políticos, ambientales y de recursos naturales que afectan al mundo moderno y la unidad más pequeña en la que los problemas pueden ser debidamente resueltos de manera integrada, holística y sostenible”.

Ese contexto de búsqueda de un urbanismo más sostenible, junto con la crisis económica, favorece un proceso de mirada hacia dentro de las ciudades, primando las intervenciones dentro del perímetro de las mismas antes que el recurso permanente a la extensión del mismo. Y dentro de ellas, sobresalen como unidades especiales, con una significación y una dimensión reconocibles, los polígonos de vivienda masiva que se construyeron en la periferia de todas las ciudades europeas, también las españolas, para hacer frente al incremento de la población urbana desde la década de los cincuenta y, sobre todo, en las décadas de los sesenta y setenta. Construidos según los postulados del Movimiento Moderno, con mayor o menor fortuna, en la actualidad presentan, por norma general, diversos estados de obsolescencia y degradación, tanto física como social. Pero es esta problemática común la que, por otro lado, pone de relieve la necesidad de acometer programas de regeneración urbana en estos ámbitos, partiendo de una visión holística de los mismos, que aúne soluciones arquitectónicas, urbanísticas, sociales y políticas en un Plan coherente, aunando los intereses de las Administraciones y los operadores económicos con los de los vecinos. Las dos intervenciones presentadas, la de los barrios de Augustenborg en Malmö y La Mina en Barcelona, parten del compromiso entre varias Administraciones y empresas públicas para la formación de Consorcios dedicados exclusivamente a pilotar los procesos de regeneración urbana de los barrios, a través de Planes que fijen los objetivos y las actuaciones para la consecución de éstos.

En ambos casos, la operatividad de los Planes se explica por su visión de los barrios como un todo integrado, donde el espacio público es tan importante como el privado, y hasta puede suplir las carencias que este presenta. En este espacio, el público, es donde convergen todas las estrategias de regeneración urbana de los barrios. En el barrio de La Mina, un nuevo eje reconfigura el ámbito, y es la combinación de edificación y nueva movilidad en dicho eje el mecanismo empleado para atender a los problemas de diversidad (tipológica y funcional), permeabilidad y cohesión social. En el barrio de Augustenborg, el espacio público, desarrollado a varias cotas (tanto a la cota de la calle como en las cubiertas de los edificios), contribuye a solucionar los problemas de habitabilidad residencial y a forjar una nueva imagen para el barrio, que aúne vivienda y sostenibilidad, en línea con la nueva vía de desarrollo de la ciudad entera.

Por último, la visión holística de las intervenciones en estos conjuntos hace necesaria la incorporación del tiempo como un principio constructor de las ciudades, no adoptando medidas a partir de una foto fija sino entendiendo los procesos de evolución de las ciudades, y evaluando y monitorizando los resultados de las intervenciones. En ese sentido, el desarrollo de plataformas de innovación, aunando intereses públicos y privados, que continúen analizando, reflexionando y proponiendo nuevos proyectos, puede ser un antídoto contra la degradación futura de aquellos ámbitos en los que se interviene.

REFERENCIAS

AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA, 2012. *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano*. Madrid: Ministerio de Fomento.

BETTINI V., 1998. *Elementos de Ecología Urbana*. Madrid: Ed. Trotta.

COMISIÓN EUROPEA, 1990. *Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano*. Bremen: Oficina de Publicaciones Oficiales de la Comisión Europea.

DÍAZ GÓMEZ, C., et al., 2012. Un estudio de caso: la rehabilitación de los edificios de viviendas del barrio de La Mina en Sant Adrià del Besòs (Barcelona). Análisis funcional y de las condiciones de seguridad, habitabilidad y mantenimiento. *Informes de la Construcción*. n. 64, 525, pp. 19-34.

FARIÑA TOJO, J. y NAREDO PÉREZ, J.M., 2010. *Libro blanco de la sostenibilidad en el planeamiento urbanístico español*. Madrid: Ministerio de Vivienda.

HERNÁNDEZ AJA, A. y LEIVA RODRIGUEZ, A., 2006. *Parámetros dotacionales para la ciudad de los ciudadanos*. Madrid: Instituto Juan de Herrera y Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

HERNÁNDEZ AJA, A. (dir.), et al. 2015. *Recuperando la ciudad. Estrategia para el diseño y la evaluación de planes programas de regeneración urbana integrada*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

JORNET, S.; LLOP, C. y PASTOR, J.E., 2008. El Plan Especial de transformación urbana del barrio de La Mina, Barcelona, Premio Nacional de Urbanismo. *Urban*. n. 13, pp. 166-169.

JORNET, S.; LLOP, C. y PASTOR, J.E., 2009. Plan de Transformación del barrio de La Mina (2001-2010). *La Ciudad Viva*. n. 2, pp. 28-29.

LÓPEZ DE LUCIO, R. 2009. *Ordenar el territorio, proyectar la ciudad, rehabilitar los tejidos existentes*. Madrid: Ministerio de la Vivienda.

ROSIQUE, J.L., 2010. Plan de transformación del barrio de La Mina (Sant Adrià de Besòs, España). *Ciudades para un Futuro más Sostenible*. [Consulta: 26 enero 2018]. Disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/dubai/10/bp2308.html>

TECNALIA, 2011. *Metodología de análisis, diagnóstico e intervención en la Renovación del Parque Edificado de la CAPV*. Documento n. 000374-IN-CT-11/03.04 (v01). Encargado por el Gobierno Vasco.

TEJEDOR BIELSA, J., 2013. Nuevos Instrumentos de Planificación y Gestión de la rehabilitación y la regeneración urbana. *Rehabilitación y regeneración urbana en España: Situación actual y perspectivas*. Monografías de la Revista Aragonesa de Administración Pública. n. XV, pp. 27-72.

VALERO RAMOS, E., 2010. Reciclaje de polígonos residenciales, una alternativa sostenible. *SB10mad Sustainable Building Conference*. 28 a 30 de abril. Madrid.

Conclusiones

Hacia un protocolo de rehabilitación energética

Belinda López-Mesa

COMPROMISOS Y ESTRATEGIAS A DISTINTOS NIVELES ADMINISTRATIVOS PARA LA REDUCCIÓN DE GEI EN EL SECTOR EDIFICACIÓN

La Unión Europea (UE) se embarcó de lleno en la lucha contra el cambio climático hace aproximadamente una década, por medio de la adopción de compromisos de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y de la aprobación de políticas que fomentan un nuevo modelo productivo y cultural basado en el equilibrio entre los factores sociales, ambientales y económicos, que afecta a todos los sectores, incluido el de la edificación.

Con la ratificación del Protocolo de Kioto (Naciones Unidas 1998) en 2005, Europa asumió un primer periodo de compromiso 2008-2012 en el que las emisiones de estos gases del conjunto de la UE debía ser del -8%, con una cuota diferente para cada Estado Miembro, siendo la de España de +15%. Es decir, nuestro país no debía incrementar sus emisiones netas en más de un 15%, con independencia del posible cumplimiento conjunto (-8%) debido a la reducción del resto.

En 2007, los dirigentes de la UE establecieron los objetivos “20-20-20”, que fueron incorporados a la legislación en 2009, y figuran entre los propósitos principales de la estrategia Europa 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador (Comisión Europea 2017). Dichos objetivos incluyen, entre otros, reducir las emisiones de GEI del conjunto de todos los sectores de manera que representen en el año 2020 un -20% respecto de los niveles de 1990. Para alcanzar dicha reducción en los conocidos como sectores difusos, entre los que se encuentra el de la edificación -bajo el nombre de sector Residencial, comercial e institucional-, a cada Estado Miembro le corresponde una cuota de esfuerzo diferente para reducir sus emisiones respecto de 2005. A España le corresponde una disminución del 10% (MAPAMA 2017).

En 2011, la Comisión Europea definió La Hoja de Ruta hacia una economía baja en carbono. Ésta señala que, en 2050, la UE deberá tener unas emisiones de GEI entre -80% y -95% en relación con los niveles de 1990, y que para conseguirlo, antes tendrá que lograr una reducción del 40% en 2030 y del 60% en 2040 (Comisión Europea 2017). Asimismo señala, que los sectores difusos deberían alcanzar una reducción del 30% en relación con los niveles de 2005 para 2030, para lo que habría que establecer objetivos vinculantes en cada Estado Miembro.

La UE considera que en 2050 las emisiones residenciales y de los edificios de oficinas se podrían reducir en torno al 90% (Comisión Europea 2017). La tabla 1 sintetiza todos los compromisos adquiridos. Se considera que en el sector edificación, se conseguirán mediante tres acciones fundamentales:

- La aplicación de tecnologías de vivienda pasiva en las nuevas construcciones.
- La rehabilitación de edificios antiguos para mejorar su eficiencia energética.

- La sustitución de los combustibles fósiles por la electricidad y las energías renovables para usos de calefacción, climatización y preparación de alimentos.

Marco	Europa				España				
	Todos los sectores		Sector Edificación		Todos los sectores		Sector Edificación		
	Año objetivo	Año base	Reducción de GEI	Año base	Reducción de GEI	Año base	Reducción de GEI	Año base	Reducción de GEI
Protocolo Kioto	2012	1990	-8%	Sin especificar	1990*	+15%	Sin especificar		
Objetivos "20-20-20"	2020	1990	-20%	Sin especificar	Sin especificar			2005	-10%
2030	2030	1990	-40%	2005	-30%	Sin especificar		Sin especificar	
2040	2040	1990	-60%	Sin especificar				Sin especificar	
Hoja ruta economía baja en carbono	2050	1990	Entre -80% y -95%	1990	Entre -88% y -91%			Sin especificar	

Tabla 1.
Compromisos europeos y españoles de reducción de emisiones de GEI.

Fuente: tabla propia a partir de los datos de (Naciones Unidas 1998), (Comisión Europea 2017) y (MAPAMA 2017).

En España, la rehabilitación energética del parque existente aún no es una práctica ampliamente extendida, con una tasa del 0,08% en 2014, la más baja en Europa (ZEBRA2020 2017). No obstante, podemos decir que el país está realizando un esfuerzo considerable en este sentido, y todos los agentes debemos contribuir a impulsar este sector. La dificultad del reto, además, no es comparable entre los diferentes Estados Miembros, fundamentalmente debido a las distintas formas de tenencia de la vivienda. La propiedad como forma de tenencia prioritaria en España, del orden del 77,1% en 2016 (Instituto Nacional de Estadística 2017), plantea mayores barreras que otras modalidades.

Para garantizar la rehabilitación del parque edificado en Europa, la UE, entre otras acciones, aprobó la Directiva 2012/27/UE, según la cual los Estados Miembros deben, entre otras medidas, establecer una estrategia a largo plazo, es decir, con un horizonte más allá del año 2020, para movilizar inversiones en la renovación del parque nacional. España cuenta con la estrategia (Ministerio de Fomento 2014; Ministerio de Fomento 2017) mejor valorada, de 31 presentadas, por el *Joint Research Centre*, mostrando con ello una fuerte alineación con las directivas de la UE. Sin embargo, la definición de esta estrategia a nivel nacional no es suficiente. Es necesario continuar el camino a niveles administrativos autonómicos y locales. Cuchí y de la Puerta (2016) señalan que las políticas de rehabilitación de las comunidades autónomas no definen aún hojas de ruta en conexión con estrategias de ámbito estatal claras.

Por este motivo, este capítulo conclusivo se centra en tratar de identificar las claves de las necesarias futuras estrategias locales para el impulso de la rehabilitación energética.

LECCIONES APRENDIDAS Y FUTURAS ESTRATEGIAS AUTONÓMICAS Y LOCALES

En capítulos anteriores, hemos recogido experiencias nacionales e internacionales que nos han ayudado a definir lo que entendemos que debería ser un futuro protocolo para impulsar la rehabilitación energética desde estrategias locales. Zaragoza, a su vez, cuenta con una amplia experiencia previa en el impulso de la rehabilitación energética, que se inició en el año 2004, convirtiéndose en el periodo 2008-2011 en la ciudad española que mayor inversión destinó a la rehabilitación privada por habitante, como señala Juan Rubio en un capítulo anterior. Por este motivo, a continuación recogemos tanto las lecciones aprendidas del pasado a través de los trabajos de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, como las características que consideramos deben tener las estrategias de rehabilitación futuras.

Como señala Juan Rubio, la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda y otros muchos profesionales que se incorporaron a su proyecto de rehabilitación energética de los Conjuntos Residenciales en el periodo 2004-2017, contribuyeron a entender que:

- Es necesaria una diagnosis no solo física sino también social de los barrios, en un proceso participado y consensuado.
- Las propuestas técnicas y económicas a transmitir han de ser claras y precisas.
- Es necesario disponer de un plan previo de comunicación por etapas, que implica la formación de equipos pluridisciplinares, la elaboración de material entendible, el impulso de la participación en el proceso de propietarios, y la celebración de reuniones a distintos niveles (escalera, bloque, conjunto).
- Resulta esencial la colaboración inter-administrativa para agrupar y concertar los esfuerzos económicos.
- Durante el proceso, el éxito solo se puede alcanzar si hay acompañamiento social y administrativo para ayudar en la intermediación y la gestión de conflictos.

Asimismo, se desprende del conjunto de aportaciones de los autores de este libro, apoyadas a su vez en otros estudios existentes, que para impulsar la rehabilitación energética en el futuro, se necesitan a nivel autonómico y local:

- Estrategias alineadas con las europeas y españolas, que partan del conocimiento de la tasa de rehabilitación energética actual y las inversiones presentes, así como de una previsión de las tasas a conseguir y las inversiones necesarias para poder hacerlas realidad.
- Estrategias basadas en el diagnóstico socioeconómico, así como en el físico, incluyendo este último la valoración medioambiental de los barrios.

- Estrategias que garanticen una verdadera coordinación inter-administrativa.
- Estrategias que impliquen la definición de una hoja de ruta o Plan de Intervención Global a escala de conjunto que debe establecer, entre otros muchos aspectos, los valores históricos, paisajísticos o simbólicos a preservar del conjunto y los mecanismos para garantizar su conservación.
- Estrategias que incluyan la puesta en valor del espacio público, de forma que se favorezca su función como lugar de encuentro de los residentes para contribuir a la construcción del capital social, así como su función como espacio para la celebración de actos que ayuden a construir señales de identidad del barrio, potenciando el capital simbólico del mismo.
- Estrategias diseñadas con los vecinos, aprovechando sus redes existentes o potenciando la creación de las mismas. Es necesario identificar estas redes y sus líderes, e incorporarlos al proceso rehabilitador.
- Estrategias que se fundamenten en las garantías en los procesos, de manera que se genere confianza en todos los agentes implicados, para lo que es necesario la simplificación y transparencia de los procesos, así como responder con las ayudas económicas en los tiempos adecuados.
- Estrategias monitorizadas a lo largo del tiempo, valorando los resultados de las intervenciones.

Finalizamos por tanto este libro concluyendo que a las administraciones autonómicas y locales les toca desempeñar en estos momentos un papel crucial para poder garantizar el cumplimiento de los compromisos suscritos, alineando sus estrategias a la española que a su vez está en conexión con la europea. Las estrategias locales deberán apoyarse en el diagnóstico y seguimiento continuo del parque edificado y las características socio-económicas de su población, e incorporar criterios sociales, económicos y medioambientales. En cualquier caso, el reto solo podrá superarse contando con la implicación de todos los agentes intervinientes. Por tanto, aunque las administraciones locales tengan la responsabilidad de facilitar y favorecer el cambio, el resto de agentes debemos volcar nuestros esfuerzos en la misma dirección.

REFERENCIAS

COMISIÓN EUROPEA. 2017. *Acción por el clima*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_es

CUCHÍ, A.; DE LA PUERTA, I. 2016. *Informe GTR Comunidades Autónomas 2016. Diagnóstico de la Rehabilitación en las Comunidades Autónomas. Luces y sombras de un sector que no despega*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.gbce.es/archivos/ckfinder/51files/Informe%20Rehabilitaci%C3%B3n%20CCAA.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2017. *Encuesta de condiciones de vida. Base 2004. Vivienda. Hogares por régimen de tenencia de la vivienda y tipo de hogar*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=4555>

MAPAMA. 2017. *Sectores difusos. Situación actual y objetivos* [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/definicion-difusos.aspx>

MINISTERIO DE FOMENTO. 2014. *Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España en desarrollo del artículo 4 de la Directiva 2012/27/UE*. Junio 2014. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/39711141-E3BB-49C4-A759-4F5C6B987766/130069/2014_article4_es_spain.pdf

MINISTERIO DE FOMENTO. 2017. *Actualización 2017 de la estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/24003A4D-449E-4B93-8CA5-7217CFC61802/143398/20170524REVISIONESTRATEGIA.pdf>

NACIONES UNIDAS. 1998. *Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

ZEBRA2020. 2017. *Percentage of residential stock renovated* [Consulta 29 junio 2017]. Disponible en: <http://www.zebra-monitoring.enerdata.eu/>

