



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Grado

Accesibilidad en Conjuntos Urbanos de Interés y su  
posible industrialización

Accessibility in Urban Complexes of Interest and its  
possible industrialization

Autora

Irene Monserrat Tolós

Director/es

Almudena Espinosa Fernández

Titulación de la autora

Estudios en Arquitectura

Escuela de Ingeniería y Arquitectura / Universidad de Zaragoza  
Curso 2021/2022



# **ACCESIBILIDAD EN CONJUNTOS URBANOS DE INTERÉS Y SU POSIBLE INDUSTRIALIZACIÓN**

Grado en Estudios de Arquitectura

Autora: Irene Monserrat Tolós

Directora: Almudena Espinosa Fernández

Curso 2021 / 2022



## RESUMEN

Según el Estudio de la Accesibilidad de las Viviendas en España, el parque edificatorio existente en este país no cumple con los criterios de Accesibilidad Universal. Un 63% de los edificios no son accesibles de la calle al portal y un 22% carece de ascensor. En el caso de Zaragoza, este problema es visible en los Conjuntos Urbanos de Interés (CUI), bloques de vivienda colectiva con instalaciones obsoletas, usuarios con movilidad reducida y con problemas de accesibilidad.

En el año 2004, desde la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda se llevó a cabo un concurso en el que participaron diferentes técnicos locales y nacionales, con el fin de rehabilitar estos Conjuntos. A partir de él, se elaboró el libro “Estudios y Propuesta para la Rehabilitación de 21 Conjuntos Urbanos de Interés”, en el cual se muestran diferentes alternativas para hacer viable la incorporación de ascensores, la mejora de la estanquidad, la eficiencia energética, el aislamiento acústico, etc., con el único objetivo de mejorar la edificación según exigencias normativas actuales.

Actualmente, una pequeña parte de los edificios que conforman los Conjuntos Urbanos de Interés se encuentran rehabilitados por distintos estudios de arquitectura, siguiendo en parte la solución propuesta por el libro. Pero la mayoría de ellos siguen contando con barreras arquitectónicas. El objetivo de este trabajo es, partiendo de soluciones arquitectónicas ya proyectadas en estos Conjuntos, estudiar su posible industrialización para dar respuesta al problema de accesibilidad en el mayor número de Conjuntos Urbanos.

**PALABRAS CLAVE:** accesibilidad, Conjunto Urbano de Interés, rehabilitación, barreras arquitectónicas, personas con movilidad reducida, industrialización, tiempo de ejecución.

## ABSTRACT

According to the Study of Housing Accessibility in Spain, the existing building stock in this country does not meet the criteria of Universal Accessibility. 63% of the buildings are not accessible from the street to the portal and 22% lack an elevator. In the case of Zaragoza, this problem is visible in the Urban Complexes of Interest (CUI), collective housing blocks with obsolete facilities, users with reduced mobility and accessibility problems.

In 2004, a context was held by the Municipal Society Zaragoza Housing, in which different local and national technicians participated in order to rehabilitate these Sets. The book “Studies and Proposal for the Rehabilitation of 21 Urban Ensembles of Interest” was developed after that. This book shows different alternatives to make viable the incorporation of elevators, improved sealing, energy efficiency, sound insulation, etc., with the sole objective of improving the building according to current regulatory requirements.

Currently, a small part of the buildings that make the Urban Complexes of Interest up is rehabilitated by different architecture studios, following in part the solution proposed by the book partially. But most of them still have architectural barriers. The objective of this work is, based on architectural solutions already projected in those Sets, to study their possible industrialization to respond to the problem of accessibility in the largest number of Urban Complexes.

**KEYWORDS:** accessibility, Urban Complexes of Interest, rehabilitation, architectural barriers, people with reduced mobility, industrialization, execution time.



# ÍNDICE

## 0. INTRODUCCIÓN

- 0.1. Introducción al tema
- 0.2. Motivación
- 0.3. Objetivos
- 0.4. Metodología

## 1. ANTECEDENTES

- 1.1. Introducción al concepto de accesibilidad
  - 1.1.1. Accesibilidad universal
- 1.2. Acciones institucionales desarrolladas en la promoción de la accesibilidad: normativa, políticas e instrumentalización en la UE y España
  - 1.2.1. Contexto internacional
  - 1.2.2. Contexto europeo
  - 1.2.3. Contexto nacional
- 1.3. Situación del parque edificado nacional
  - 1.3.1. Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y Situaciones de Dependencia (2020)
  - 1.3.2. Estado de la edificación accesible en España
- 1.4. El caso de Zaragoza: ayudas, obras y sus problemas
- 1.5. Situación actual: Balsas Positivo y la industrialización de la solución

## 2. METODOLOGÍA

- 2.1. Selección de los casos de estudio
  - 2.1.1. Caso 1. Accesibilidad en suelo privado de uso público
  - 2.1.2. Caso 2. Accesibilidad en suelo público
  - 2.1.3. Caso 3. Accesibilidad sin disponibilidad de ocupación de suelo
- 2.2. Propuestas de rehabilitación accesible
  - 2.2.1. Caso 1. Accesibilidad en suelo privado de uso público
  - 2.2.2. Caso 2. Accesibilidad en suelo público
  - 2.2.3. Caso 3. Accesibilidad sin disponibilidad de ocupación de suelo
- 2.3. Definición de criterios comparativos
  - 2.3.1. Industrialización y arquitectura
  - 2.3.2. Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Emisiones de CO<sub>2</sub>
  - 2.3.3. Tiempo de ejecución
  - 2.3.4. Estandarización de la solución

## 3. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

- 3.1. Industrializar la propuesta de rehabilitación
  - 3.1.1. Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Emisiones de CO<sub>2</sub>
  - 3.1.2. Tiempo de ejecución
  - 3.1.3. Estandarización de la solución

## 4. CONCLUSIONES

## **5. BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXO I. ENTREVISTAS**

**ANEXO II. CÁLCULO DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>**

**ANEXO III. ESTANDARIZACIÓN DE LAS SOLUCIONES**





## 0. INTRODUCCIÓN

### 0.1. Introducción al tema

Actualmente, desde la implantación de la Estrategia Europea sobre Discapacidad 2010-2020, la Unión Europea se encuentra trabajando con el fin de conseguir la igualdad de oportunidades para todas las personas e integrar aspectos relacionados con la discapacidad en las políticas de la UE, pero las cuales no son formuladas por ella, sino por cada uno de los estados miembros de manera individual. Por este motivo, las políticas nacionales relacionadas con la accesibilidad varían entre los distintos países miembros.

En el caso de España, el parque edificatorio está conformado por una gran variedad de tipologías, predominando entre ellas la vivienda plurifamiliar. La mayoría de las construcciones de viviendas fueron realizadas en dos períodos determinados: el franquismo (1960-1975) y finales del siglo XX (1997-2007). La mayoría de las viviendas, aproximadamente un 61%, no poseen barreras arquitectónicas, pero, aun así, el valor restante es elevado. Por este motivo, la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE) tiene a la accesibilidad entre sus tres principales problemas a resolver.

Las administraciones públicas comenzaron a impulsar la rehabilitación accesible. En el caso de Zaragoza, por medio de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda se desarrollaron políticas de rehabilitación con el objetivo de fomentar las actuaciones en el parque de viviendas más envejecido de la ciudad, siendo los Conjuntos Urbanos de Interés (CUI) los primeros edificios residenciales que lo demostraron.

Los Conjuntos Urbanos de Interés son conjuntos residenciales promovidos en el pasado por organismos públicos, privados y por empresas para sus trabajadores, los cuales fueron proyectados y construidos entre los años 1939 y 1979. En 2004, la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda organizó un concurso de equipos pluridisciplinares para realizar propuestas de rehabilitación en los 21 CUI. Dos años más tarde se seleccionaron cuatro como Conjuntos Pilotos para incentivar la iniciativa de los ciudadanos a rehabilitar. Finalmente, entre las diferentes Comunidades de Propietarios, se seleccionó a través de un concurso un proyecto piloto para llevar a cabo la rehabilitación con ayudas económicas.

Desde el año 2010, comienza el periodo de rehabilitación energética, que tiene como ámbito de aplicación a los edificios de más de cincuenta años, en los que la prioridad son los elementos comunes. Surgen las convocatorias de ayudas económicas para rehabilitar los edificios tanto a nivel de accesibilidad como ahorro energético.

Cuando se lleva a cabo la resolución de los problemas de accesibilidad en un edificio, lo más importante es la instalación de un ascensor, pero debido a la tipología de este, existe la posibilidad de que no haya más remedio que disponerlo en la fachada principal. Esto conlleva una regulación por parte de los Ayuntamientos. Ciertos municipios requieren de un plan urbanístico u otros fijan un periodo de ocupación del espacio público de 75 años. En el caso de Zaragoza, los primeros años, el Ayuntamiento es el que decide si se puede ocupar la vía pública y llevar a cabo una modificación puntual del PGOU para alterar las alineaciones de las fachadas de los bloques residenciales con la instalación de un ascensor. En 2021, se lleva a cabo la modificación de dos artículos de las normas urbanísticas (2.2.14 y 4.3.20) para permitir la colocación de ascensores sobre la vía pública.

La rehabilitación tiene como beneficios la mejora de los edificios y de los barrios, siendo estos más habitables y con mayor calidad de vida. Con esta intención, el Ayuntamiento plantea el proyecto Balsas Positivo, el cual intenta ser un modelo replicable de Rehabilitación y Regeneración Urbana. La Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda propone una serie de cuestiones para tratar en la rehabilitación, entre las cuales está la industrialización de la solución.

Este trabajo se centra en estudiar tres actuaciones de rehabilitación accesible que ocupan suelo público y suelo privado de uso público y que no ocupan suelo, con los objetivos de conocer cómo cumplir la normativa vigente, si se pueden industrializar como soluciones estándar para aplicar en los diferentes CUI y si es posible reducir el tiempo de puesta en obra para interactuar lo menos posible con los usuarios de las viviendas.

## 0.2. Motivación

La realización de este trabajo surge de un interés personal hacia el empleo de la industrialización en la arquitectura, tras el estudio de determinados proyectos y la realización de prácticas en despachos de arquitectura a lo largo de la carrera. Este tipo de construcción tiene una serie de ventajas hacia la arquitectura, como la reducción del tiempo de ejecución, una mayor sostenibilidad que la construcción tradicional y la reducción de costes.

En vez de estudiar un sistema industrializado en concreto, se decide analizarlo aplicado directamente en la arquitectura, con el objetivo de solucionar los problemas de accesibilidad en edificios residenciales. Para acotar el campo de investigación, se plantea la elección de los Conjuntos Urbanos de Interés de Zaragoza. No se trata de unos bloques residenciales más. Es parte del patrimonio de la ciudad, el cual no debe perderse, ni se debe dejar fuera del mercado a un gran número de viviendas por falta de resolver problemas de accesibilidad.

En definitiva, el estudio de proyectos de rehabilitación con la incorporación de la industrialización me pareció atractivo y conveniente para mi futuro, tanto académico, como profesional.

### 0.3. Objetivos

La principal finalidad de este trabajo es poner en valor la importancia de la eliminación de las barreras arquitectónicas en las viviendas, ya que perjudica en la vida de los usuarios. En Zaragoza, es evidente este problema en los Conjuntos Urbanos de Interés. Aunque en algunos de ellos se haya resuelto la accesibilidad, la mayoría se encuentran todavía sin solucionar. A su vez, llevar a cabo las obras de accesibilidad conviviendo con los propietarios del edificio genera problemas. Para ello, se estudian propuestas de accesibilidad y su industrialización para que sean compatibles con la permanencia de los usuarios de las viviendas, es decir, la reducción de los tiempos de ejecución en obra.

No obstante, la sostenibilidad y la eficiencia energética también se tienen en cuenta debido a la gran importancia en la actualidad. Para ello, otro de los objetivos es el estudio de la huella de carbono de las propuestas ya construidas.

En definitiva, con la documentación estudiada de los diferentes proyectos aportados por los estudios de arquitectura, y especialmente con la documentación generada, puede llegar a ser de gran utilidad en un futuro para Zaragoza Vivienda.

#### 0.4. Metodología

El desarrollo de la investigación, una vez establecidos los objetivos del proyecto, parte de una búsqueda paralela de información.

La primera de ellas destinada a la indagación de documentos y artículos, tanto a nivel europeo, como nacional, que traten el tema de la accesibilidad y de las personas con discapacidad, es decir, de la accesibilidad universal. Una vez hecha la investigación de campo, se estudian y redactan los antecedentes, las normativas y las ayudas estatales y autonómicas, a partir de documentos como la Oleada de Renovación, la ERESEE y el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Paralelamente, se realizan unas entrevistas a los estudios de arquitectura: AC Arquitectos y Grupo Renueva, acerca de la realización de actuaciones en los Conjuntos Urbanos de Interés. A partir de las cuales se determinan los diferentes casos de estudio, tanto proyectos construidos, como en redacción. Tras disponer de la información necesaria (memoria, planos y presupuesto) aportada por los estudios de arquitectura, se analiza la problemática de estos edificios a nivel de accesibilidad: los desniveles entre la cota exterior y la interior de los edificios y la falta de disponibilidad de un ascensor. Posteriormente, se analizan las soluciones propuestas por cada uno de los despachos para la realización de nueva escalera y la introducción del ascensor, a la vez que los artículos del PGOU de Zaragoza que deben cumplir para su desarrollo.

Finalmente, se propone la industrialización de cada una de las propuestas como solución a unos de los principales problemas de la rehabilitación: los tiempos de ejecución y la compatibilidad con el habitar de los usuarios del edificio. Para ello, se han planteado mejoras en los sistemas constructivos de cada uno de ellos, reduciendo los trabajos in-situ por trabajos en seco, es decir, elaborados con anterioridad en fábricas. Mediante el programa Cype se han calculado los tiempos de ejecución para observar la reducción del periodo de construcción de las obras de cada uno de los proyectos. Además, sin olvidar la eficiencia energética, se han cuantificado las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera tanto en el proceso de ejecución original de los estudios como en el proceso propuesto con la incorporación de las mejoras, con el propósito de ver la reducción de las emisiones.





# 1. ANTECEDENTES

## 1.1. Introducción al concepto de accesibilidad

Uno de los objetivos de la sociedad actual es evolucionar hacia una arquitectura adecuada para que todas las personas puedan usarla, en cualquier situación previsible en la que se encuentren. Para ello se requieren acciones concretas relativas a la accesibilidad que deben ser puestas en práctica por los diferentes agentes sociales.

El proceso evolutivo hacia la accesibilidad debe avanzar en dos líneas de intervención paralelas. En primer lugar, desde el diseño inicial para todos y, de forma paralela, hasta que no se consiga la plena accesibilidad, mediante la adaptación de los entornos existentes a través de la eliminación de las posibles barreras o el desarrollo de los apoyos necesarios. En esta última línea es en el que se centra este trabajo.

Pero, ¿qué es la accesibilidad? La Real Academia Española define el término “accesibilidad” como “cualidad de accesible”, y esta, a su vez, “de fácil acceso o trato”. Es decir, el término a definir hace referencia a todo tipo de entorno que favorece el funcionamiento de las personas tanto en el espacio urbano como en las edificaciones, los medios de transporte, .... Pero en realidad, la palabra accesibilidad se asocia siempre como un campo relacionado con la discapacidad de las personas.

Este concepto de accesibilidad tiene como principio básico reconocer la igualdad entre las personas, lo que significa tener respeto por las diferencias que pueden poseer cada una de las personas y considerar inaceptable cualquier tipo de discriminación o exclusión hacia ellas. De este modo, para que las personas puedan llevar una vida independiente y logren participar en la sociedad, es necesario que los entornos cumplan los criterios de accesibilidad y diseño para todos. Por tanto, ¿Cuál es el papel del arquitecto dentro de la sociedad?

*Hay muchos papeles de los arquitectos y arquitectas, pero fundamentalmente es hacer los espacios de vida más amables e inclusivos. Para ello debemos tener una profesión que esté muy atenta a lo que la sociedad necesita, a condiciones del medio ambiente, a la igualdad, ...*

Zaida Muxi Arquitecta y Urbanista (“Diseño para todos” Escala Humana, 2019, min. 13:39)

Como bien dice la arquitecta y urbanista Zaida Muxi, los arquitectos tienen como papel fundamental hacer que los espacios de las ciudades sean universales, es decir, que sean inclusivos para todas las personas. Aunque es imposible complacer a todos para llevar a cabo una ciudad universal perfecta, resolver los problemas de accesibilidad forma parte de la arquitectura. Por este motivo, la accesibilidad no es un tema a tratar al final del diseño de un proyecto arquitectónico, sino que se debe pensar en él desde el primer momento.

*La arquitectura es una manera que tenemos de relacionar al ser humano con su entorno, y los arquitectos somos gente que debemos estar para solucionar problemas de las personas.*

Patricio Martínez Arquitecto (“Diseño para todos” Escala Humana, 2019, min. 9:10)

Si la arquitectura es la manera de relacionar a las personas con el entorno, este último debe estar diseñado pensando en todas ellas incluyendo a las que presentan algún tipo de discapacidad. Es decir, el diseño para todos en la arquitectura consiste en la creación de entornos que puedan ser utilizados por el mayor número de personas, permitiendo que estas puedan disfrutar de los derechos como ciudadanos, llevar una vida independiente y gozar de autonomía.

*En realidad, la cualidad más importante que deben tener los arquitectos y diseñadores es la empatía, para ponerse en el lugar de los demás. Detectar necesidades y proponer soluciones. Su verdadera misión es la de mejorar la vida de las personas. Trabajar para el 100% de la población.*

Nuria Moliner Arquitecta (“Diseño para todos” Escala Humana, 2019, min. 6:52)

Cuando los arquitectos reconocen que cada persona, independientemente de su situación de diversidad funcional, deben tener una respuesta de diseño adecuado, se acercan al diseño universal. De manera que proyectar pensando en las personas con mayores dificultades permite obtener mejores diseños para la utilización de todos los usuarios, con o sin discapacidad.

El arquitecto Patricio Martínez expresa correctamente que “la discapacidad no está en la persona, está en la arquitectura” y es esta última la que condiciona la forma de vivir de las personas. Por este motivo, si tanto el entorno urbano como los edificios estuvieran diseñados pensando en la igualdad de condiciones para todos los usuarios, no se llevaría a cabo una clasificación de las personas por sus limitaciones y se mejoraría la calidad de vida de los usuarios.

*Hay que desmitificar el concepto de que adaptar las cosas a nivel de accesibilidad es caro, es difícil o es imposible en edificios existentes. No es verdad. Todo eso no tiene que ver con que sea ni antiguo ni nuevo, ni caro ni barato. Tiene que ver con la voluntad de la sociedad de dar pasos adelante en el mundo de la accesibilidad. No es más que poner las medidas correctoras para poder utilizar este mundo. ¿Quiénes? Todos.*

Patricio Martínez Arquitecto (“Diseño para todos” Escala Humana, 2019, min. 12:40)

En definitiva, como dice la arquitecta Nuria Moliner “A lo largo de nuestra vida y según nuestras circunstancias nos encontramos con muchos obstáculos, pero a veces el diseño puede marcar la diferencia”. En el caso de la arquitectura, los arquitectos son los encargados de eliminar las barreras tanto del entorno urbano como de los edificios para poder así permitir el disfrute de los espacios por todas las personas, sin importar sus dificultades funcionales, es decir, reconocer la igualdad entre las personas. Y como bien dice Steve Jobs, “El diseño no es solo lo que se ve, sino cómo funciona”.

### 1.1.1. Accesibilidad universal

La realidad que vivimos está en constante evolución y surgen nuevos conceptos que reemplazan a los ya existentes, entre ellos el término Accesibilidad Universal. Este nuevo concepto debe ser definido.

Según la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, la Accesibilidad Universal y diseño se define como “asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales”. El objetivo es identificar y eliminar las barreras que las personas con discapacidad encuentran para alcanzar la igualdad de oportunidades.

La Ley General de Derechos de las Personas con Discapacidad y de su inclusión social, entiende este término como la “condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos, instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de «diseño universal o diseño para todas las personas», y se entiende sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse”.

Esto es llevado a cabo con el objetivo de que los entornos, productos y servicios sean utilizables por todas las personas de manera autónoma y normalizada, evitando así cualquier tipo de limitación funcional.

Para poder implantar los principios de igualdad de las personas y eliminar la división entre personas capacitadas y discapacitadas, surgen los principios de diseño universal o diseño para todos, los cuales son aplicables a edificios, infraestructuras y productos de la construcción y del equipamiento.

La Ley General de Derechos de las Personas con Discapacidad y de su inclusión social define el diseño para todos como, “la actividad por la que se conciben o proyectan desde el origen, y siempre que ello sea posible, entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos, instrumentos, programas, dispositivos o herramientas, de tal forma que puedan ser utilizados por todas las personas, en la mayor extensión posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El «diseño universal o diseño para todas las personas» no excluirá los productos de apoyo para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando lo necesiten”.

La finalidad del diseño universal es que los instrumentos, programas, etc., permitan que el mayor número de personas sean partícipes del uso y disfrute. Se basa en 7 principios básicos como son; uso equitativo, flexibilidad en el uso, un uso simple e intuitivo, perceptible, tolerancia al error, tamaño y espacio para el acceso y el uso, y bajo esfuerzo físico. Se puede afirmar que la accesibilidad universal y el diseño para todos, son conceptos ligados y esenciales para la integración completa de la sociedad.

## 1.2. Acciones institucionales desarrolladas en la promoción de la accesibilidad: normativa, políticas e instrumentalización en la UE y España

El marco normativo en términos de accesibilidad está impulsado por la necesidad de asegurar el cumplimiento de los derechos fundamentales de las personas con discapacidad, y en menor medida, de las personas de edad avanzada de forma específica.

A continuación, se exponen las principales acciones institucionales desarrolladas en la promoción de la accesibilidad, tanto desde un punto de vista normativo, como político e instrumental en la UE y España.

### 1.2.1. Contexto internacional

Las instituciones internacionales marcan en las estrategias que después se pueden implementar o influir sobre ámbitos de intervención más reducidos. El análisis debe comenzar por las acciones de la propia organización de Naciones Unidas (NN.UU.).

En 1982 la Asamblea General de Naciones Unidas (NN.UU.), tras la repercusión que tuvo la celebración en 1981 del Año Internacional de los Disminuidos Psíquicos, Físicos y Sensoriales, aseguró la continuidad de los avances conseguidos en la materia, con la aprobación del Programa de Acción Mundial sobre Personas con Discapacidad (Resolución 37/52 del 3 de diciembre de 1982). El Programa reestructuró la política de discapacidad en tres áreas diferentes: prevención, rehabilitación e igualdad de oportunidades.

De forma conjunta el Programa y el Año Internacional, marcaron un hito temporal donde se definió la discapacidad como una relación entre las personas con discapacidad y su entorno. Desde este momento, eliminar barreras sociales que impidieran la plena participación de las personas con discapacidad fue cada vez más reconocido.

En 1993, la Asamblea General de NN.UU., aprobó las “Normas Uniformes sobre la Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad” (Resolución 48/96 de 20 de diciembre), un instrumento universal detallado sobre los derechos de este colectivo, y los lineamientos de política pública para hacerlos posibles. Estas normas de no obligado cumplimiento, quedaron superadas con la aprobación de la Convención de la Organización de Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de 2006 (CNUDPD).

La CNUDPD de 2006 marcó un punto de inflexión en la concepción y relaciones legales internacionales hacia la discapacidad. Fue el primer documento internacional legalmente vinculante en esta materia (Ribet, 2011) y fue adoptada por la Asamblea General de NN.UU. en Nueva York el 13 de diciembre de 2006.

La Convención fue importante por su influencia en la legislación internacional, nacional y la práctica. Las naciones firmantes están desarrollando sus planes de implementación y estrategias nacionales. La Unión Europea (UE) firmó la Convención el mismo día de su promulgación, el 30 de marzo de 2007 y la ratificó formalmente en 2011.

## 1.2.2. Contexto europeo

*La accesibilidad es una característica básica del entorno construido. Es la condición que posibilita el llegar, entrar, salir y utilizar las casas, tiendas, los teatros, los parques y los lugares de trabajo. La accesibilidad permite a las personas participar en las actividades sociales y económicas para las que se ha concebido el entorno construido.*

Concepto Europeo de Accesibilidad (CCPT, 1999, pág. 6)

La Comisión Europea desarrolló el Concepto Europeo de Accesibilidad en 1996, el cual reconoce que “lo que hace falta en la práctica diaria del diseño, gestión y reestructuración del entorno construido es una propuesta universal de accesibilidad”. Además, plantea como objetivo que “el entorno debe disponerse de modo que permita a todos desenvolverse igualmente y de la forma más independiente posible”. Reconoce la discapacidad como una construcción social y las barreras ambientales como la causa que impide la plena participación y requiere de la utilización de estrategias, adaptados a las posibilidades de gobernanza reales.

Durante los años 1980 y 1990, influido por el nuevo modelo social de la discapacidad, la UE se propuso la eliminación de las barreras actitudinales y físicas para la igualdad de oportunidades. La discapacidad se convirtió en un tema europeo de relevante importancia en el nuevo marco político, apoyándose en la ratificación europea de las Normas Uniformes de las NN.UU. sobre igualdad de oportunidades para las personas con discapacidades aprobadas por la Asamblea General el 20 de diciembre de 1993.

En 1993 el Libro Verde de la Protección Social (COM93\_551) identificó distintos objetivos a escala europea, entre ellos la igualdad de oportunidades, solidaridad o integración, y una interpretación sobre el tipo de sociedad que los europeos querrían, así como la relación entre la protección social y el éxito económico.

En 1996, con la publicación de “Una nueva estrategia de Discapacidad de la Comunidad Europea” (COM96\_406) surgió una política de discapacidad de la UE. La Comisión identificó un abanico de obstáculos estructurales para la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad en la educación, el empleo, el transporte y la vivienda.

El Tratado de Ámsterdam (1997) se considera el punto de inflexión en la política de discapacidad de la UE, la consolidación de una política de perfil propio. La agenda de “derechos de la discapacidad” avanzó en el tiempo con el objetivo de desarrollar una Directiva integral sobre la Discapacidad. Desde 2003 con el Plan de Acción sobre Discapacidad 2003-2010 y la Estrategia Europea sobre Discapacidad 2010-2020 la UE ha estado trabajado para conseguir que la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad sea viable y conseguir integrar los aspectos relativos a la discapacidad en las políticas de la UE.

La Unión Europea defiende que son necesarios más esfuerzos que resalten el papel de las ciudades europeas como lugares de integración social y cultural, fuentes de prosperidad económica, desarrollo sostenible (Comisión Europea, 2014). Pero la Unión Europea no formula políticas de viviendas, es una competencia que corresponde a los estados miembros individuales (Doling, 2006). No hay una Dirección General de Vivienda en la Comisión, pero sí hay distintos foros donde se comparten temas y experiencias relacionadas con la vivienda a un nivel europeo.

### 1.2.3. Contexto nacional

Las políticas nacionales en materia de accesibilidad varían entre los distintos países miembros. Algunos tienen enfoques acordes al tamaño, mayoritariamente en relación con medidas prescriptivas para usuarios de sillas de ruedas, otros están abiertos a un rango más amplio de necesidades y usuarios, y otros intentan integrar los criterios de Diseño Universal en el entorno edificado de la mejor manera posible.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) dio respuesta a la necesidad de actualizar el conjunto de normas preexistentes, completar una regulación dispersa hasta 1999 y autorizaba al Gobierno a aprobar mediante Real Decreto el Código Técnico de la Edificación (CTE) que establece las exigencias básicas de calidad que debían cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. El CTE, fue aprobado mediante el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo y modificado con posterioridad en varias ocasiones.

Entre los documentos aprobados en este Real Decreto, se encuentra el Documento Básico Seguridad de Utilización (CTE DB SU) cuyo objetivo es establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. En esta primera versión del documento, no es objeto de regulación de las condiciones de accesibilidad no relacionadas con la seguridad de utilización que deben cumplir los edificios. Dichas condiciones se regulan en la normativa de accesibilidad que sea de aplicación particular por cada administración pública.

El Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11-03-2010) y la Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30/7/2010) modifica el Documento Básico CTE DB SU cuya última actualización anterior es del año 2009. A partir del año 2010, el nuevo documento se denomina Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (CTE DB SUA) e incluye una nueva sección 9. Accesibilidad, cuyo objeto es regular las condiciones para facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad. Su última actualización es del año 2019.

La accesibilidad debe dar respuesta a una serie de preguntas: ¿Cómo se llega al edificio? ¿Cómo se desplaza verticalmente de una planta a otra? ¿Cómo se traslada horizontalmente hasta llegar a su hogar? El DB SUA responde a ellas mediante tres condiciones funcionales:

- Accesibilidad en el exterior del edificio. La parcela debe de disponer de un itinerario accesible que comunique la entrada principal al edificio con la vía pública.
- Accesibilidad entre plantas del edificio. Los edificios residenciales que salvan más de dos plantas desde la entrada principal del edificio hasta alguna vivienda o zona común, o más de 12 viviendas repartidas en las distintas plantas, deben de disponer de ascensor accesible, resolviendo así el problema de desplazamiento vertical.
- Accesibilidad en las plantas del edificio. Cada planta debe de disponer de un itinerario accesible que comunique el acceso (ascensor) con las zonas de uso comunitario y con las viviendas.

El 15 de julio de 2022, se introduce una nueva ley complementaria a la Ley de Ordenación de la Edificación, la Ley de Calidad de la Arquitectura, la cual se incluye como la reforma número cuatro del componente dos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia aprobado por el Gobierno de España. Esta ley se considera un nuevo instrumento potenciador de actuaciones de rehabilitación y mejora del parque edificatorio ya que “busca declarar la calidad de la Arquitectura y del entorno construido como bien de interés general para la mejora de la calidad de vida de las personas y salvaguardar el patrimonio cultural y natural”. La presente norma persigue 13 fines siendo uno de ellos fomentar la accesibilidad universal desde la inclusión y la participación en la calidad de la arquitectura de todas las personas.

### 1.3. Situación del parque edificado nacional

#### 1.3.1. Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y Situaciones de Dependencia (2020)

La “Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y Situaciones de Dependencia (EDAD)” realizada por el Instituto Nacional de Estadística en 2020, es uno de los estudios de referencia utilizados en España sobre las personas con discapacidad. Un total de 4,38 millones de habitantes en España, 94,9 personas por cada mil habitantes, adolecen de algún tipo de discapacidad o limitación. Dentro de este colectivo, según se muestra en el gráfico 1.1, el 75,4% corresponde a personas mayores de 55 años. Respecto a la anterior encuesta realizada en 2008, el número de personas con discapacidad ha aumentado un 14%.

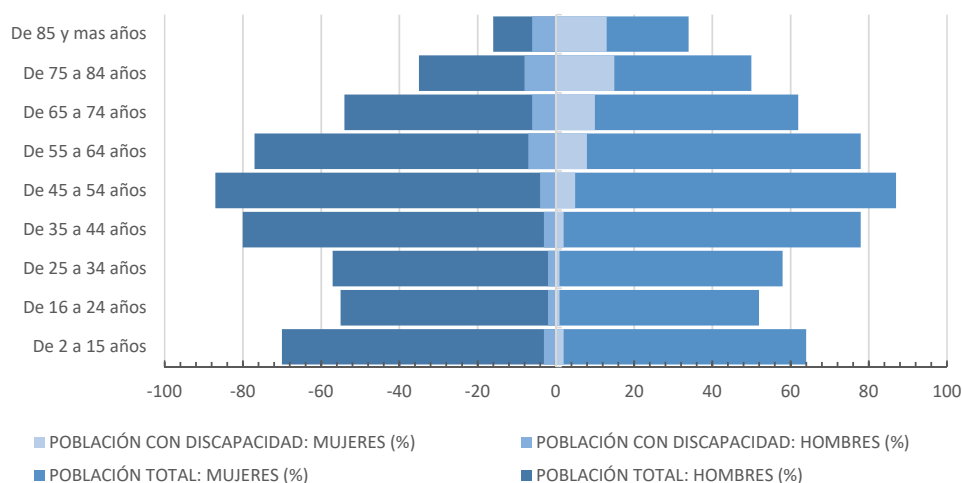


Gráfico 1.1: Pirámide de población total y población con discapacidad (%).

Fuente: Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y Situaciones de Dependencia, 2020 (INE).

El término “discapacidad” es definido por la Real Academia Española como la situación de la persona que por sus condiciones físicas o mentales duraderas se enfrenta con notables barreras de acceso a su participación social.

Las discapacidades se pueden clasificar en tres grupos claramente diferenciados:

- Discapacidad física. Está relacionada con el cuerpo, sus miembros y órganos en general.

Esta limitación se da cuando el estado físico de una persona le impide de forma permanente e irreversible moverse con el total funcionamiento de su sistema motriz. Es decir, cuando se produce una disminución importante de la capacidad de movimiento de una o varias partes del cuerpo.

Este tipo de discapacidad está originada en: el sistema músculo esquelético debido a una deficiencia articular, amputación, el aparato respiratorio por trasplante de pulmón, asma y muchos más sistemas y aparatos.

- Discapacidad sensorial. Originada en el aparato auditivo y visual.
  - Discapacidad sensorial auditiva. Hace referencia a la falta o deficiencia de la capacidad auditiva total o parcial de la persona.

Existen diversas clasificaciones para las diferentes tipologías de pérdida auditiva, por ejemplo, la localización de la lesión, las causas, el grado de pérdida o la edad de comienzo. En el caso del nivel de pérdida auditiva, se basa en la medición de decibelios (dB):

- » Leve (20- 40 dB). Supone la pérdida de algunos sonidos, pero sin llegar a ser tan grave como para afectar a la mayoría de los usos de la audición.
  - » Moderada (40- 70 dB). Implica que sonidos ambientales o del lenguaje no son escuchados.
  - » Severa (70- 90 dB). Supone que muchos de los sonidos no son escuchados.
  - » Sordera (+90 dB) Implica que la mayoría de los sonidos no son escuchados.
- Discapacidad sensorial visual. Es la carencia o afección del canal visual por el que se adquiere información. Se consideran diferentes grados de limitación:
- » Ceguera.
    - Ceguera total. Si existe ausencia total de la visión.
    - Ceguera parcial. Si la visión es reducida y únicamente puede percibir la luz y masas uniformes.
  - » Baja visión.
    - Baja visión severa. Si la visión reducida permite distinguir volúmenes y colores, y, además, escribir y leer desde muy cerca.
    - Baja visión moderada. Si permite leer y escribir con ayuda pedagógicas.
- Discapacidad psíquica. Originada por enfermedad mental.
- Discapacidad intelectual. Discapacidad que se origina antes de los 18 años y la cual limita significativamente el funcionamiento intelectual y la conducta adaptativa en habilidades conceptuales y sociales.
- Esta discapacidad se diagnostica a partir del funcionamiento intelectual (la capacidad mental), el funcionamiento de conducta adaptativa (el comportamiento a desenvolver las habilidades de la vida diaria de una persona) y por el origen de la discapacidad antes de los 18 años.
- Trastorno mental. Esta enfermedad mental se debe a una gran variedad de patologías con diferentes niveles de gravedad que afectan a las personas. Los trastornos que más afectan a la población son la depresión, el trastorno bipolar, la esquizofrenia y la ansiedad.

De los diferentes tipos de limitaciones descritos, la discapacidad física, en concreto, la movilidad, es considerada la más frecuente entre los habitantes, con una tasa de 54,0 personas por mil habitantes, tal y como se muestra en la tabla 1.2.

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Movilidad	38.9	68.5	54.0
Vida domestica	31.8	57.8	45.1
Autocuidado	22.9	38	30.6
Audición	24.1	31	27.6
Visión	18.4	28.6	23.6
Comunicación	18.7	23.7	21.3
Aprendizaje	13.4	18.2	15.8
Interacciones y relaciones personales	13.5	13.8	13.6
<b>TOTAL</b>	<b>81.2</b>	<b>112.0</b>	<b>97.0</b>

Nota: Una misma persona puede estar en más de una categoría de discapacidad

Tabla 1.2: Tipos de discapacidades de personas de seis y más años por sexo (Tasas por mil habitantes).

Fuente: Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y Situaciones de Dependencia, 2020 (INE).

Esta misma encuesta centra su estudio en la accesibilidad y su entorno, analizando las barreras arquitectónicas tanto en edificios como en los medios de transporte, debido a que limitan a las personas discapacitadas en el acceso a espacios donde desarrollan su vida tanto social, como laboral. El 34% de las personas con discapacidad (1,4 millones) expresan la dificultad para desenvolverse con normalidad en los edificios residenciales, tanto en su vivienda como en los accesos o interior de su edificio, siendo el principal problema el portal del edificio, las escaleras y el garaje. En el gráfico 1.3 se puede ver como esta dificultad para desenvolverse en los edificios residenciales va aumentando con la edad.

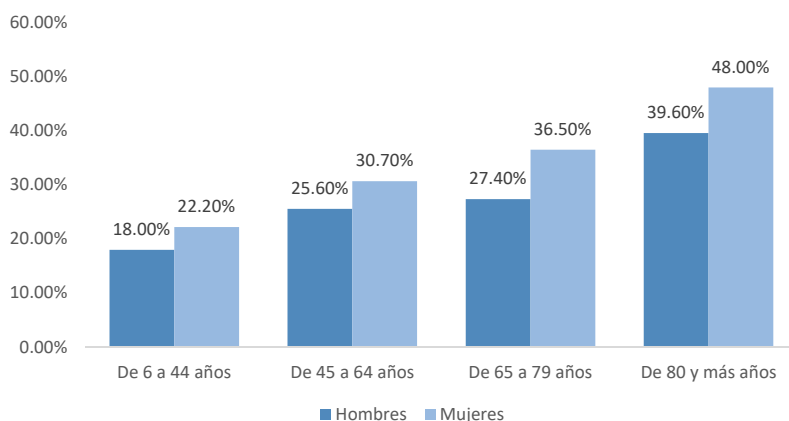


Gráfico 1.3: Dificultad de acceso y movilidad en la vivienda por grupos de edad (%).

Fuente: Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y Situaciones de Dependencia, 2020 (INE).

Por otro lado, el 36,2% de las personas con discapacidad (1,5 millones) manifiestan la problemática para manejarse en edificios públicos y en el entorno urbano próximo. Además, el 43,8% de la población con limitaciones indican tener dificultad para desplazarse en transporte tanto público como particular, siendo así otro de los problemas que la mayoría de personas con discapacidad encuentran para desenvolverse.

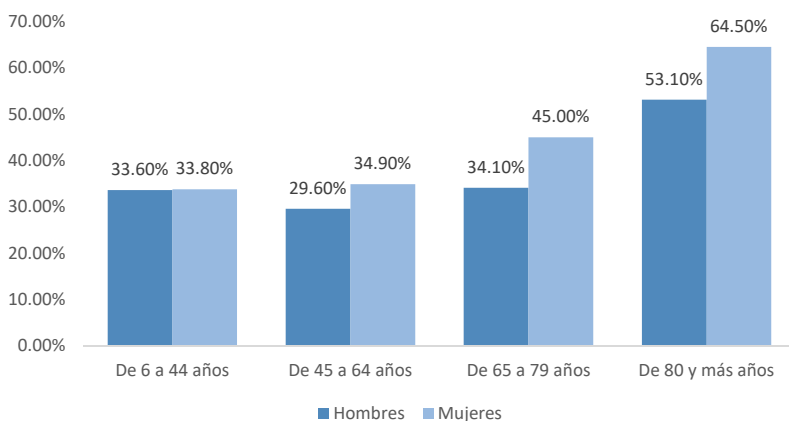


Gráfico 1.4: Dificultad de acceso y desplazamientos en el transporte por grupos de edad (%).

Fuente: Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y Situaciones de Dependencia, 2020 (INE).

### 1.3.2. Estado de la edificación accesible en España

La “Encuesta Continua de Hogares” realizada por el Instituto Nacional de Estadística en 2018, es el estudio destinado a ofrecer datos básicos acerca de la población española, de los hogares que componen y de las viviendas que habitan.

El parque edificatorio de España está conformado por una gran variedad de tipologías (tabla 1.5), entre las cuales predomina la vivienda plurifamiliar siendo esta un 67,9% del total. El restante 32,1% corresponde a unifamiliares, que se reparten en el 13,9% de aisladas y en el 18,2% de adosadas o en manzanas.

	ANTES 1940	1941 - 1960	1961 - 1980	1981 - 2010	POST 2010	TOTAL
Vivienda unifamiliar independiente	359.4	269.9	636.5	1265.7	44.7	2576.2
Vivienda unifamiliar adosada o pareada	405.0	362.2	657.9	1850.2	50.6	3325.9
Edificio con dos viviendas	94.8	67.8	192.8	236.9	4.2	596.5
Edificio de 3 a 9 viviendas	197.7	365.0	1168.6	1493	18.4	3242.7
Edificio con 10 o más viviendas	250.3	706.7	3700.5	3989.5	107.0	8754
<b>TOTAL</b>	<b>1307.2</b>	<b>1771.6</b>	<b>6356.3</b>	<b>8835.3</b>	<b>224.9</b>	<b>18495.3</b>

Tabla 1.5: Distribución de las viviendas principales según tipología y edad de construcción (Miles de Viviendas).

Fuente: MITMA a partir de Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

En los gráficos 1.6 y 1.7, se muestran las distintas agrupaciones de las viviendas principales según su tipología y edad de construcción. Por un lado, se puede observar la predominancia de las viviendas plurifamiliares en edificios de más de 10 viviendas. Por otro lado, se contemplan los periodos de gran construcción en España: 1961-1980 y 1981-2010, los cuales hacen referencia a los ciclos inmobiliarios del franquismo (1960-1975) y de finales del siglo XX (1997-2007) respectivamente.

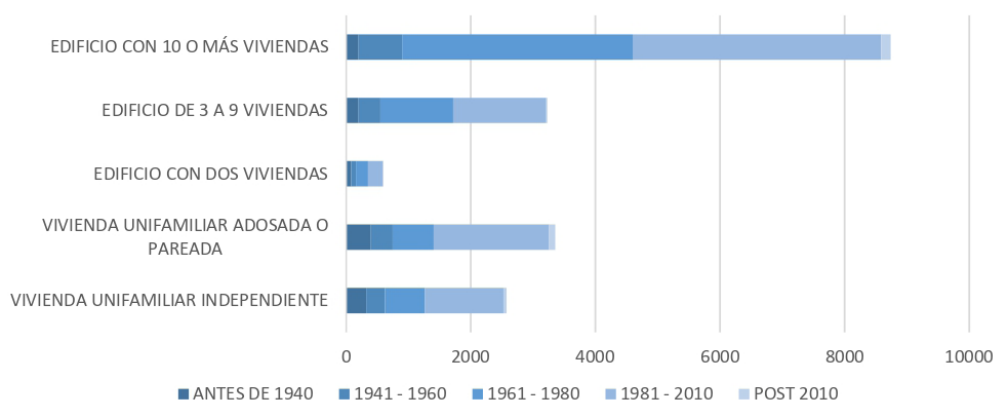


Gráfico 1.6: Gráfico de distribución de las viviendas principales por tipología y edad de construcción (Miles de Viviendas).

Fuente: MITMA a partir de Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

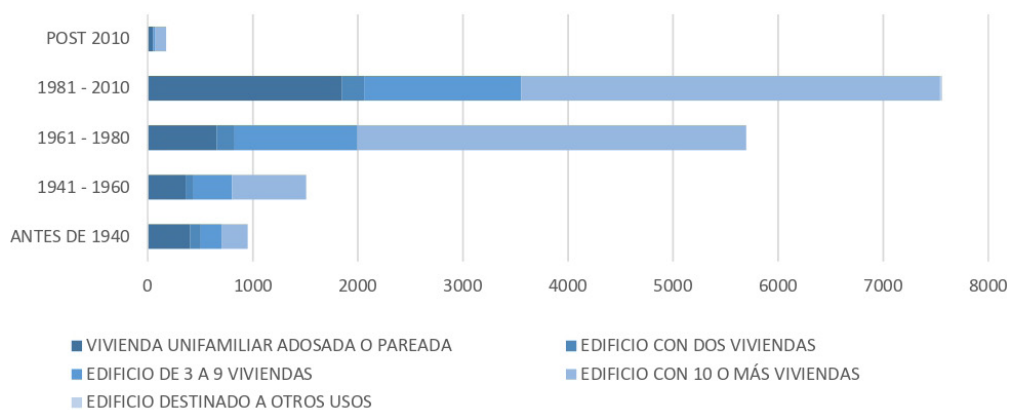


Gráfico 1.7: Gráfico de distribución de las viviendas principales edad de construcción y tipología (Miles de Viviendas).

Fuente: MITMA a partir de Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

Además de analizar las distintas tipologías de las viviendas y sus años de construcción es importante conocer cuántas de ellas disponen o no de barreras arquitectónicas (tabla 1.8), es decir, cuántas de ellas tienen resuelto el problema de accesibilidad actualmente. Aproximadamente el 61% de los hogares tienen resuelto el problema, mientras que el 39% sigue disponiendo de barreras arquitectónicas.

	SI EXISTEN BARRERAS	NO EXISTEN BARRERAS	TOTAL
Ninguna persona con discapacidad	38.44	61.56	100.00
Una persona con discapacidad	41.97	58.03	100.00
Dos personas con discapacidad	44.49	55.51	100.00
Tres o más personas con discapacidad	39.05	60.95	100.00
<b>TOTAL DE HOGARES</b>	<b>39.22</b>	<b>60.78</b>	<b>100.00</b>

Tabla 1.8: Hogares según el número de personas con discapacidad o limitación y existencia de barreras en el acceso a la vivienda o en la propia vivienda (Porcentaje).

Fuente: Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

Una vez examinado el parque edificatorio de España, la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE) distingue los tres principales problemas a los que se debe enfrentar la rehabilitación del parque de viviendas, que son:

- La mala conservación de los sistemas constructivos e instalaciones de los edificios.
- Los problemas de accesibilidad a las viviendas.
- La mejora de la eficiencia energética de los edificios.

Los principales problemas del parque edificatorio dependen del periodo de construcción de las viviendas y de la normativa técnica vigente en ese momento.

Existen una serie de instrumentos que permiten informar acerca del estado del parque edificado. El Informe de Evaluación de Edificios (IEE) permite informar, entre otros aspectos, acerca del cumplimiento de las condiciones básicas de accesibilidad en los edificios residenciales de vivienda colectiva de más de 50 años.

En España, el mantenimiento del edificio y el cumplimiento de las condiciones básicas de accesibilidad son responsabilidad de la propiedad, de manera que los propietarios son los encargados de realizar las obras de conservación necesarias y los ajustes de accesibilidad derivadas del Informe de Evaluación de los Edificios. La Agenda Urbana Española propone entre sus objetivos estratégicos de rehabilitación la sinergia entre los diferentes tipos de intervenciones en el parque edificatorio: mantenimiento, accesibilidad, eficiencia energética, etc., potenciando la actuación integral de los edificios.

En relación con la accesibilidad, España es uno de los países con mayor porcentaje de población en viviendas colectivas en edificios de más de 4 plantas (ERESEE, 2020) y, aun siendo el país del mundo con mayor número de ascensores por habitantes, según el Censo de 2011, el 13,5% del parque de viviendas, correspondiente a edificios de más de 4 plantas, sigue afectado por la falta de ascensor.

Uno de los principales problemas del parque residencial en España en 2011, según se muestra en el gráfico 1.9, es la accesibilidad tanto en las viviendas principales como en las viviendas secundarias.

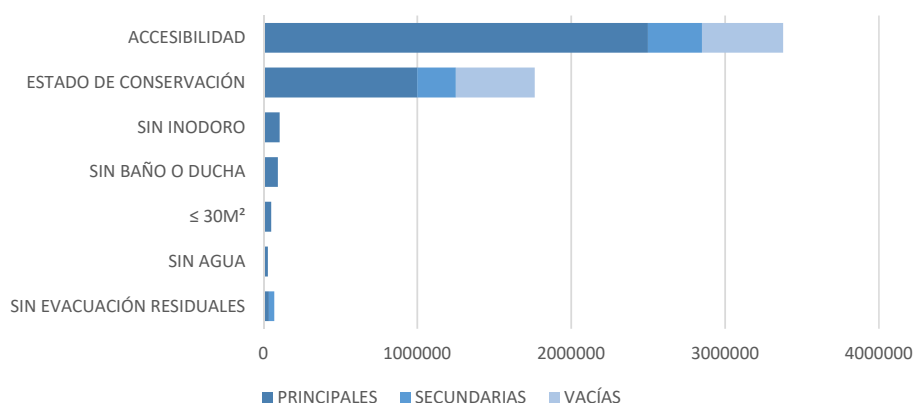


Gráfico 1.9: Principales problemas del parque residencial en España (2011).

Fuente: Ministerio de Fomento; ERESEE.

El “Barómetro de la Vivienda, 2018”, es otra de las encuestas realizadas a nivel nacional relativa a las condiciones de la vivienda en el país llevada a cabo por el Centro de Investigaciones Sociológicas. Entre las cuestiones planteadas, destaca la pregunta 13, tabla 1.10, donde queda reflejado que el parque residencial español tiene problemas en tres aspectos determinados: la conservación, la accesibilidad universal y la eficiencia energética. En concreto, el 50,4% de los encuestados se encuentran poco (25,6%) o nada (24,8%) satisfechos con las condiciones de accesibilidad de su edificio.

	MUY SATISFECHO	BASTANTE SATISFECHO	POCO SATISFECHO	NADA SATISFECHO	N. S.	N.C.	N
La estética del edificio	22.2	58.2	16.4	2.6	0.4	0.2	2468.0
El estado de conservación	23.6	58.5	15.2	2.5	0.2	0.0	2468.0
La accesibilidad para personas con movilidad reducida (ancianos, discapacitados, enfermos ...)	17.6	31.4	25.6	24.8	0.6	0.0	2468.0
El aislamiento contra el calor y el frío	17.1	48.2	25.7	8.3	0.7	0.0	2468.0
El aislamiento contra el ruido	15.3	48.3	26.1	9.7	0.6	0.0	2468.0
La seguridad contra robos	12.2	53.6	23.6	6.9	3.5	0.2	2468.0
La seguridad contra incendios	11.0	53.2	18.6	6.0	10.9	0.2	2468.0

Tabla 1.10: Pregunta 13.

Fuente: Barómetro de la vivienda y el alquiler, 2018.

Los últimos datos de esta encuesta ofrecen información sobre la predisposición de los propietarios del edificio a realizar obras de rehabilitación. El 70% de los españoles no tienen pensado llevar a cabo ninguna mejora en el edificio durante los próximos 12 meses, mientras que el 14,5% sí que tiene intención de realizar obras. Respecto a las obras que pretenden acometer en la rehabilitación se encuentran opciones múltiples, entre las que predomina la actuación en fachada y cubierta. El 14,6% prevé la instalación de un ascensor, el 12,3% la rehabilitación de la escalera y el 10% la mejora de la accesibilidad del edificio.

Estructura y cimentación	7.3
Fachada	27.9
Tejado	22.8
Ascensor	14.6
Escalera	12.3
Mejora de la accesibilidad (rampas, elevadores, etc.)	10.0
Redes de fontanería y saneamiento	8.2
Instalación eléctrica	5.9
Sistemas de calefacción	1.8
Sistemas de aire acondicionado	0.5
Sistemas de agua caliente	1.8
Sistemas de seguridad	6.4
Pintar	28.8
Otra respuesta	16.0
N. S.	2.7
N.C.	-
<b>N</b>	<b>219</b>

Tabla 1.11: Pregunta 19a.

Fuente: Barómetro de la vivienda y el alquiler, 2018.

En definitiva, el problema más importante para los españoles es la accesibilidad. En la mayoría de los casos, la instalación de los ascensores solamente puede llevarse a cabo por el exterior de los edificios implicando la ocupación del espacio público. El art. 24.4 del TR de la Ley de Suelo y Rehabilitación de 2015 (RDL 7/2015, de 30 de octubre) establece que:

*Será posible ocupar las superficies de espacios libres o de dominio público que resulten indispensables para la instalación de ascensores u otros elementos que garanticen la accesibilidad universal, así como las superficies comunes de uso privativo, tales como vestíbulos, descansillos, sobrecubiertas, voladizos y soportales, tanto si se ubican en el suelo, como en el subsuelo o en el vuelo, cuando no resulte viable, técnica o económicamente, ninguna otra solución y siempre que quede asegurada la funcionalidad de los espacios libres, dotaciones y demás elementos del dominio público.*

*Los instrumentos de ordenación urbanística garantizarán la aplicación de la regla básica establecida en el párrafo anterior, bien permitiendo que aquellas superficies no computen a efectos del volumen edificable, ni de distancias mínimas a linderos, otras edificaciones o a la vía pública o alineaciones, bien aplicando cualquier otra técnica que, de conformidad con la legislación aplicable, consiga la misma finalidad.*

Art. 24.4 del TR de la Ley de Suelo y Rehabilitación de 2015

A su vez, la necesidad del derribo de la escalera existente o no, conlleva el replanteamiento de los accesos a las viviendas, ofreciendo así nuevas posibilidades como por ejemplo entradas a las viviendas a través de galerías, ampliaciones de las viviendas, etc.

#### 1.4. El caso de Zaragoza: ayudas, obras y sus problemas

Un gran número de familias viven en Zaragoza en edificios construidos en la época del fuerte crecimiento demográfico de la ciudad (tercer cuarto del siglo XX) que, a pesar de su altura, carecen de ascensor. Esta carencia ha supuesto un gran problema para las familias que ocupan los pisos altos, debido al envejecimiento de sus ocupantes, incapaces de salir de su casa y volver a ella aun con ayuda de otras personas. Además, el deterioro de la habitabilidad en estos inmuebles residenciales, siempre o casi siempre en régimen de propiedad horizontal (con los consiguientes obstáculos para la adopción de acuerdos relativos a la conservación y la mejora de las instalaciones comunes) influye, sin duda, en el deterioro de los barrios en que se sitúan, en general barrios obreros nacidos en los años 50 a 70, donde vive actualmente la mitad de los habitantes de Zaragoza.

El censo de población y vivienda realizado en el año 2011 (los datos del Censo de 2021 no están disponibles) indican que sólo el 24,6% de las viviendas de Zaragoza gozan de una accesibilidad adecuada. Los mejores resultados se obtenían en las zonas de urbanización más reciente, como ACTUR/Margen izquierda (accesibilidad adecuada en el 37,5% de las viviendas) y Universidad (33,2%). En cambio, ese parámetro era mucho más deficiente en barrios como Torrero/La Paz (13,6%), Casco histórico (14,4%), Almozara (17%), Oliver-Valdefierro (19,4%), Delicias (20,9%), Las Fuentes (21,9%) o San José (22,1%).

En este contexto, desde 1989, el Ayuntamiento de Zaragoza, por medio de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, S.L.U., ha desarrollado políticas de rehabilitación. El objetivo es fomentar la actualización del parque de viviendas más envejecido de nuestra ciudad y las actuaciones objeto de estas ayudas son la combinación, bien obligatoria u optativa, de actuaciones relativas a la conservación, accesibilidad y mejora de la eficiencia energética.

En un inicio, las políticas se centraron en el ámbito del Casco Histórico. A partir del año 2001 se extendieron al resto de la ciudad, en primer lugar, mediante la aplicación de la Ordenanza Municipal de Fomento a la Rehabilitación Privada (cuyas ayudas quedaron suspendidas en el año 2011) y, en estos últimos años, a través de la gestión de ayudas provenientes de otras Instituciones, como el Gobierno de Aragón, el Gobierno de España o fondos europeos. Podemos diferenciar tres periodos en las políticas de rehabilitación de Zaragoza que han articulado.

En el primer periodo, 1989-2001, el ámbito de actuación son los centros históricos y los edificios catalogados de todo el término municipal de Zaragoza. Las obras que se realizan son sobre elementos comunes y privativos, priorizando las que ejecutan ambas al mismo tiempo.

Se identifica un segundo periodo, 2001-2009, en el cual el ámbito de actuación ya no son solamente los monumentos y el centro histórico, si no todos los edificios y viviendas de más de 40 años de todo el término municipal de Zaragoza. Las obras se hacen fundamentalmente sobre elementos comunes y privativos, priorizando las que se hacen sobre elementos comunes y en áreas concretas.

En torno al año 2004, la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda organiza un concurso de equipos pluridisciplinares formados por arquitectos, arquitectos técnicos, sociólogos, trabajadores sociales, abogados, economistas, etc., para realizar estudios y propuestas para la rehabilitación de 21 Conjuntos Urbanos de Interés (CUI).

Los Conjuntos Urbanos de Interés son conjuntos residenciales que fueron promovidos en el pasado por diversos organismos públicos (como la Obra Sindical del Hogar, Patronato Municipal de la Vivienda), organismos privados sin ánimo de lucro (Patronatos religiosos) o por algunas empresas para sus trabajadores (Tranvías de Zaragoza, etc.) cuyo interés arquitectónico radica, según el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (PGOUZ) en su carácter de unidad reuniendo valores ambientales representativos de tipos de edificación residencial y de agrupación urbana característica de su época.

Los CUI son proyectados y construidos entre los años 1939 y 1979. En su mayor parte son tipologías de vivienda colectiva (19 conjuntos) y sólo 2 conjuntos son tipologías de vivienda unifamiliar.

En el año 2006, la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda selecciona cuatro Conjuntos Urbanos de Interés entre los 21 estudiados, como Conjuntos Pilotos, en base a sus adecuadas características técnicas, problemas edificatorios y características socio-económicas de su población y se forma un nuevo equipo multidisciplinar en este caso constituidos por un Arquitecto, dos Arquitectos Técnicos, dos Trabajadoras Sociales y una Administrativa que conforman las Oficinas de Rehabilitación de Barrio, oficina próxima al Barrio para difundir los objetivos y el alcance de la propuesta, así como de incentivar la iniciativa de los particulares. En ese momento no había experiencia previa importante en temas de rehabilitación en la ciudad de Zaragoza y los ciudadanos tampoco tenían referentes. Acercarse al ciudadano era una parte muy importante de este gran proyecto.

Se convocó un concurso público para Comunidades de Propietarios pertenecientes a los cuatro CUI seleccionados anteriormente y que quisieran rehabilitar sus bloques. La Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda realizaba la selección de los bloques a rehabilitar. Las ayudas económicas para las actuaciones estuvieron entre el 75 – 80 % de la inversión.

Este proyecto piloto dio lugar al tercer periodo. El periodo en el cual se puede decir que se inicia lo que se conoce hoy en día como rehabilitación energética es el tercer periodo que va desde el año 2010 hasta la actualidad. El ámbito de actuación son los edificios y viviendas de más de cuarenta años de todo el término municipal de Zaragoza. Las obras son sobre elementos comunes y privativos priorizando las que se realizan sobre elementos comunes y entre ellas se da prioridad a aspectos vinculados con el ahorro energético, la accesibilidad y las energías renovables.

Las convocatorias 2013 y 2015, “Convocatoria de ayudas económicas para rehabilitación de edificios ecoeficientes”, proponían una única línea de ayuda económica y las actuaciones objeto de ayuda eran obras relativas a la mejora de la eficiencia energética.

Las convocatorias 2016, 2017 y 2019, “Ayudas a la rehabilitación urbana: Convocatoria de ayudas a la rehabilitación edificatoria de uso residencial”, proponían distintas líneas de ayuda según si la actuación era sobre elementos comunes del edificio o privados y, además, según el tipo de obra a realizar: conservación, accesibilidad y eficiencia energética. En las tres convocatorias existían líneas de actuación donde para poder llevar a cabo actuaciones de rehabilitación, era obligatorio realizar además obras de mejora de la eficiencia energética.

A partir de la convocatoria de ayudas de 2020, “Convocatoria de ayudas a la rehabilitación edificatoria de uso residencial 2020”, se incluye entre las líneas de subvención de la convocatoria, una línea (Línea 2) para actuaciones que permitan alcanzar la accesibilidad universal o, al menos, suprimir todas las barreras arquitectónicas en elementos comunes, sin tener la obligación de ejecutar además obras destinadas a la mejora de la eficiencia energética. En esta convocatoria se mantiene, además, la línea (Línea 1) donde para hacer obras de accesibilidad es obligatorio ejecutar una mejora energética.

La convocatoria en 2021, “Convocatoria de entregas dinerarias sin contraprestación (ayudas) destinadas a la rehabilitación edificatoria de uso residencial 2021-2022”, repite el formato de la convocatoria del año 2020. Las ayudas se destinan a realizar obras en edificios en la línea 1 y 2. En la línea 2, las aportaciones dinerarias se destinan a obras de accesibilidad y en la línea 1, si se quieren realizar obras de accesibilidad, es obligatorio ejecutar obras de mejora de eficiencia energética.

Independientemente de la convocatoria de la ayuda, las actuaciones de rehabilitación más demandadas objeto de ayuda económica en materia de accesibilidad son la instalación de ascensores, plataformas elevadoras y rampas de acceso en zonas comunes del edificio y la adecuación de baños en elementos privativos. En Zaragoza se construyeron en total 183.430 viviendas entre 1940 y 1980, que representan el 56,10% de las viviendas del municipio de Zaragoza. 55.515 de éstas no tienen ascensor (30,26 % del total) y 44.110 de ellas están en edificios de 4 o más plantas (el 79,99 %) y en ellas habitan personas de edad avanzada con problemas de movilidad.

Consciente de este grave problema, la revisión del Plan General de Ordenación Urbana 2001 (PGOUZ) permitió que en edificios que hubieran agotado las limitaciones de edificabilidad y ocupación, pudieran superarse los máximos generales, reduciéndose incluso las dimensiones mínimas de patios de luces, bajo determinadas condiciones, cuando se tratara de instalar ascensores.

El problema surge ahora en los conjuntos de viviendas con ordenación abierta. No cuentan con patios de luces o espacios libres pertenecientes a la comunidad de propietarios donde pueda ser posible la instalación del ascensor. Esta dificultad quedó reflejada en estudios y proyectos emprendidos por la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda para la adecuación funcional de varios Conjuntos Urbanos de Interés, en cuyos bloques era imposible la implantación de nuevos ascensores sin ocupación de la vía pública.

Por una parte, es evidente la conveniencia de preservar la integridad del dominio público, formado en este caso por calles y espacios libres necesarios para el adecuado funcionamiento de la ciudad. Por otra parte, habrá casos en que sin esa posibilidad, edificios de vivienda colectiva completos quedan privados de una accesibilidad mínimamente adecuada, objetivo que el PGOUZ se ha propuesto para evitar que sectores de población normalmente muy vulnerables se vean perjudicados por la normativa vigente.

Antes de la modificación realizada, la ocupación de la vía pública sólo era posible si el Ayuntamiento, a la vista del proyecto de instalación del nuevo ascensor, decidía acometer una modificación puntual del PGOUZ que altere las alineaciones, de forma que la parte afectada de las calles o espacios libres públicos limítrofes con los bloques pase a tener calificación residencial. Ese procedimiento tiene dos inconvenientes. En primer lugar, una tramitación lenta, a veces excesiva para el problema de que se trata. En segundo lugar, somete a la calle a una serie de recortes que no tendría fácil recuperación si algún día la necesidad que lo ha provocado desaparece.

En este contexto se aprueba la modificación del Plan General de Ordenación Urbana 2021 y se reduce a la modificación de dos artículos de las normas urbanísticas: el 2.2.14, que se refiere con carácter general a en caso de instalación de nuevos ascensores, y el 4.3.20, relativo a los criterios de conservación de la edificación en la zona C, grado 1º. Esto es así porque se ha entendido que esta modificación beneficia a toda la ciudad consolidada o, al menos, a las zonas edificadas antes de los años 1970 y 1980.

A partir de esta modificación del PGOUZ, se admite la colocación de ascensores, sobre la vía pública. Para ello, se requiere la aprobación de un estudio de detalle.

La modificación del artículo 4.3.20 hace referencia a un problema detectado en este proceso que tiene que ver con la titularidad de los espacios libres de estos conjuntos y, que, en el momento de redacción del proyecto de rehabilitación accesible, requieren de ordenación pormenorizada. Se refiere a la titularidad de los espacios libres de estos conjuntos, que a veces están urbanizados como calles y a veces como jardines o áreas libres, y que en ocasiones se cierran al uso público, mientras en otras no están aparentemente separados del viario de dominio público que rodea esos conjuntos.

Esta confusión de titularidad genera además conflictos de uso y mantenimiento de estos espacios. La falta de compromiso o de posibilidades económicas por parte de los residentes, unida al lógico desentendimiento de la administración, ya que son de propiedad particular, provoca a la larga el deterioro de esos lugares.

Es necesario resaltar que la recuperación de estos Conjuntos Urbanos de Interés no puede quedarse en la realización de unas obras que acomoden los bloques residenciales a los estándares actuales de calidad, o incluso que mejoren materialmente los espacios libres. Es necesario un estudio serio del régimen de propiedad y una acotación precisa de aquellas porciones de espacios de propiedad y disfrute de los vecinos de los bloques, a título privativo o comunitario, y aquellos que deban integrarse a todos los efectos en el espacio público de la ciudad, como calles y plazas.

## 1.5. Situación actual: Balsas Positivo y la industrialización de la solución

Los beneficios de la rehabilitación, además de la mejora de los edificios para que sean más eficientes y accesibles, conlleva hacer de los barrios y ciudades lugares más habitables y con una mayor calidad de vida para toda la ciudadanía. Este es el objetivo que plantea el proyecto Balsas Positivo del Ayuntamiento de Zaragoza, un proyecto pionero en materia de rehabilitación.

La propuesta, basada en la colaboración público-privada, es un cambio importante en las políticas tradicionales de rehabilitación y sitúa a los vecinos en el centro de todo el proceso, reforzando su sentimiento de pertenencia al barrio. Las líneas sobre las que se desarrolla son la accesibilidad, la mejora del espacio público y, muy especialmente, la eficiencia energética para conseguir edificios de consumo casi nulo (ECCN), con el aprovechamiento de energías renovables y la creación de comunidades energéticas.

Es un proyecto pionero e intenta ser un modelo replicable de Rehabilitación y Regeneración Urbana. El momento que vivimos representa una gran oportunidad para lograr el cambio de escala en la rehabilitación, debido a las políticas y el contexto europeo (objetivos y las ayudas impulsadas desde Europa) y a las acciones promovidas a escala local.

La Comisión Europea en 2019 planteó una serie de prioridades para 2024, entre las cuales se encuentra European Green Deal (“Pacto Verde Europeo”). Este tiene como objetivo que Europa disponga de una economía limpia con cero emisiones, proteger nuestro hábitat y que el continente sea climáticamente neutro en 2050.

Este pacto europeo se deriva en el Plan de acción Renovation Wave (“Oleada de Renovación”), que se aplica en el ámbito de la rehabilitación por dos motivos relacionados entre sí, el primero es la antigüedad del parque inmobiliario europeo y, el segundo, la no eficiencia energética de la mayoría de los edificios existentes. Es decir, más de 200 millones de edificios, que corresponden al 85% del parque inmobiliario, fueron construidos con anterioridad a 2001. Entre el 85% y el 95% de estos edificios se mantendrán en pie en 2050. A su vez, la mayoría de los edificios existentes no son energéticamente eficientes, y son los responsables del 40% del consumo total de energía y del 36% de emisiones de gases de efecto invernadero.

La Unión Europea establece una serie de principios clave para la renovación de los edificios hacia los objetivos de 2030 y 2050, siendo el primero de ellos la eficiencia energética, posteriormente la asequibilidad, la descarbonización e integración de energías renovables, el análisis del ciclo de vida y circularidad, los estándares en materia de sanidad y medio ambiente y, por último, abordar el doble desafío de la transición ecológica y digital. Dentro del principio clave de estándares en materia de sanidad y medio ambiente, se menciona la finalidad de proporcionar la accesibilidad en los edificios y obtener así el igual acceso a las viviendas para toda la población de Europa.

Durante este marco temporal, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declara una emergencia de salud pública de importancia internacional (30 de enero de 2020), y reconoce como pandemia la COVID-19. La pandemia ha tenido un efecto socioeconómico disruptivo: se cerraron colegios, universidades, negocios, empresas, la población mundial fue confinada y se impusieron fuertes restricciones a la libertad de circulación, lo que ha derivado en una crisis en la actividad económica. Europa no tarda en reaccionar, plantea una serie de medidas, entre las cuales se encuentra el Plan de recuperación Next Generation EU.

Este plan tiene como objetivo salir de la crisis generada y facilitar la inversión pública y privada para recuperar Europa de manera rápida y sostenible, apoyándose en las prioridades ecológicas y digitales. Es una estrategia que se centra en la neutralidad climática y en la recuperación de Europa, siendo así una oportunidad para iniciar la oleada de renovación.

El Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia español está enmarcado dentro de los planes nacionales que han elaborado los 27 estados miembros de la Unión para acogerse al Plan de Recuperación para Europa NextGenerationEU.

El Plan de España está conformado por cuatro ejes transversales para asegurar una España verde, digital, cohesionada e igualitaria. Estos se proyectan en 10 políticas palanca, entre las cuales destaca la “Palanca I. Agenda urbana y rural, lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura”, mostrando que las ciudades son un papel fundamental para llevar a cabo la transformación económica y social. Esta política palanca incluye el “Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana” (Componente 2) que considera como objetivos principales el impulso a la rehabilitación del parque edificatorio de España, en línea con la Renovation Wave europea, y el aumento de viviendas en alquiler en edificios considerados energéticamente eficientes. A su vez, plantea obtener unas tasas de rehabilitación energética superiores a las actuales, permitiendo así adelantar los objetivos implantados en la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE). Es en este Componente 2, Política palanca 1, donde se enmarca el Plan de Barrios además de contar con el incremento presupuestario de fomento a la rehabilitación privada a escala municipal de Zaragoza.

Entre las actuaciones susceptibles de ser subvencionadas en Balsas Positivo está la instalación de 111 ascensores como medida para solucionar los problemas de accesibilidad en los bloques residenciales.

Balsas Positivo se planteó como ejercicio práctico de la asignatura del Máster Universitario en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, Técnica y materia: generación y rehabilitación. Desde la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda se planteó que las propuestas diseñadas en materia de accesibilidad:

- Investigar los sistemas de accesibilidad, teniendo en cuenta los distintos puntos de partida en función de si es en suelo público o privado de uso público.
- Condiciones de habitabilidad en el caso de añadir galerías (iluminación de la crujía “central”, aportes energéticos)
- Justificación de la solución (velocidad de ejecución, costes, funcionalidad)
- Industrialización de la solución (¿es posible?).

En este punto se plantea el objetivo del trabajo. Basándose en los proyectos obtenidos tras una entrevista a dos despachos de arquitectura dedicados a solucionar problemas de accesibilidad, en la mayoría de sus proyectos, en tres condiciones de titularidad del suelo donde se implanta el ascensor, buscar una solución industrializada que pueda ser implantada en el resto de Conjuntos Urbanos de Interés.





## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Selección de los casos de estudio

Durante el período de 1945 y 1965 se construyeron diversos grupos de viviendas sociales en los nuevos barrios de Zaragoza. Estos estaban promovidos tanto por organismos públicos, privados sin ánimo de lucro, como por empresas para sus trabajadores.

Actualmente, gran parte de estos edificios se encuentran declarados Conjuntos Urbanos de Interés dentro del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (PGOU) con el propósito de establecerles medidas de protección. Estos 21 Conjuntos se caracterizan por su racionalidad tipológica, la presencia de espacios libres amplios entre los distintos bloques que organizan los conjuntos edificatorios, y el empleo de sistemas constructivos y materiales característicos de su época de construcción, la postguerra.

La obsolescencia constructiva de las instalaciones de estos Conjuntos y la falta por resolver necesidades como la accesibilidad dejan fuera del mercado a un gran número de viviendas.

El objeto de estudio de este Trabajo Final de Grado es estudiar la problemática de la accesibilidad de los Conjuntos Urbanos de Interés. Se han seleccionado tres proyectos en tres Conjuntos diferentes, dos soluciones ya construidas y uno en en redacción. Cada una de las intervenciones estudiadas poseen un grado de actuación diferente debido a la disponibilidad y al tipo de suelo en el que se sitúa la intervención de accesibilidad.

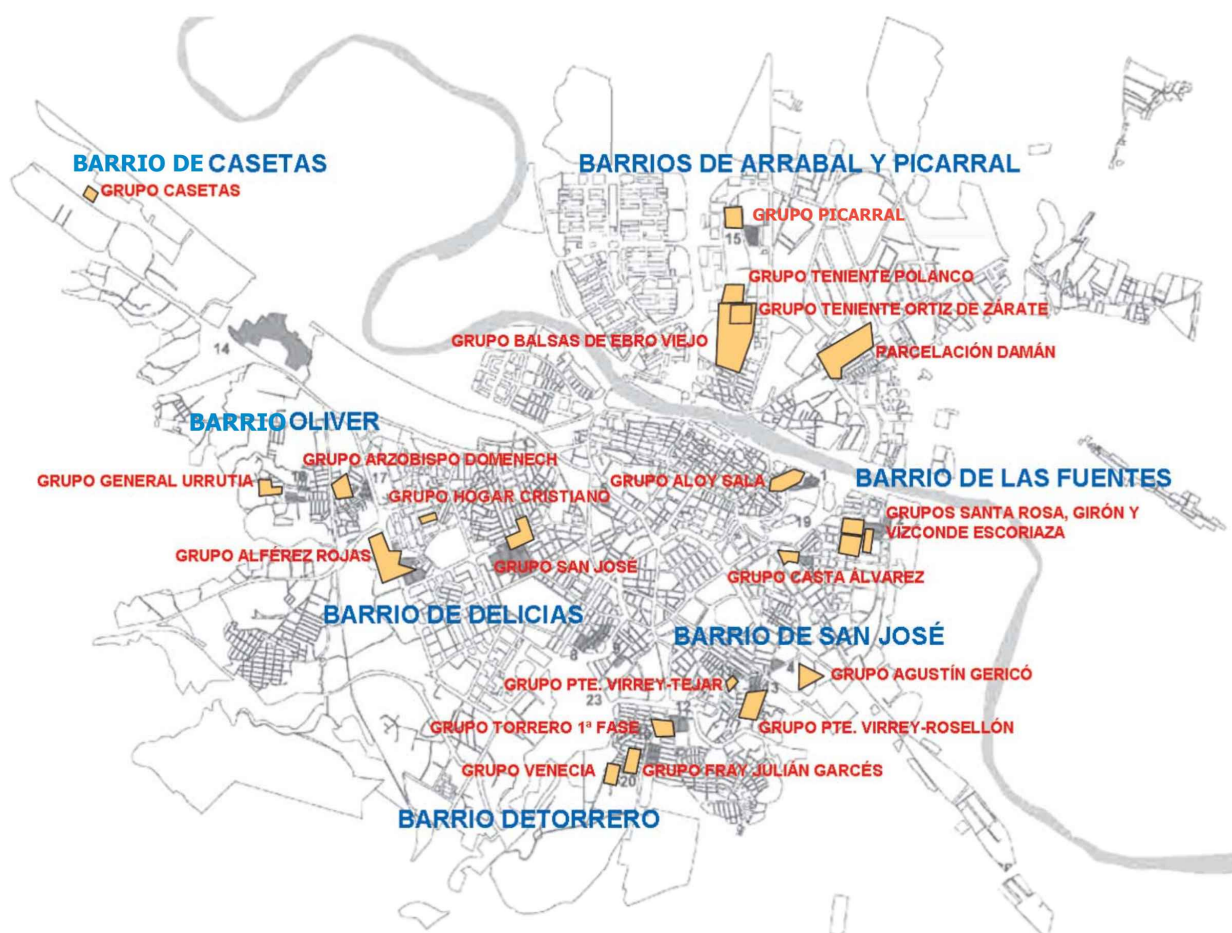


Figura 2.1: Situación de los Conjuntos Urbanos de Interés.

Fuente: Libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

### 2.1.1. Caso 1. Accesibilidad en suelo privado de uso público

El Conjunto de viviendas “**Fray Julián Garcés**” situado en el Barrio de Torrero está conformado por tres manzanas con calles peatonales en su interior. Cada manzana se corresponde con una fase temporal de construcción.

La primera de ellas fue realizada en 1956 promovida por la Obra Sindical del Hogar y proyectada por los arquitectos Fausto García Marco y Alejandro Allanegui Félez, dentro del Plan Sindical de la Vivienda. Esta manzana está conformada por seis bloques lineales paralelos uno a uno, siendo los dos centrales más cortos, con espacios libres y peatonales entre ellos.

Estos edificios residenciales están conformados por una planta baja y cuatro alzadas, destinadas todas ellas a viviendas con doble crujía. Las fachadas de estos bloques se encuentran orientadas Este-Oeste, protegidas del viento. La estructura portante es de muros de carga de ladrillo macizo caravista, excepto en la última planta, la cual se encuentra enfoscada.

A continuación, se estudia uno de los portales de los bloques residenciales de la primera fase de construcción del Conjunto, concretamente el **número 9 de la calle Sallent de Gállego**. Este edificio corresponde a uno de los bloques lineales aislados. El volumen está ubicado entre dos espacios categorizados como suelo privado de uso público. A pesar de ser suelos privados son espacios abiertos, permitiendo el paso a personas ajenas al Conjunto.



Figura 2.2: Plano de emplazamiento del caso de estudio (e: 1/2.000).

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos cartográficos del Ayuntamiento de Zaragoza.

Esta tipología de bloque da servicio a dos viviendas por planta, siendo en total 10 viviendas por cada portal. Están configuradas por tres dormitorios, salón, cocina y aseo, dando a la fachada principal dos de los dormitorios y el salón y a la fachada posterior el restante dormitorio, la cocina y el aseo.

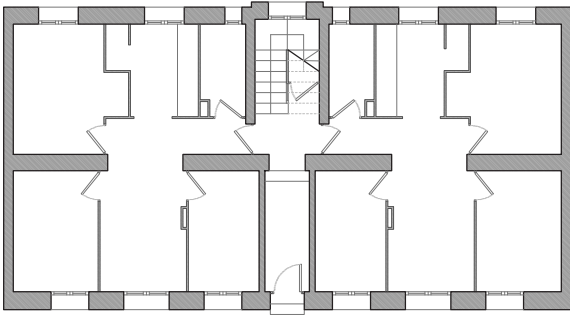


Figura 2.3: Planta baja (e: 1/200).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

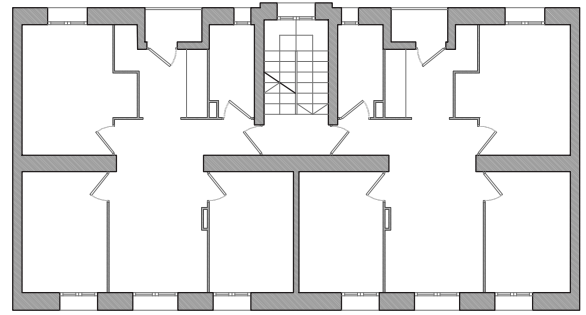


Figura 2.4: Planta tipo (e: 1/200).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.



Figura 2.5: Fachada principal. Puerta de acceso.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.6: Fachada posterior. Núcleo de escaleras.

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.





Figura 2.9: Zagúan.

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.



Figura 2.10: Escaleras.

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

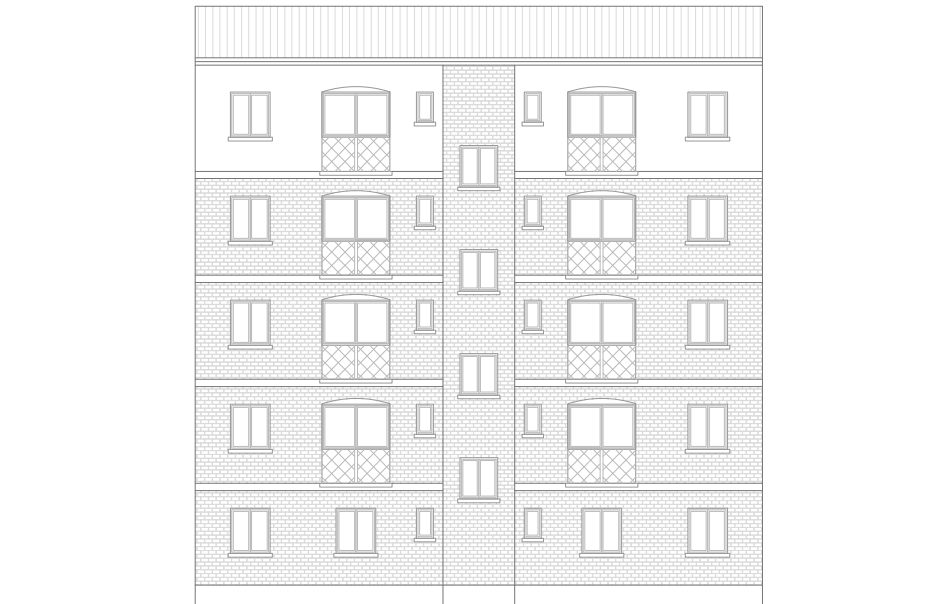


Figura 2.11: Alzado fachada posterior (e: 1/200).

Fuente: Elaboración propia a partir de la documentación aportada por AC Arquitectos.

### 2.1.2. Caso 2. Accesibilidad en suelo público

Todos los bloques lineales de la primera fase de actuación del Conjunto de viviendas anteriormente mencionado, “**Fray Julián Garcés**”, disponen de la misma tipología edificatoria y configuración de acceso al bloque, siendo la propiedad de los espacios colindantes a los diferentes bloques. Por este motivo, los bloques aislados lineales de los extremos, limitan por un lado con suelo público y por el paralelo posterior, con suelo privado de uso público.

En el caso de los portales **número 1, 2 y 3 de la calle del Valle de Benasque**, correspondientes al primer bloque oeste, no lindan en su totalidad con espacio privado, sino que al oeste del bloque residencial se localiza una vía pública, que amplía su anchura de manera gradual. El acceso a los portales en este bloque se realiza desde el suelo privado al este del edificio, mientras que el núcleo de comunicación vertical se desarrolla en la fachada posterior, limítrofe con suelo público.

Estos edificios poseen los mismos problemas de accesibilidad que en el caso 1: peldaños de desnivel para acceder al portal y la ausencia de ascensor como elemento de comunicación vertical. Esto se debe a que poseen la misma tipología edificación, conllevando así problemas idénticos.



Figura 2.12: Plano de emplazamiento del caso de estudio (e: 1/2.000).

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos cartográficos del Ayuntamiento de Zaragoza.

Otro caso similar se encuentra en el Conjunto de viviendas “**Casta Álvarez**” perteneciente al Barrio de Las Fuentes, el cual está conformado por dos manzanas, una rectangular y otra triangular.

La manzana rectangular fue construida en 1957 promovida de nuevo por la Obra Sindical del Hogar y proyectada por los arquitectos Fausto García Marco y Alejandro Allanegui Félez. Está estructurada a partir de tres bloques longitudinales y cuatro transversales de menor tamaño, generando en su interior dos patios rectangulares.

Estos bloques residenciales están conformados por una planta baja y cuatro alzadas, organizadas en viviendas con doble crujía. El sistema estructural está formado por cimientos de hormigón en masa, muros de carga de fábrica de ladrillo caravista y forjados unidireccionales de viguetas prefabricadas.

Se va a analizar uno de los bloques transversales de la manzana rectangular, exactamente el portal **número 1 de la calle Herrerín**. Desde vía pública, se accede al bloque residencial por el portal situado en su fachada principal. Esta acera tiene 2,50m de anchura, la dimensión mínima recomendada en zona residencial por el artículo 7.2.9 del PGOU de Zaragoza (Ayuntamiento de Zaragoza, 2021). En la fachada posterior se dispone de un patio perteneciente al Conjunto.

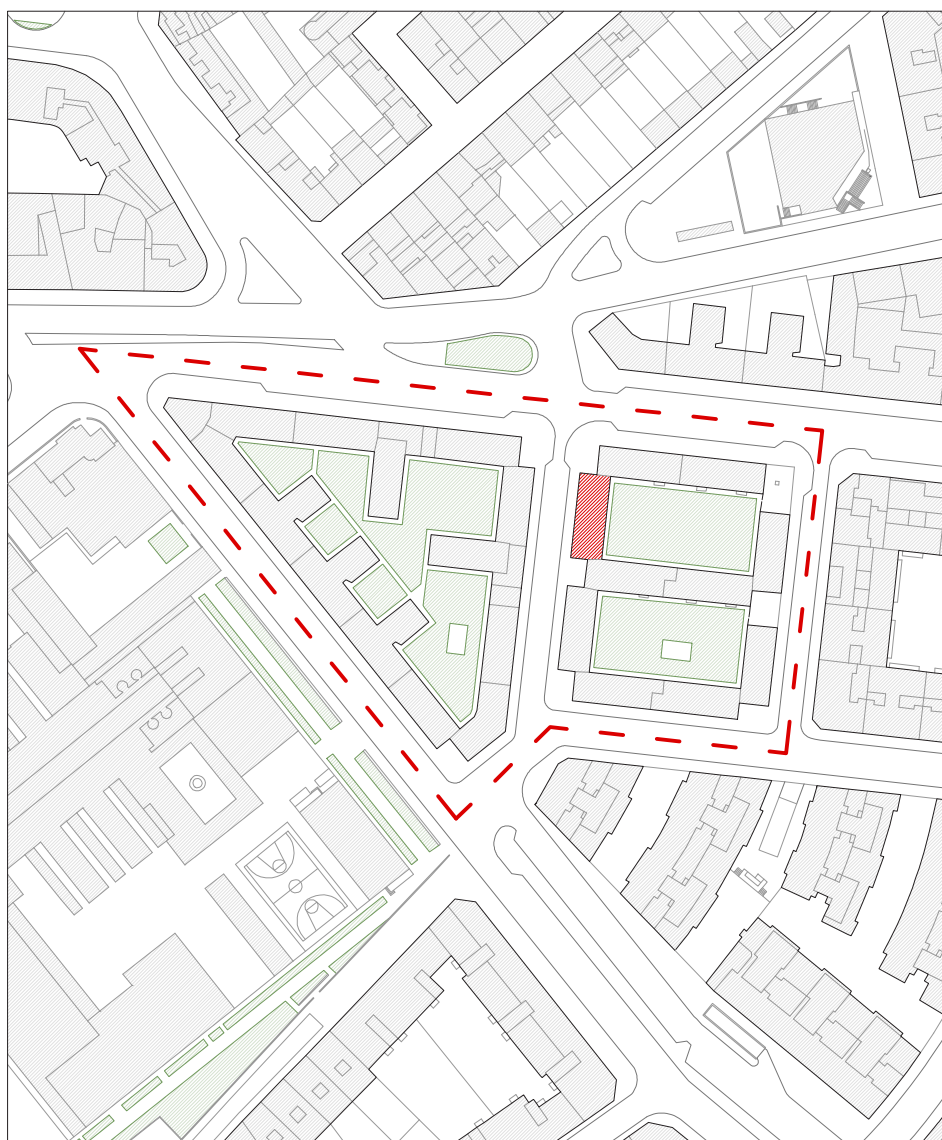


Figura 2.13: Plano de emplazamiento del caso de estudio (e: 1/2.000).

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos cartográficos del Ayuntamiento de Zaragoza.

El bloque se organiza en dos viviendas por planta incluyendo la planta baja, siendo así un total de 10 viviendas. Estos domicilios se componen de cuatro dormitorios, salón, cocina y aseo.

Tanto el acceso principal al rellano como el núcleo de comunicación vertical se disponen en la fachada principal, limitando con la vía pública.

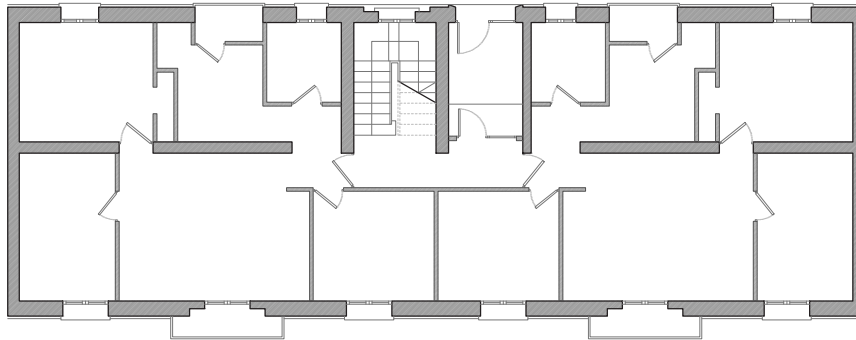


Figura 2.14: Planta baja (e: 1/200).

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.

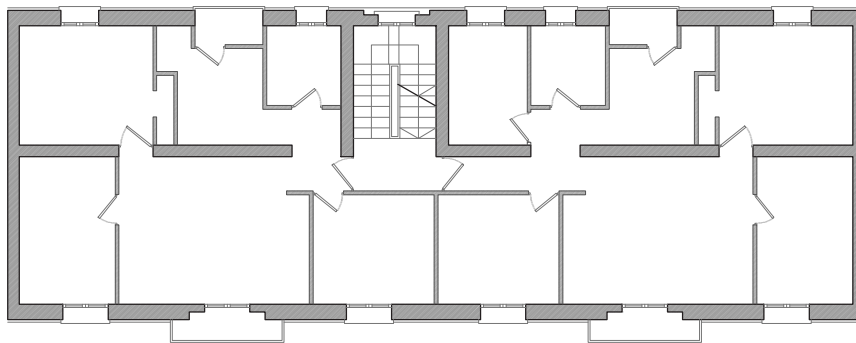


Figura 2.15: Planta tipo (e: 1/200).

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.



Figura 2.16: Fachada principal. Puerta de acceso.

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.

Los usuarios de este edificio para acceder al portal deben salvar un primer desnivel de 0,16m y posteriormente un segundo escalón de 0,18m para poder llegar a la cota de acceso a las viviendas de planta baja. Para acceder a las plantas superiores únicamente disponen de una escalera como elemento de comunicación vertical, es decir, no cuentan con un ascensor que mejore la accesibilidad del edificio. De este modo, el acceso al portal y la comunicación vertical son las dos barreras arquitectónicas del edificio, perjudicando a las personas mayores y con problemas de movilidad que habitan en estas viviendas.

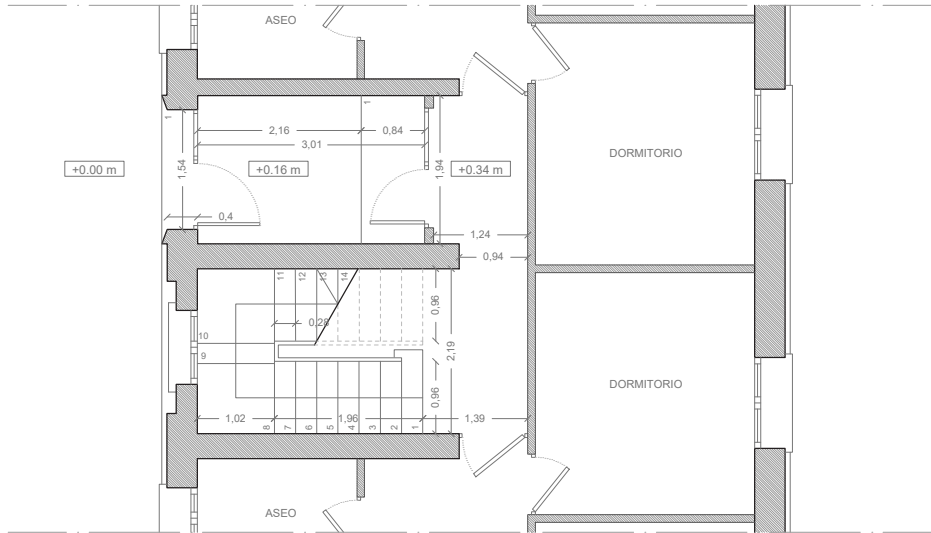


Figura 2.17: Zoom núcleo planta baja (e: 1/100).

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.

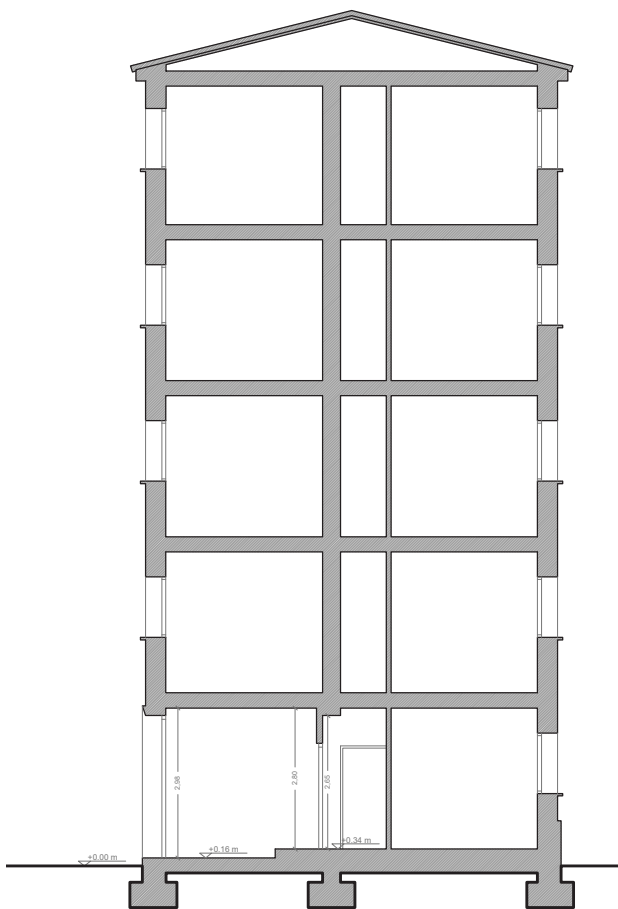


Figura 2.18: Sección portal (e: 1/150).

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.

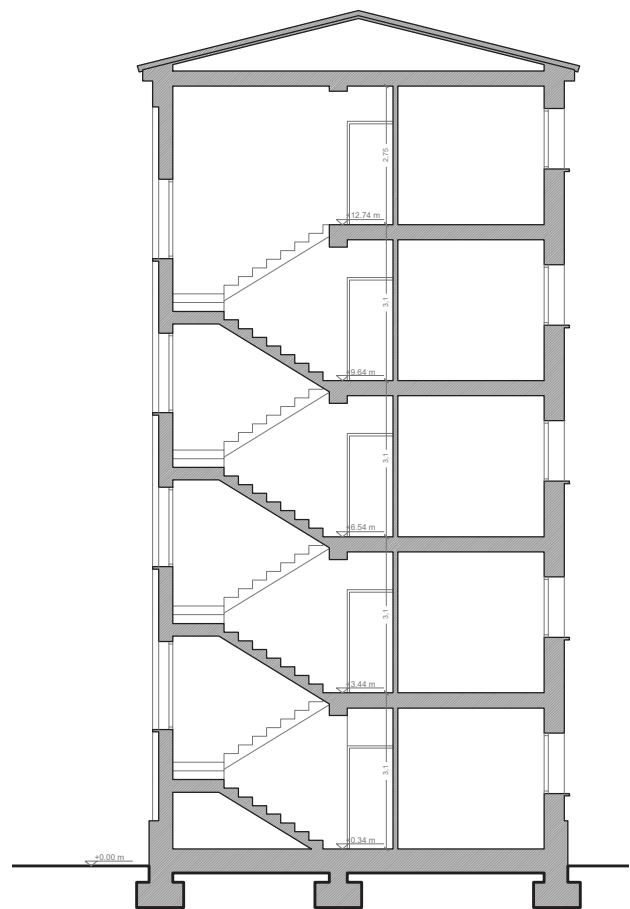


Figura 2.19: Sección escalera (e: 1/150).

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.



Figura 2.20: Zagúan.

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.



Figura 2.21: Escaleras.

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.



Figura 2.22: Alzado fachada principal (e: 1/200).

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.

### 2.1.3. Caso 3. Accesibilidad sin disponibilidad de ocupación de suelo

El siguiente caso de estudio se ubica en el Conjunto de viviendas **“San Jorge”** situado en el Barrio de Delicias. Está organizado en dos manzanas rectangulares de diferentes dimensiones y ejecutadas cada una de ellas en una fase distinta.

En 1946 fue redactado un proyecto común para las dos manzanas por los arquitectos Alejandro Allanegui Félez y José Yarza, dejando como encargado de la dirección de obra a Fausto García Marco, el cual estaba promovido por la Obra Sindical del Hogar. En 1955 fue realizada la primera fase de construcción, la manzana de menores dimensiones. Esta reducción de superficie se debe a la disposición de una plaza en la zona más próxima a la calle Duquesa Villahermosa. Esta manzana está conformada por cuatro bloques distintos: uno longitudinal, una “U” abierta y dos herraduras.

Estos bloques residenciales están organizados en planta baja y tres alzadas. La planta baja destina el total de su superficie a locales, las plantas superiores a viviendas. El sistema estructural está compuesto por cimientos de hormigón en masa, muros de fábrica de ladrillo caravista sobre zócalo de hormigón y forjados de cerámica armada.

A continuación, se va a estudiar uno de los portales de los bloques residenciales del primer período de construcción del Conjunto, exactamente el **número 7 de la calle Ribera del Jalón**. Este edificio corresponde con el portal en esquina del bloque en “U”.

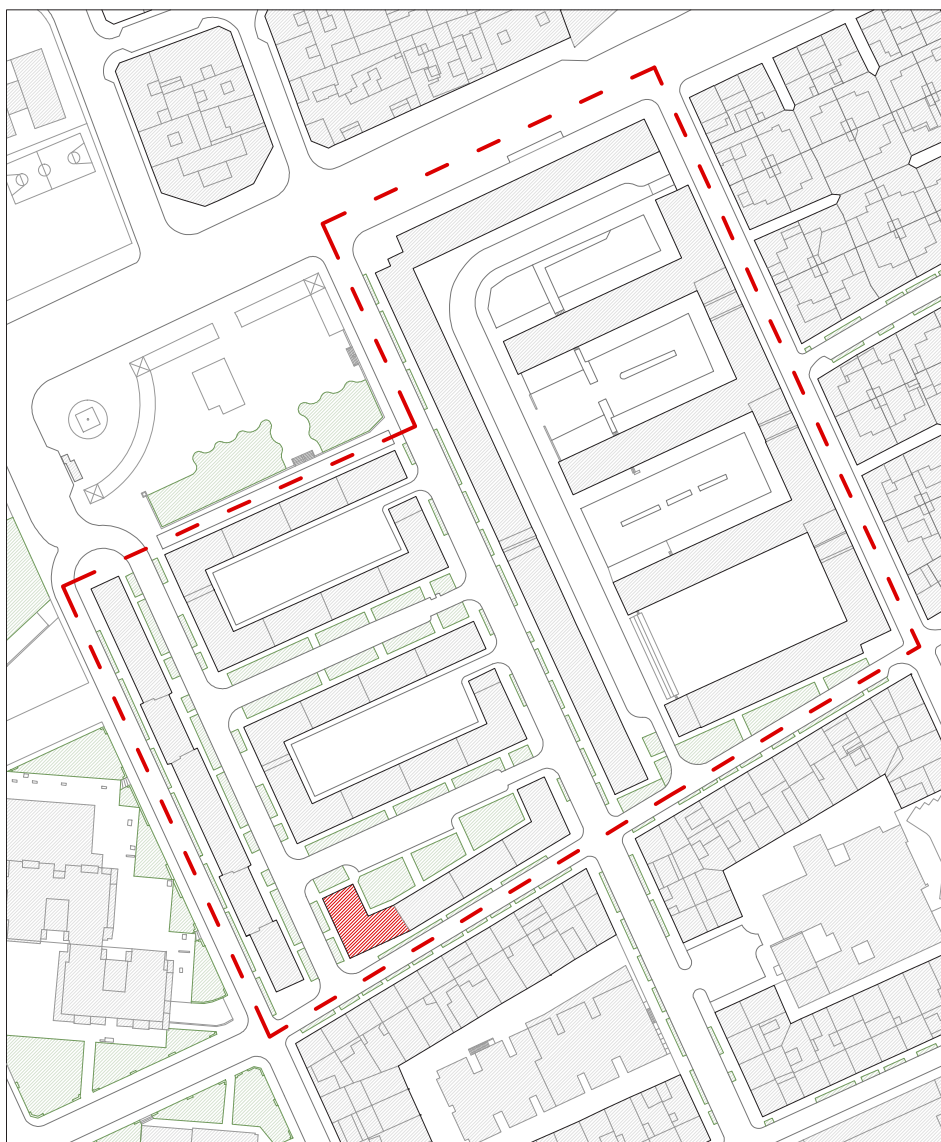


Figura 2.23: Plano de emplazamiento del caso de estudio (e: 1/2.000).

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos cartográficos del Ayuntamiento de Zaragoza.

Esta tipología edificatoria se distribuye en una vivienda en planta primera y tres en planta segunda y tercera, siendo en total 7 viviendas. Esto se debe a que la planta baja está ocupada por dos locales con acceso independiente. Las viviendas están organizadas entre dos y tres dormitorios, salón, cocina y aseo.

El acceso al bloque se realiza desde el espacio interior de la "U" a través de un rellano que conduce al núcleo de comunicación vertical que se dispone en el mismo frente que el acceso principal, de modo que no da a ambas fachadas del bloque.

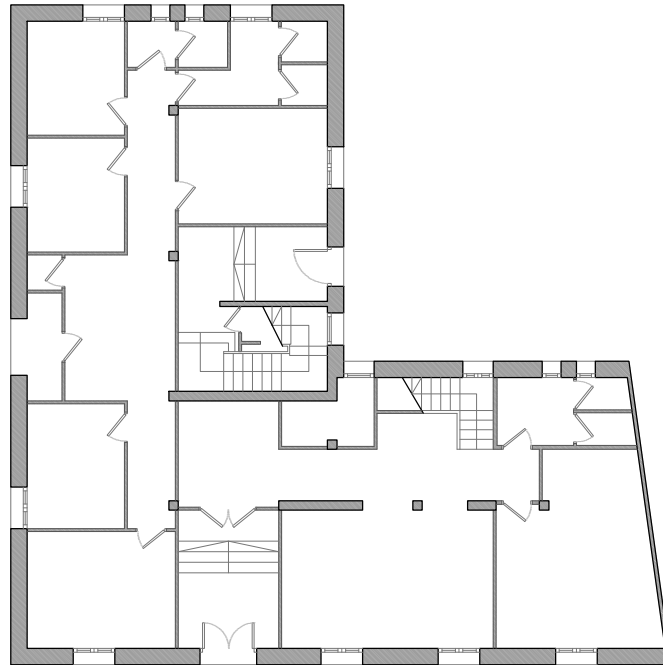


Figura 2.24: Planta baja (e: 1/200).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación aportada por AC Arquitectos.

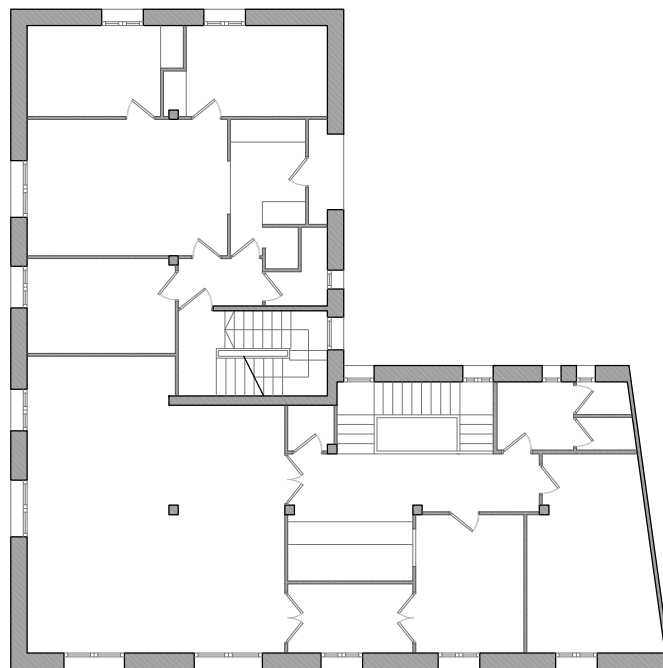


Figura 2.25: Planta primera (e: 1/200).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación aportada por AC Arquitectos.

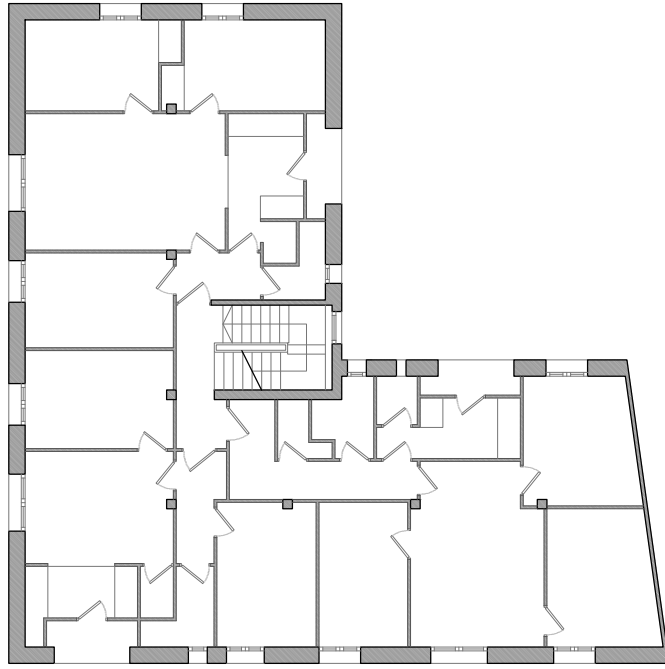


Figura 2.26: Planta segunda y tercera (e: 1/200).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación aportada por AC Arquitectos.



Figura 2.27: Fachada principal. Puerta de acceso.

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.





Figura 2.31: Zagúan.

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.



Figura 2.32: Escaleras.

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

## 2.2. Propuestas de rehabilitación accesible

Una vez analizados los problemas de accesibilidad de cada uno de los proyectos seleccionados en los diferentes Conjuntos Urbanos de Interés, se van a estudiar las propuestas de rehabilitación de cada uno de los estudios de arquitectura que lo han llevado a cabo.

### 2.2.1. Caso 1. Accesibilidad en suelo privado de uso público

En septiembre de 2018, el estudio AC Arquitectos lleva a cabo el proyecto de rehabilitación del edificio **número 9 de la calle Sallent de Gállego**, perteneciente al Conjunto de viviendas **“Fray Julián Garcés”**, debido a la necesidad de la Comunidad de Propietarios por instalar un ascensor y mejorar las condiciones de accesibilidad del edificio.

Para garantizar la premisa de la Comunidad de instalar un ascensor de dimensiones accesibles, es inviable el ancho existente de la caja de escaleras actual. Se rehace toda la trama de escaleras ocupando espacio exterior. Se proyecta una escalera lineal de 0,82m de ancho, dejando el espacio restante de 0,90m como paso hacia el ascensor. Esta propuesta desarrollada corresponde exactamente con la propuesta de accesibilidad recogida en el libro “Nuevas Propuestas de Rehabilitación Urbana de Zaragoza”(Ruiz y Rubio, 2006), en la que se demuele la escalera existente y se amplía el portal hacia el exterior ocupando suelo privado de uso público.

A su vez, para resolver la problemática de la cota de elevación de la planta baja, se dispone de una rampa exterior de tres tramos en la fachada posterior junto a la ampliación del núcleo de comunicación, que permite salvar el desnivel entre la cota de la calle y del interior del portal de 0,62m. El primer tramo permite subir 0,03m en una longitud de 0,15m con una anchura de 1,20m y con una inclinación del 10%. El segundo tramo con una longitud de 2,38m y una anchura de 1,28m permite subir 0,24m con una inclinación del 10%. El tercer tramo, de 1,28m de anchura, permite subir 0,35m en una longitud de 3,37m y una inclinación del 10%. De este modo, se crea el nuevo acceso principal por la fachada posterior, dejando el antiguo como un acceso secundario. La razón por la que no se lleva a cabo la rampa en la fachada principal se debe a la presencia de las ventanas de los dormitorios de las viviendas de planta baja, a las cuales la solución de accesibilidad de planta baja perjudica su privacidad.

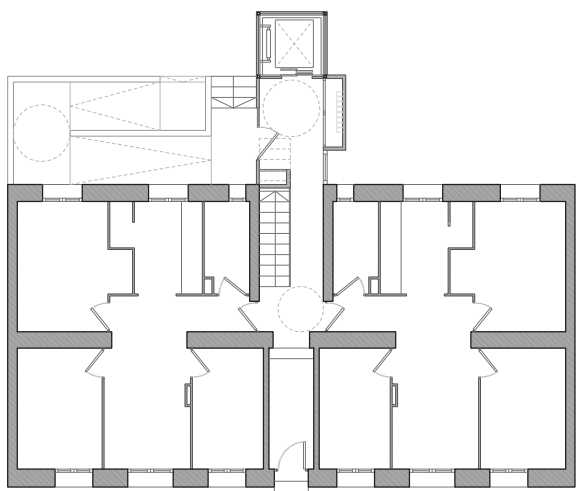


Figura 2.33: Planta baja (e: 1/200).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

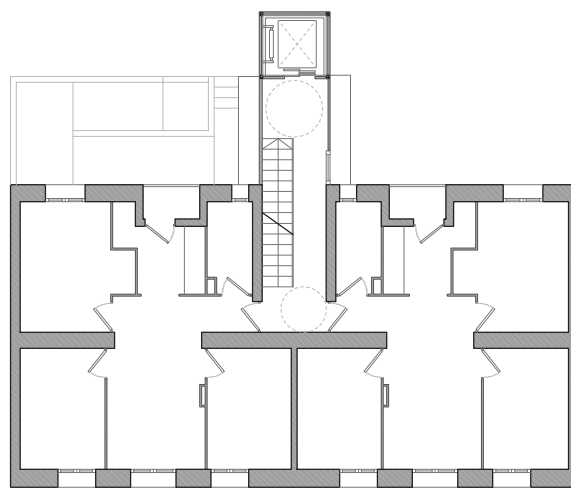


Figura 2.34: Planta tipo (e: 1/200).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

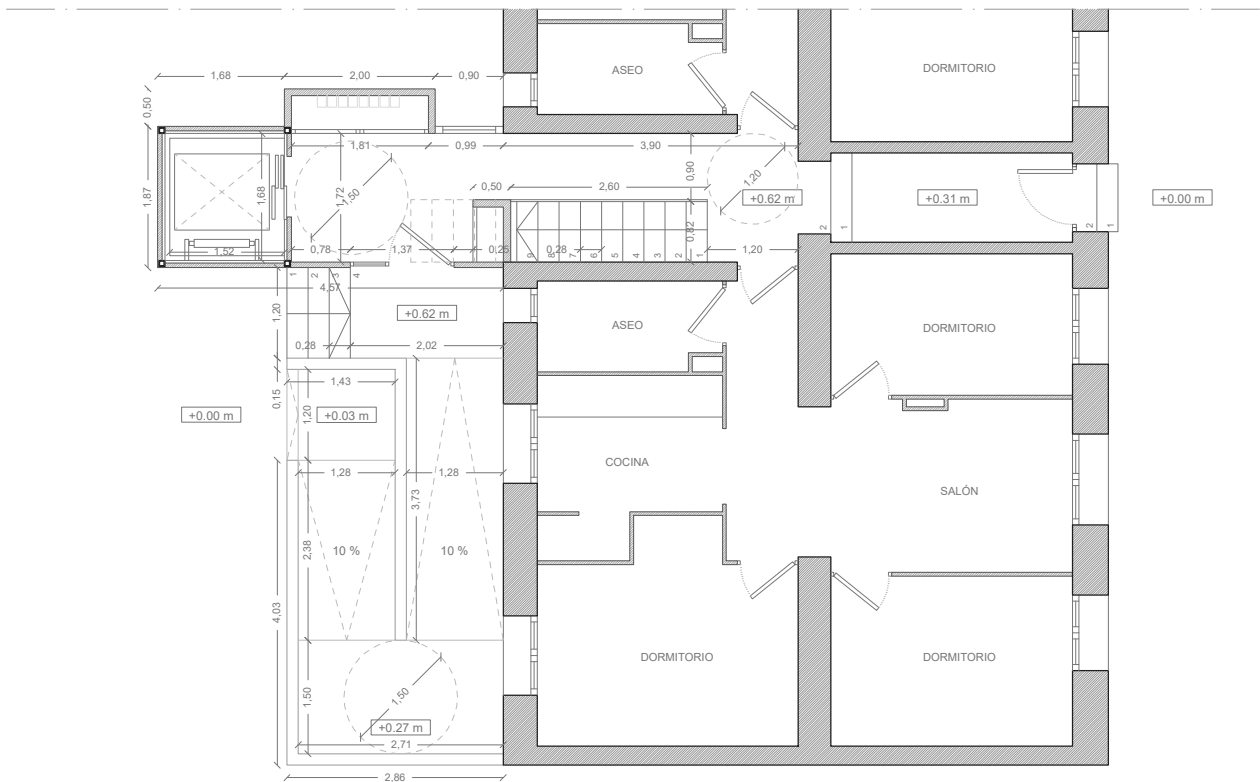


Figura 2.35: Zoom núcleo planta baja (e: 1/100).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

La propuesta realizada para la supresión de las barreras arquitectónicas no afecta a la habitabilidad o al funcionamiento habitual de las viviendas. Otras soluciones planteadas como la generación de accesos independientes a cada una de las viviendas a través de las cocinas mediante galerías pueden perjudicar la habitabilidad, de modo que se descartaron.

Este proyecto de rehabilitación cumple los artículos 2.3.12 y 2.2.1.4 del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (Ayuntamiento de Zaragoza, 2021) ya que se le permite ocupar parcialmente el suelo privado sin interferir en las luces rectas con otras edificaciones.

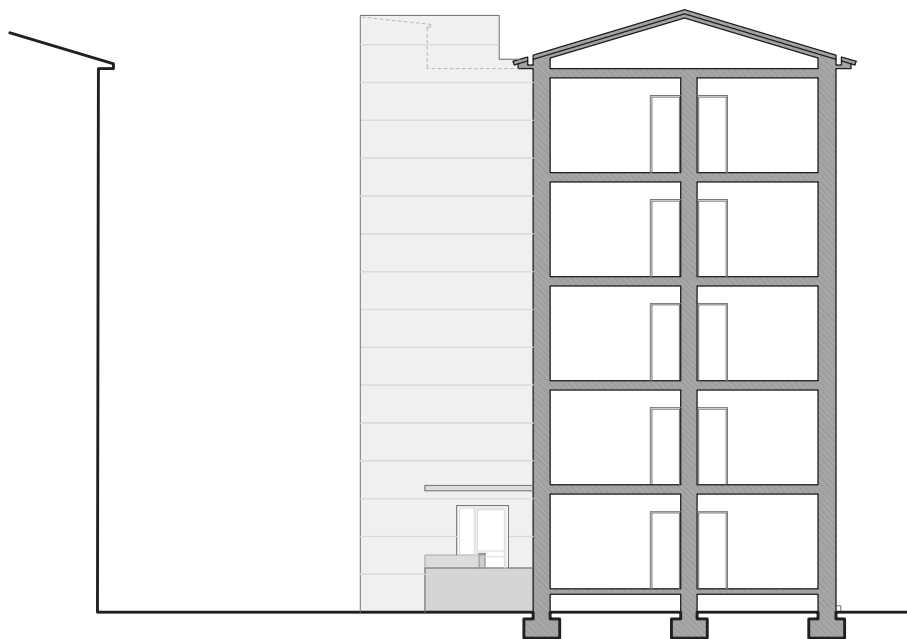


Figura 2.36: Alzado fachada lateral (e: 1/200).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.



Figura 2.37: Alzado fachada posterior (e: 1/200).

Fuente: Elaboración propia a partir de la documentación aportada por AC Arquitectos.

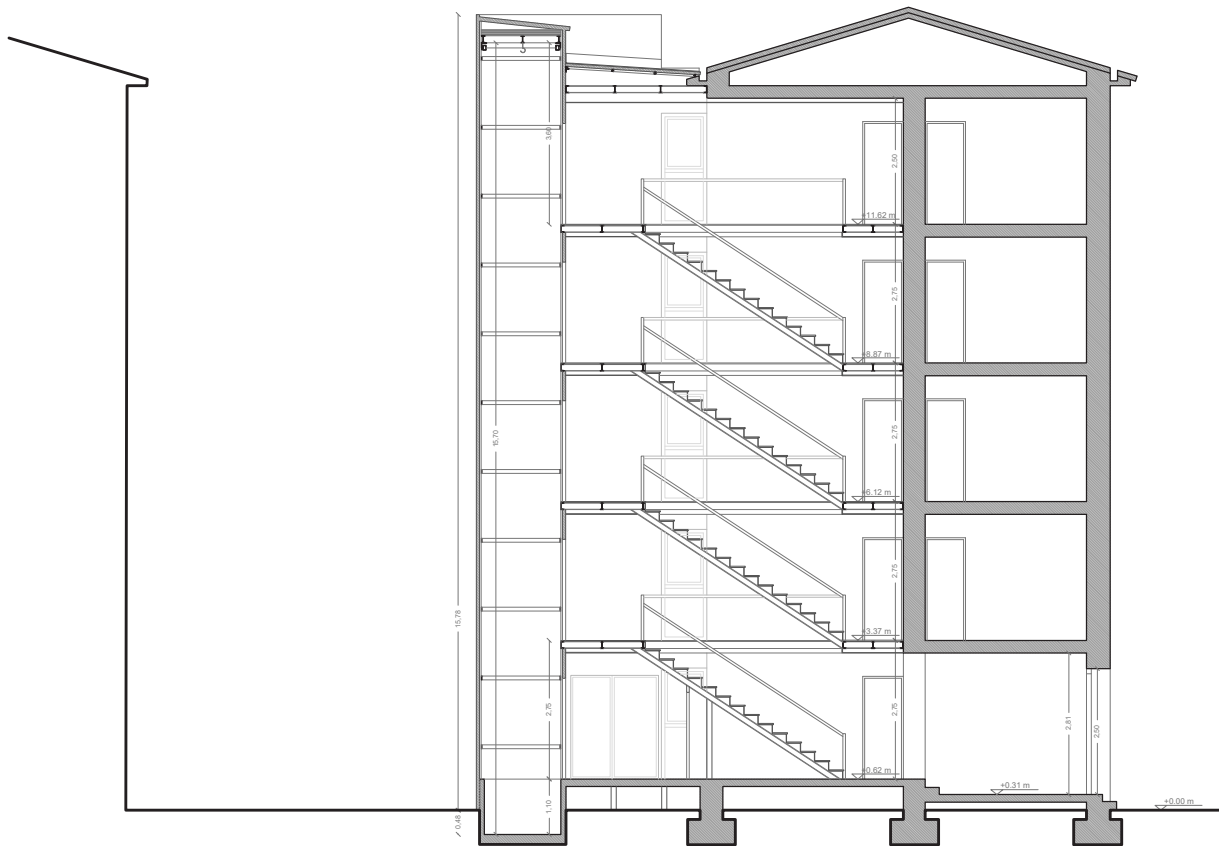


Figura 2.38: Sección escalera (e: 1/150).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

Para llevar a cabo la nueva escalera, fue necesario la demolición de la original y su reconstrucción mediante un solo tramo utilizando parte del espacio interior entre bloques. Como estructura se dispuso una doble zanca de UPN 120 soportando peldaños de chapa lisa de 3mm, sin contrahuella en los pisos alzados. En planta baja, para cerrar el cuarto de contadores de gas, bajo las escaleras, se dispuso de fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10cm y recibido con mortero de cemento. La barandilla se fabricó con tubos huecos de acero laminado en caliente con un pasamanos superior de tubo de 50.2mm y montantes verticales de tubo de 14mm, colocados cada 10cm y soldados entre sí. Los rellanos de los distintos pisos se llevaron a cabo con la misma estructura que la escalera. A su vez, estos dos fueron revestidos con un acabado de solado de gres porcelánico, recibido con mortero de cemento.



Figura 2.39: Escalera planta baja.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.40: Escalera planta tipo.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.41: Peldaños escalera.  
Fuente: Elaboración propia.

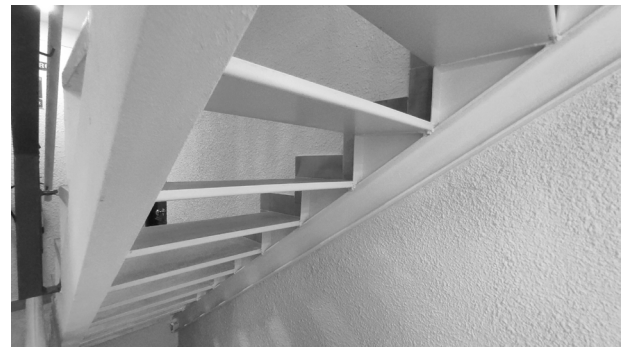


Figura 2.42: Estructura escalera.  
Fuente: Elaboración propia.

Para la instalación del ascensor se realizó previamente la perforación del pavimento y solera para la ejecución del foso rellenado por hormigón armado HA-24/P/20/I. Una vez fraguado el foso, se dispuso la estructura del hueco del ascensor con angulares 100x100x10mm y rigidizadores cada 1,50m excepto en la zona de la puerta. La demolición de la fachada del hueco de escaleras original fue ejecutada de arriba abajo, con posterioridad a la ejecución de la estructura metálica exterior para la correcta evacuación de los ocupantes de las viviendas. Finalmente, esta estructura fue revestida por un cerramiento formado por paneles sándwich con acabado en aluminio.



Figura 2.43: Fachada posterior. Cuarto de contadores.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.44: Fachada posterior. Rampa.

Fuente: Elaboración propia.

El nuevo acceso al edificio, la rampa exterior, se dispuso sobre una solera de hormigón armado de 15cm de espesor. Mediante fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10cm recibido con mortero de cemento se elaboró los apoyos de la rampa, sobre los cuales se estableció un tablero formado por rasillón machihembrado de 60x20x4cm con una capa de compresión de 5cm. Finalmente, se revistió este nuevo acceso con un pavimento de baldosa hidráulica de cemento.



Figura 2.45: Fachada posterior. Nuevo acceso.

Fuente: Elaboración propia.

## 2.2.2. Caso 2. Accesibilidad en suelo público

### Caso 2.1. No limitación del espacio en vía pública

Todos los bloques lineales de la primera fase de actuación del Conjunto de viviendas anteriormente mencionado, “**Fray Julián Garcés**”, disponen del mismo problema de accesibilidad, ya que responden a la misma tipología edificatoria. Pero no todos los edificios están en contacto con el mismo tipo de suelo (público o privado de uso público).

Los portales número 1, 2 y 3 de la **calle del Valle de Benasque**, ubicados en el primer bloque al oeste del Conjunto limitan al este con espacio privado de uso público y al oeste con una vía pública.

La calle del Valle de Benasque es una vía pública que amplía su anchura de forma gradual del portal 3 al 1, siendo más ancha en la franja cercana al número 1. El caso de estudio de este trabajo es la obra de accesibilidad del **número 1**. En este punto la anchura libre de la vía es 11,88m, lo que permite resolver el problema de accesibilidad de la misma forma que en el caso anteriormente comentado. Esta propuesta, como solución a la cuestión de accesibilidad del edificio, se puede realizar ya que se deja un espacio libre de acera de 7,31m en el punto más amplio y de 5,06m en el punto más estrecho. Cumpliendo así con la anchura de 2,50m recomendada por el artículo 7.2.9 del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (Ayuntamiento de Zaragoza, 2021).

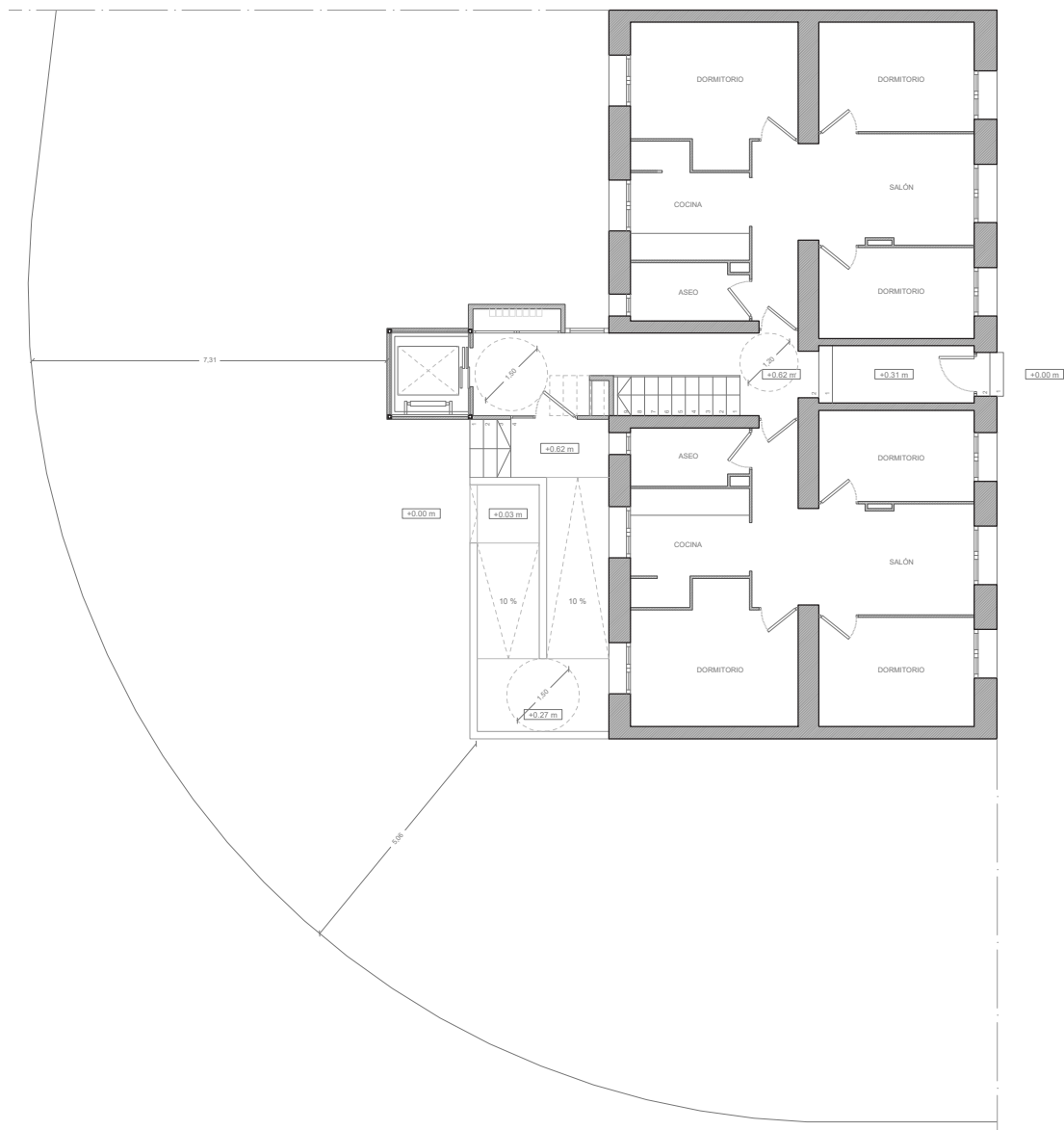


Figura 2.46: Zoom núcleo planta baja (e: 1/150).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación aportada por AC Arquitectos.

## Caso 2.2. Limitación del espacio en vía pública

En el caso del portal **número 3 de la calle del Valle de Benasque**, al disponer de 6,61m de anchura libre de acera, es decir, un espacio reducido, no es posible aplicar la solución del caso 1 directamente, debido a que la acera se reduce por debajo de 2,50m como recomienda el artículo 7.2.9 del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (Ayuntamiento de Zaragoza, 2021). Para ello, se plantea la propuesta de desplazar el ascensor al lateral contrario a la rampa de acceso reduciendo así la prolongación del núcleo a 3,41m, permitiendo una anchura mínima de acera de 3,20m para el paso de peatones por la vía pública, cumpliendo correctamente con las dimensiones recomendadas del PGOU de Zaragoza.

Respecto a la solución del caso 1, se modifica la disposición del ascensor y del cuarto de contadores, intercambiándolos, para reducir la longitud de ocupación de la acera. La disposición del ascensor junto al edificio no perjudica la ventilación de las ventanas dispuestas en el tramo paralelo de fachada. La instalación del ascensor se propone separada de la fachada 0,90m para a su vez ubicar las ventanas que iluminan las escaleras. Tanto la rampa de nuevo acceso, como la escalera de un tramo, son las proyectadas en el caso 1.

La solución proyectada no interfiere en la circulación de los peatones en la acera dejando un espacio de 3,20m, entrando dentro de las dimensiones recomendadas permitidas por el PGOU de Zaragoza. Por este motivo, ésta es la solución óptima para resolver la problemática de accesibilidad en este caso.

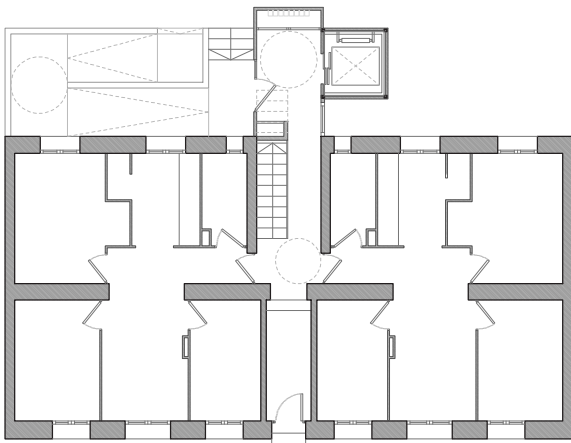


Figura 2.47: Planta baja (e: 1/200).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación aportada por AC Arquitectos.

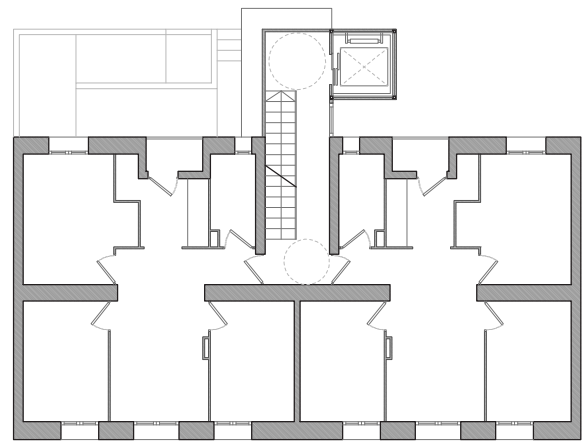


Figura 2.48: Planta tipo (e: 1/200).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación aportada por AC Arquitectos.

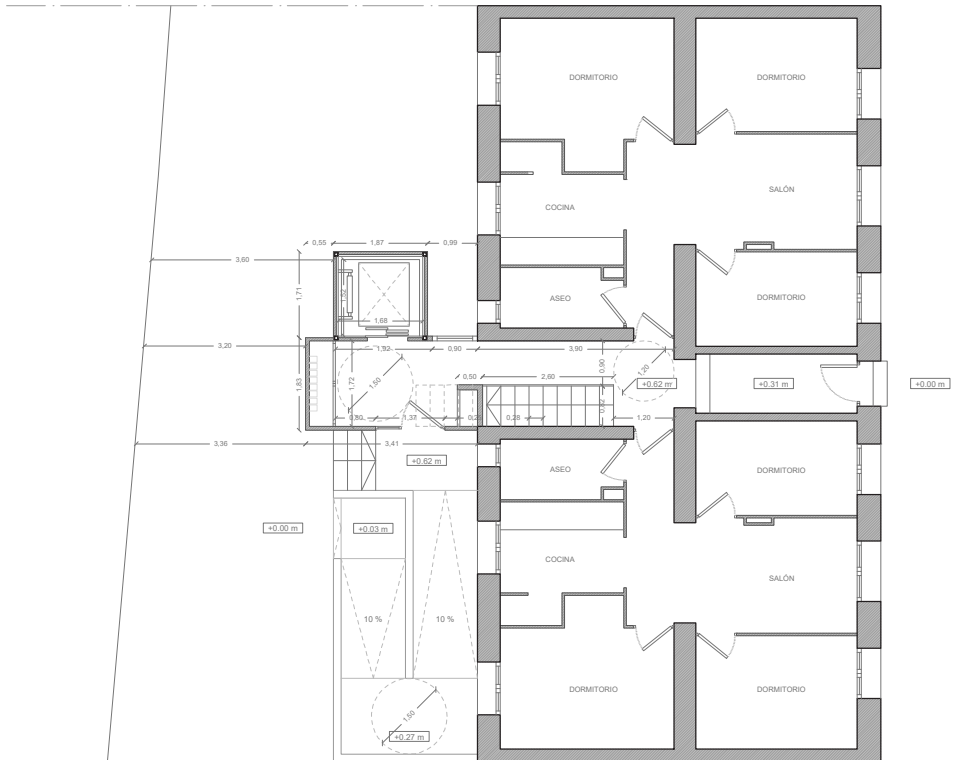


Figura 2.49: Zoom núcleo planta baja (e: 1/150).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación aportada por AC Arquitectos.

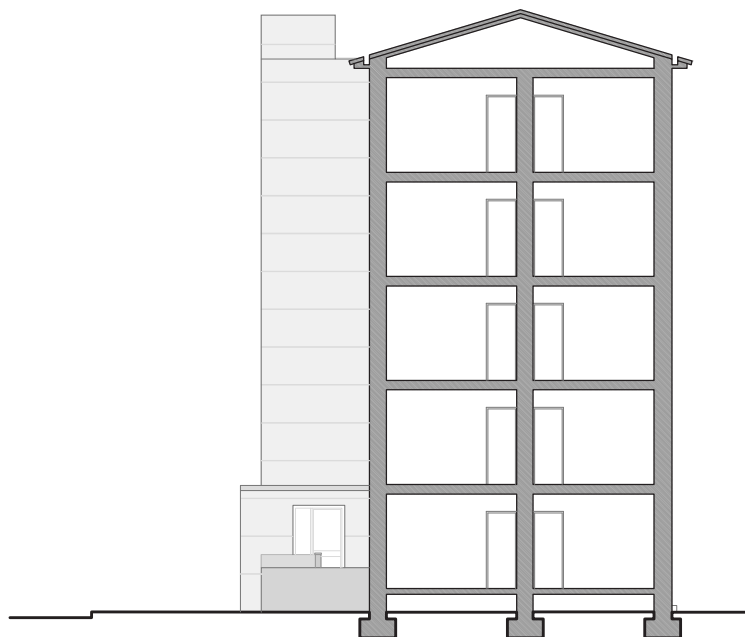


Figura 2.50: Alzado fachada lateral (e: 1/200).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación aportada por AC Arquitectos.



Figura 2.51: Alzado fachada posterior (e: 1/200).

Fuente: Elaboración propia a partir de la documentación aportada por AC Arquitectos.

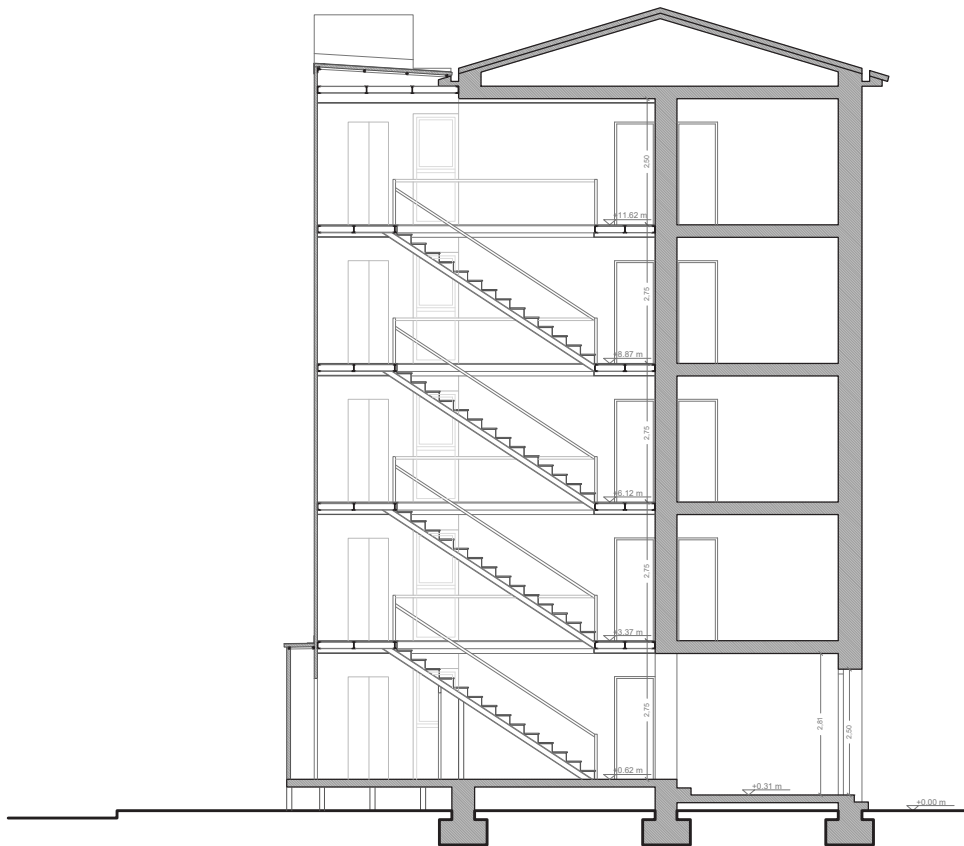


Figura 2.52: Sección escalera (e: 1/150).

Fuente: Elaboración propia a partir de la documentación aportada por AC Arquitectos.

### Caso 2.3. Imposibilidad de ocupación del espacio en vía pública

En mayo de 2017, el despacho Grupo Renueva realiza el proyecto de rehabilitación del edificio **número 1 de la calle Herrería**, el cual pertenece al Conjunto **“Casta Álvarez”**. Este fue llevado a cabo debido a la necesidad de los propietarios por mejorar las condiciones de accesibilidad del edificio, tanto los distintos desniveles del acceso, como la comunicación vertical.

El bloque de vivienda dispone tanto el acceso principal como el núcleo de comunicación vertical en la fachada principal del edificio, volcados hacia la vía pública. Debido a que la anchura libre de la vía es reducida, 2,70m, la intervención no tiene la posibilidad de ocupación de parte de la vía, ya que perjudicaría la circulación de los viandantes.

La primera parte de la intervención consiste en la supresión de los escalones que salvan el desnivel entre la cota calle y la cota del interior del portal, mediante la disposición de dos rampas que permiten alcanzar la cota 0,34m en la que se encuentran las viviendas en planta baja. La primera de ellas permite subir 0,05m en 0,42m de longitud con una anchura de 1,54m y una inclinación del 12%. La segunda de ellas sube 0,29m en 2,40m de longitud con una anchura de 1,94m y una inclinación del 12%. De este modo, gracias a las dos rampas se hace accesible la entrada al portal y a las viviendas en planta baja.

La segunda parte es la disposición de un ascensor para mejorar la accesibilidad de la comunicación vertical entre plantas del edificio. Para ello, las escaleras existentes se demuelen y se replantea el trazado de las nuevas, dejando así el espacio suficiente para la instalación del ascensor. Estas escaleras constan de dos partes: el núcleo principal y un tramo de tres peldaños que permite salvar la cota necesaria para alcanzar el núcleo principal desde la planta baja. El núcleo principal está formado por cuatro tramos dibujando un cuadrado, que, a partir de la segunda planta, se añade un quinto tramo de escaleras para salvar la diferencia de cota entre el núcleo principal de escaleras y las distintas plantas alzadas. Todos los tramos de escaleras son de 0,80m de anchura debido al reducido espacio que se dispone.

Por este mismo motivo, la reducidas dimensiones que presenta el portal, sobre todo en las plantas alzadas, se considera necesario sacar un pequeño vuelo de 0,27m hacia la calle, a una altura de 3,85m, sin afectar a la vía pública ni a los viandantes.

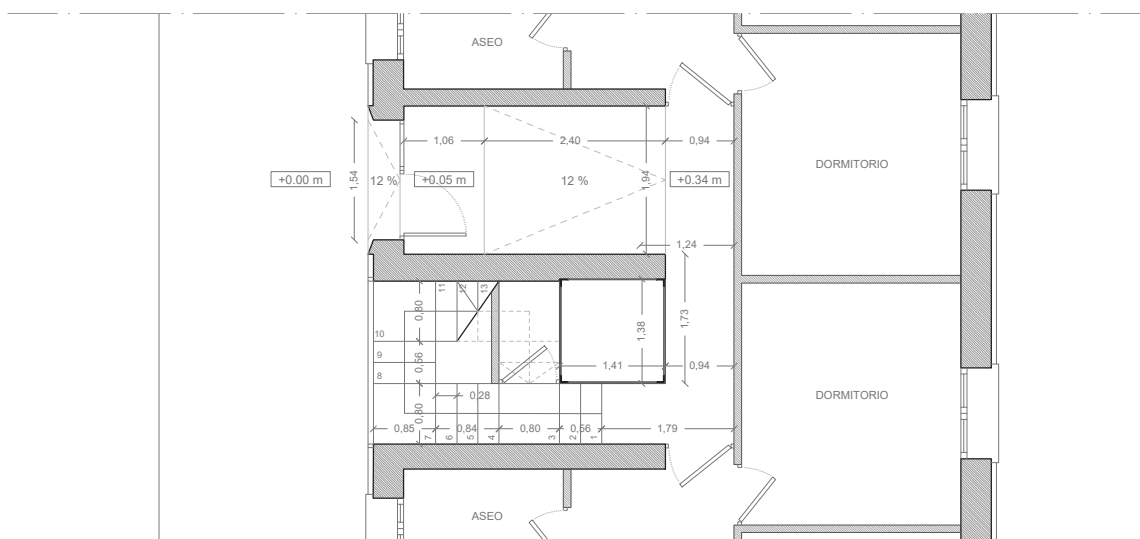


Figura 2.53: Zoom núcleo planta baja (e: 1/100).

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.

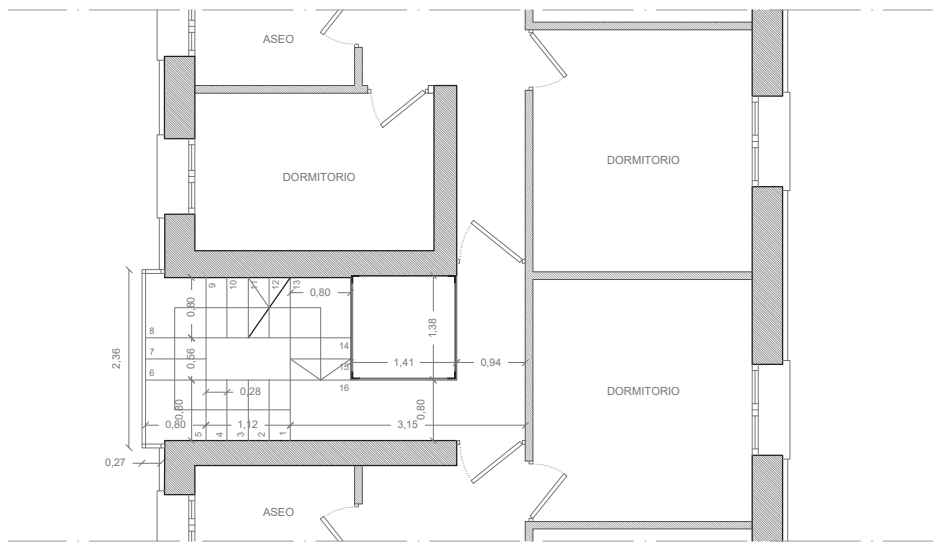


Figura 2.54: Zoom núcleo planta primera (e: 1/100).  
Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.

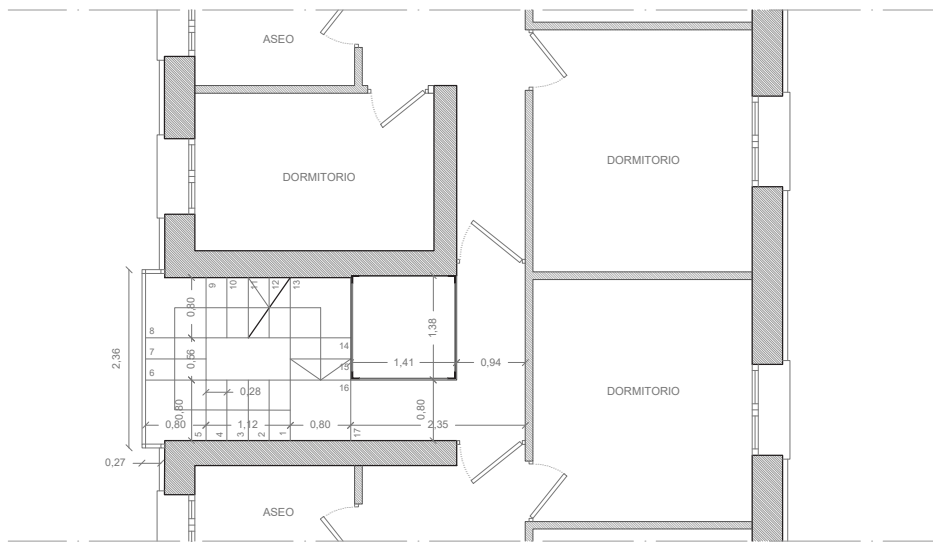


Figura 2.55: Zoom núcleo planta segunda (e: 1/100).  
Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.

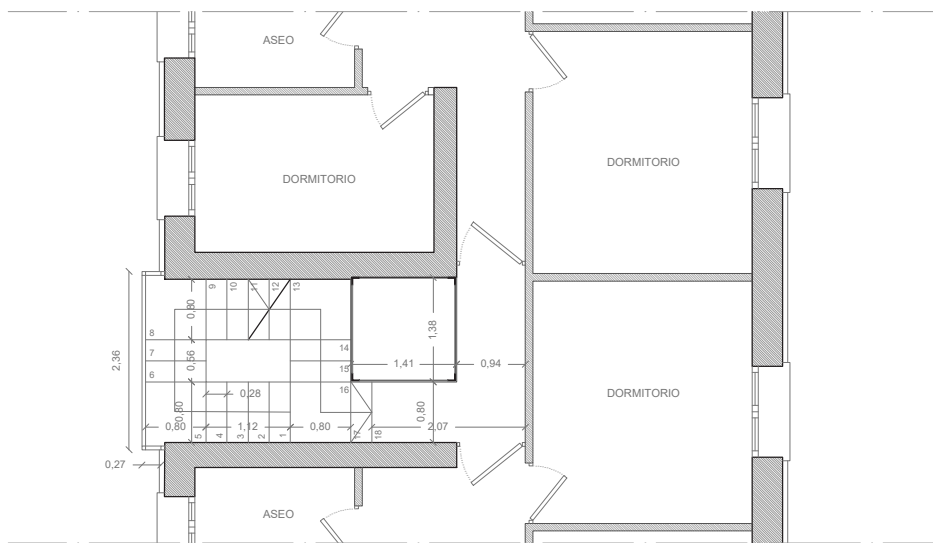


Figura 2.56: Zoom núcleo planta tercera (e: 1/100).  
Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.

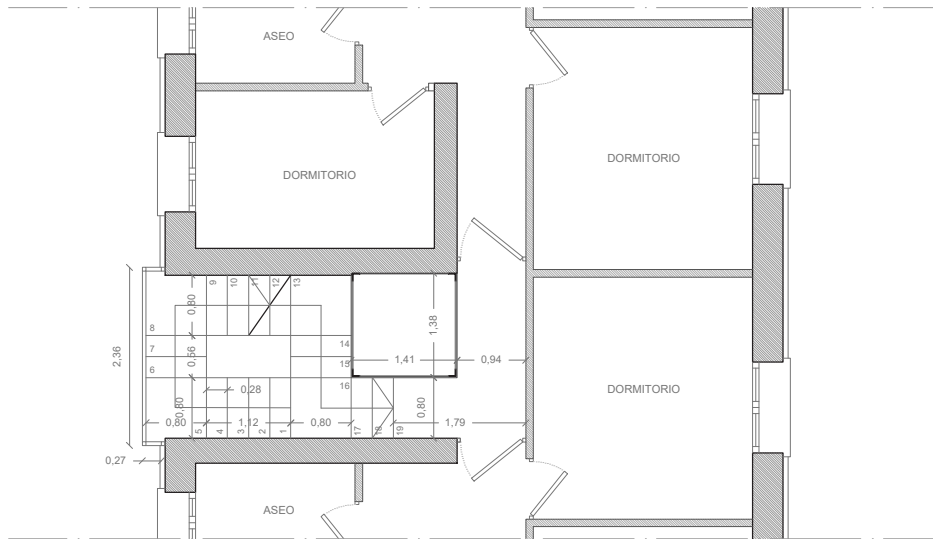


Figura 2.57: Zoom núcleo planta cuarta (e: 1/100).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

Por este mismo motivo, la reducidas dimensiones que presenta el portal, sobre todo en las plantas alzadas, se considera necesario sacar un pequeño vuelo de 0,27m hacia la calle, a una altura de 3,85m, sin afectar a la vía pública ni a los viandantes.

Esta obra realizada con la intención de suprimir las barreras arquitectónicas del edificio, es considerada la mejor solución posible, entre todas las diferentes posibilidades estudiadas, dadas las preexistencias, ya que así se puede mantener la estructura funcional del edificio.

Este proyecto de rehabilitación cumple tanto el artículo 4.3.20 (Ayuntamiento de Zaragoza, 2021), debido a que este edificio pertenece a un Conjunto Urbano de Interés de grado 1, como el artículo 2.2.14 (Ayuntamiento de Zaragoza, 2021) del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza debido a que el Ayuntamiento puede autorizar la realización de obras para la adecuación de la accesibilidad de un edificio existente anterior a la entrada en vigor de este plan.



Figura 2.58: Alzado fachada principal (e: 1/200).

Fuente: Documentación aportada por Grupo Renueva.





Figura 2.61: Fachada principal.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.62: Zaguán.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.63: Acceso escaleras planta baja.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.64: Escaleras.  
Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.3. Caso 3. Accesibilidad sin disponibilidad de ocupación de suelo

En septiembre de 2020, el estudio AC Arquitectos lleva a cabo una propuesta de rehabilitación del bloque residencial **número 7 de la calle Ribera del Jalón**, perteneciente al Conjunto de viviendas “**San Jorge**”. Esta fue llevada a cabo por petición de la Comunidad de Propietarios debido a la necesidad de disponer un ascensor y mejorar la accesibilidad a los diferentes pisos.

Actualmente este proyecto se encuentra en proceso de aprobación por el Ayuntamiento de Zaragoza. Del mismo modo, es un buen ejemplo de estudio debido a que el acceso al portal y el núcleo de comunicación se encuentra en la esquina interior del bloque en “U”, perjudicando así en la disponibilidad de extensión de suelo para la mejora de la accesibilidad del bloque.

El primer punto de la propuesta consiste en la eliminación de los escalones que salvan el desnivel entre la cota calle y la cota del interior del portal de 0,57m. Para ello, se plantea la disposición de una rampa en la puerta de acceso que permite subir una cota de 0,06m en una anchura de 1,00m en una longitud de 0,34m. El siguiente desnivel de 0,51m que se dispone en el estado original se elimina debido a que no interfiere en el acceso a ningún espacio en planta baja, debido a que los locales tienen acceso privado desde el exterior.

El segundo punto de la propuesta consiste en la disposición de un ascensor y la modificación de la escalera actual con el fin de facilitar la accesibilidad a las distintas plantas a los usuarios del edificio. Se eliminan las escaleras actuales y se replantean unas nuevas, dejando un espacio de 1,46x1,43m para la disposición del ascensor. Este nuevo trazado de escaleras se asemeja al caso 2.3 ya que poseen un núcleo central de cuatro tramos y un primer tramo que permite salvar tanto el desnivel de 0,51m del inicio como la cota necesaria para alcanzar el núcleo principal. Del mismo modo, a partir de la segunda planta se dispone de un quinto tramo de escaleras para conectar el núcleo a las diferentes plantas. Los diferentes tramos de escaleras tienen una anchura que varía entre 0,80m y 0,85m.

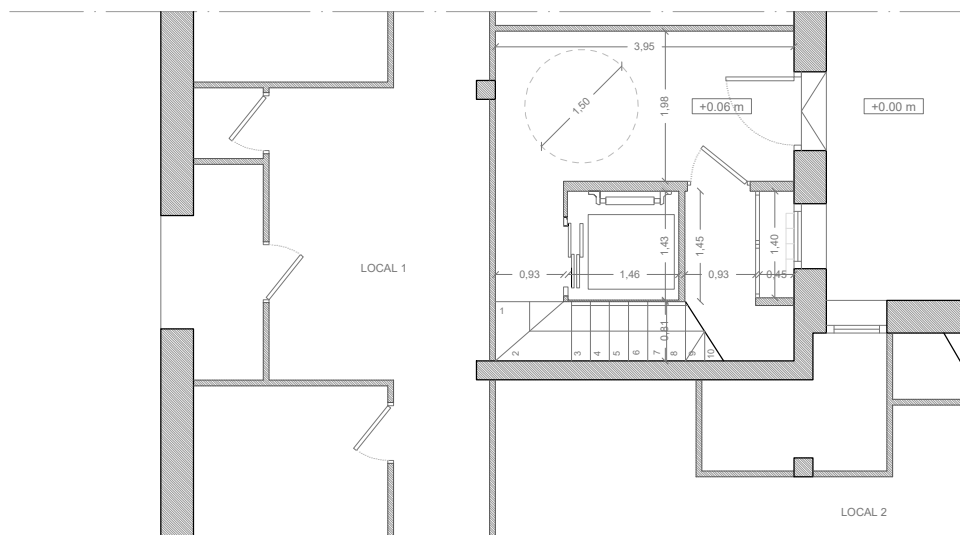


Figura 2.65: Zoom núcleo planta baja (e: 1/100).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.



Aunque el hueco de escaleras que se dispone para la realización de la rehabilitación es reducido, el problema de accesibilidad se puede resolver de manera correcta con esta solución sin la necesidad de extenderse hacia el exterior para ocupar suelo tanto público como privado.

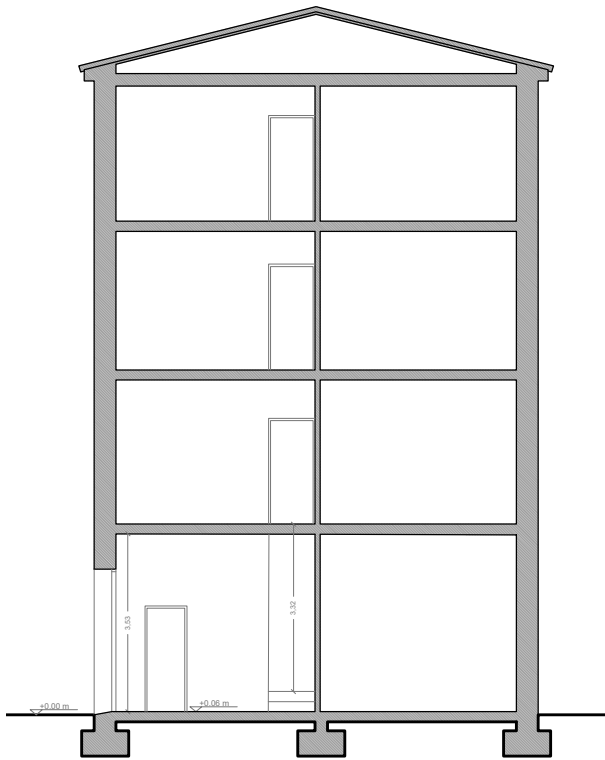


Figura 2.69: Sección portal (e: 1/150).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

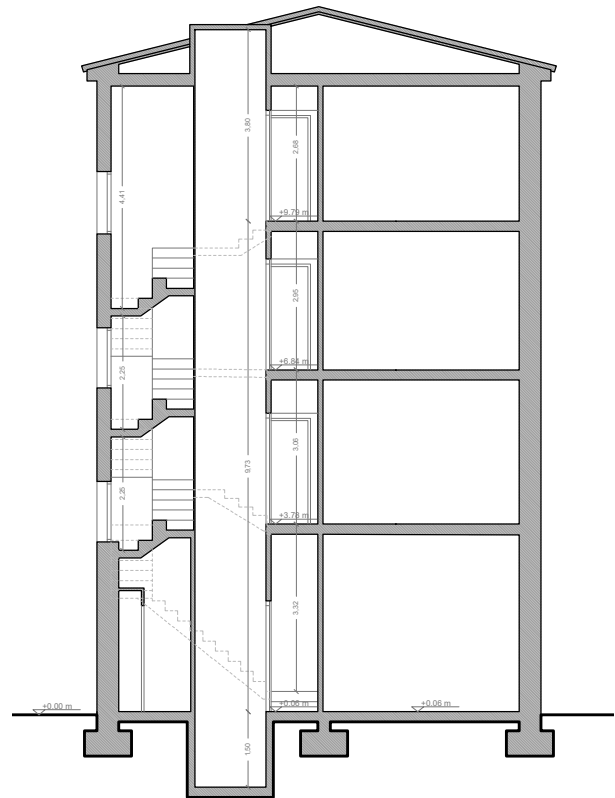


Figura 2.70: Sección escalera (e: 1/150).

Fuente: Documentación aportada por AC Arquitectos.

Para llevar a cabo la nueva escalera, lo primero que se debe realizar es la demolición de la original y su reconstrucción dejando el espacio necesario para la instalación del ascensor. Como estructura se pretende disponer dos zancas de IPN 120 sujetas tanto a la solera como a los forjados, sobre las cuales se colocará una chapa lisa de 3mm plegada para la formación de los peldaños. En planta baja, para cerrar el cuarto de instalaciones se eleva un tabique de ladrillo cerámico hueco doble de 24x11,5x7cm y recibido con mortero de cemento. Tanto la escalera como los rellanos de los distintos pisos se revestirá de gres porcelánico antideslizante recibido con mortero de cemento. La barandilla será elaborada en taller a partir de tubos huecos de acero laminado en caliente, con pasamos superiores de pletinas de 50x2mm y montantes verticales de tubo de 14mm separadas cada 10cm.

En el caso del ascensor, primero se debe realizar la perforación del pavimento y de la solera para la ejecución del foso, el cual será posteriormente relleno con hormigón armado para realizar la losa y los muros de este. Una vez pasado el tiempo de fraguado, se dispondrá la estructura formada por cuatro pilares angulares 100x100x10mm apoyados sobre cuatro placas metálicas encima del foso. Estos dispondrán de riostras perimetrales cada 1,50m mediante unas pletinas de acero 100x10mm y otras de 50x5mm entre medio de las anteriores. Esta intervención, al realizarse en el interior del edificio, no interviene en la estructura principal del edificio. Finalmente, será revestida por un trasdosado autoportante con placas de yeso laminado de 1,5cm.

## 2.3. Definición de criterios comparativos

### 2.3.1. Industrialización y arquitectura

Durante el Movimiento Moderno, los arquitectos están preocupados por la funcionalidad de los edificios, el racionalismo y el uso de los nuevos materiales, como el hormigón armado y el acero, originados en la Segunda Revolución Industrial, así como la aplicación de las tecnologías asociadas a estos materiales. Los grandes arquitectos de este movimiento se encuentran fascinados por las formas de producción industrial como solución a los problemas ocasionados por la Primera Guerra Mundial.

Grandes arquitectos como Mies Van der Rohe se acercaron hacia la idea de industrialización, ya que la ven como una gran oportunidad para resolver los problemas del momento.

*Veo en la industrialización el problema central de la edificación de nuestro tiempo. Si tenemos éxito en conducir esta industrialización, los problemas sociales, económicos, técnicos y también artísticos se resolverán fácilmente.*

Mies Van der Rohe (Salas , 1984, p.21)

Para entender mejor la idea de industrialización, se define el término a partir de algunos autores que han tratado de profundizar acerca de este concepto.

*En lenguaje corriente, el término “industrialización” indica el paso de un sistema de producción artesanal a un sistema de producción fundado en el empleo de máquinas. La mecanización no representa sino un aspecto parcial del proceso de industrialización. El otro, no menos esencial, tiene por nombre “organización”. La sustitución del hombre por la máquina es el aspecto espectacular, la organización, es lo que pone en juego las aptitudes y los factores de los que dependen los resultados financieros y sociológicos de esta sustitución.*

Henri Provisor (Bernard, 1983, p.39-40)

*La esencia de la industrialización es producir un objeto sin mano de obra artesanal, con máquinas manejadas por operarios simplemente especializados, no calificados, o mejor, por máquinas automáticas. Este es el fondo de la industrialización.*

Gérard Blachere (Bernard, 1983, p.40)

*La palabra “industrialización” fue el caballo de batalla de las nuevas ideas e “industrializar” significaba aplicar a la arquitectura los métodos de las fábricas, de la cadena de montaje y de la producción en serie, con el objetivo de lograr soluciones generalizadas, económicas, eficientes y de mayor calidad que los sistemas tradicionales.*

Enrique Azpilicueta y Ramón Araujo (Azpilicueta y Araujo, 2012, p.7)

Por lo tanto, la industrialización es un conjunto de sistemas y técnicas que permiten construir de manera rápida y eficaz, obteniendo así una mayor productividad que la construcción tradicional in-situ. Es decir, es el paso de la construcción realizada por artesanos a máquinas manejadas por mano de obra no cualificada, introduciendo en este proceso el concepto de organización que significa disponer de un orden en el proceso de desarrollo de los productos, denominado cadena de montaje. En definitiva, consiste en la producción en serie de productos más económicos, eficientes y de mayor calidad que los realizados tradicionalmente.

En la actualidad, cada día se introducen nuevas tecnologías en el proceso de industrializar la arquitectura, de modo que las obras actuales, podrían cada vez más, poseer un mayor grado de industrialización. De este modo:

*La evolución de nuestra forma de construir será inevitablemente hacia mayores niveles de prefabricación, reduciendo los tiempos de ejecución, realizando todas las operaciones posibles a cubierto y mejorando la calidad y su control. Esta evolución se debería producir en los sistemas de estructuras, incentivando su montaje en seco, su recuperación, su aligeramiento y su compatibilidad con los diferentes sistemas de cerramiento, divisiones e instalaciones.*

Enrique Azpilicueta y Ramón Araujo (Azpilicueta y Araujo, 2012, p.8)

Los términos industrialización y prefabricación no son lo mismo, aunque muchas veces se utilizan como si lo fueran.

*Podríamos describir la prefabricación como el sistema constructivo basado en el diseño y producción de componentes y subsistemas elaborados en serie en una fábrica o taller fuera de su ubicación final y que en su posición definitiva, tras una fase de montaje simple, precisa y no laboriosa, conforman el todo o una parte de un edificio o construcción.*

Valen Gomez Jáuregui (Gomez, 2012)

De este modo, se entiende que industrialización hace referencia a un proceso productivo de hacer arquitectura, mientras que prefabricación es una herramienta para conseguir la industrialización.

La industrialización tiene como principal objetivo minimizar al máximo los procesos en obra y tener un buen control del proyecto desde la fase de diseño hasta la de construcción en el sitio. Por este y otros motivos, los métodos constructivos industrializados aportan a las empresas, arquitectos, constructores, promotores y usuarios, las siguientes ventajas:

- Reducción del tiempo de ejecución. La construcción industrializada permite agilizar los procesos, reduciendo así los plazos de entrega. Esto se debe a que la fabricación de los módulos prefabricados, diseñados con anterioridad, permiten que los trabajos de construcción final y montaje sean más rápidos. Garantizando finalmente la disminución de un 30% de los tiempos de ejecución frente a la edificación tradicional.
- Reducción de costes y aumento de la calidad del producto. La innovación de materiales y su utilización de manera óptima, es decir, conociendo desde el primer momento las unidades, características y precios sin variaciones finales permiten la reducción del coste final de la obra. Además, la elaboración de los componentes en talleres, bajo entornos de trabajo controlados, con maquinaria de gran precisión y personal cualificado, aumentan la calidad de los elementos y su posterior mantenimiento por encima de la arquitectura tradicional debido al factor humano.
- Aumento de la seguridad y salud en obra. La mayor parte de los trabajos se realizan en fábrica, donde las medidas de seguridad y control son mayores, de manera que los riesgos laborales se reducen tanto en cantidad como en gravedad de daños. Por tanto, el proceso de industrialización reduce en un 20% el número de accidentes laborales que se producen en la construcción.
- Sostenibilidad y eficiencia energética. La construcción industrializada tiene como base fundamental el cuidado del medio ambiente, de modo que, gracias a la continua evolución en la que se encuentra, permite emplear nuevos materiales de bajo impacto ambiental, favoreciendo la economía circular y la reducción de los residuos en obra hasta un 50%, la huella de carbono en un 40% menos, la contaminación acústica en la obra en más del 50% y el 30% del consumo del agua. Por tanto, este proceso productivo es menos agresivo con el medio ambiente.

Dentro de estas cuatro ventajas destacan principalmente dos, que son el tiempo de ejecución y la huella de carbono.

### 2.3.2. Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Emisiones de CO<sub>2</sub>

En la actualidad, el cambio climático y el calentamiento global son dos de las principales cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible que preocupan. Tras la entrada en vigor en 2005 del Protocolo de Kioto, el cual constituyó el único instrumento jurídicamente vinculante a escala mundial para reducir las emisiones de efecto invernadero, surge el concepto de la huella de carbono.

La huella de carbono es la cantidad de gases de efecto invernadero que son generados de manera directa o indirecta durante una actividad o durante el ciclo de vida de un material o servicio. En especial, estudia las emisiones de CO<sub>2</sub>, gas más importante del efecto invernadero.

Dentro del sector de la construcción, se estima que el 40% de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera se producen por este sector (Comisión Europea, 2020), a lo largo de todas las fases de los edificios, es decir, construcción, uso y posterior demolición. De este modo, la construcción debe desempeñar un papel importante en la reducción de las amenazas del cambio climático. Para ello es importante determinar la huella de carbono, no solo en materiales de construcción, sino también en todo el ciclo de vida de la construcción, minimizando así el impacto ambiental.

El Análisis del Ciclo de Vida es un proceso de evaluación y cuantificación del impacto ambiental de procesos, productos o actividades considerando todas las etapas, desde la materia prima hasta la disposición final (Envira, 2021). Es decir, permite identificar aquellas áreas en las que el proceso, producto o actividad tienen un mayor impacto ambiental con el fin de reducir los impactos ambientales, llevando a la práctica estrategias de mejora ambiental.

Por tanto, la huella de carbono de un material de la construcción hace referencia a las emisiones de dióxido de carbono desde la obtención de las materias primas hasta la generación de residuos o desperdicios, pasando por la fabricación, su transporte hasta la obra y su utilización en la construcción.

Analizado el concepto de Análisis del Ciclo de Vida, se pueden comprender las tres fases de huella de carbono en la construcción de una obra nueva o rehabilitación.

- La primera de ellas es la emisión de CO<sub>2</sub> al ambiente para extraer las materias primas, la producción de los distintos materiales que se utilizan en la obra y su posterior utilización en la construcción del edificio. Por ejemplo, se emite una cantidad de dióxido de carbono cuando un camión traslada arcilla de la cantera hasta la fábrica, donde se elaboran los ladrillos. A su vez, el transporte de estos elementos fabricados hasta la obra emite de nuevo gases a la atmósfera.
- Una vez construido el edificio o rehabilitado, la utilización de este por los distintos usuarios emite de la misma manera CO<sub>2</sub> al ambiente, mediante la utilización de la calefacción, el aire acondicionado, .... En definitiva, el uso y el mantenimiento de las viviendas.
- La última de ellas es el derribo del edificio o partes del edificio (en el caso de la rehabilitación), la cual conlleva la demolición de materiales que no se pueden reutilizar y su posterior transporte a los vertederos. Esta fase debe ir acompañada de una gestión de residuos de demolición, que permita clasificar los restos de la demolición para su posterior reciclado como parte del camino hacia la economía circular.

### 2.3.3. Tiempo de ejecución

Cuando se lleva a cabo la rehabilitación de un edificio para solucionar los problemas de accesibilidad, habitualmente se elimina la escalera antigua, se reemplaza por una nueva y finalmente se introduce un ascensor. Este proceso de construcción conlleva un tiempo determinado de ejecución, durante el cual se perjudica a los propietarios en el uso de sus viviendas, ya que estas quedan inaccesibles mientras se construye la nueva escalera.

La construcción tradicional implica la elaboración de los elementos de manera in-situ, es decir, tras la eliminación completa de la escalera, se lleva a cabo el levantamiento de la nueva, la cual se realiza de hormigón armado y necesita su tiempo de fraguado para que se pueda utilizar. Por este motivo, este tipo de construcción hace que el tiempo de ejecución de la obra sea elevado y condicione la vida de los usuarios en las viviendas.

En el caso de la industrialización de la solución de accesibilidad, ascensor y escalera, los dos sistemas son elaborados en fábrica a partir de las medidas tomadas en el edificio a rehabilitar. Una vez fabricadas estas piezas, se lleva a cabo la demolición de la escalera original y la posterior colocación de esta nueva en un corto periodo de tiempo. De esta manera, los propietarios de las viviendas no se encuentran perjudicados por la rehabilitación de la escalera, ya que pueden acceder a sus viviendas sin tener que esperar un tiempo prolongado como ocurre con la construcción in-situ. Por tanto, la industrialización de la construcción favorece la reducción de los tiempos de ejecución de las obras.

La optimización del diseño de la solución y su proceso de industrialización (prefabricación), facilita la universalidad de la construcción, es decir, conseguir sistemas constructivos que se puedan repetir y aplicar en proyectos con características e intenciones similares. En el caso de la rehabilitación de los Conjuntos Urbanos de Interés para la mejora de la accesibilidad, las soluciones estandarizadas permiten homogeneizar las diferentes actuaciones y así evitar problemas de diversidad de propuestas.

### 2.3.4. Estandarización de la solución

Según la Real Academia Española la palabra “estándar” significa “que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia”. De manera que, llevado al ámbito de la arquitectura, consiste en la repetición, es decir, el abandono de la individualidad de las decisiones de un proyecto. Un posicionamiento en actuaciones de conjunto como las requeridas en los Conjuntos Urbanos de Interés.

El concepto de estandarización está relacionado con la industrialización, ya que la producción seriada de elementos previamente en fábricas y luego ensamblados en obra, hacen que la arquitectura se sistematice, es decir, se vincule con la estandarización. Este término ofrece una serie de ventajas, entre ellas el aumento de la productividad en la edificación y el ahorro de tiempo en el diseño de proyectos.

En el caso de la rehabilitación de los distintos Conjuntos Urbanos de Interés, este término conlleva la eliminación de la variedad de soluciones propuestas por distintos estudios de arquitectura para cada una de las Comunidades de Propietarios. Las propuestas de rehabilitación en los CUI no deben olvidar que forman parte de un todo. Como mínimo la búsqueda de la solución para una Comunidad de Propietarios, debería poderse replicar en la globalidad del Conjunto con el fin de conseguir la homogeneidad.





### 3. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Una vez analizados los distintos problemas de accesibilidad que disponen los casos de estudio y las soluciones planteadas por los despachos de arquitectura: AC Arquitectos y Grupo Renueva, se va a llevar a cabo una serie de comparativas entre ellos analizando tanto los tiempos de ejecución como la huella de carbono. Se van a tener en cuenta, tanto los proyectos construidos, el caso 1 perteneciente al Conjunto Fray Julián Garcés y el caso 2.3 correspondiente al Conjunto Casta Álvarez, como el que se encuentra en redacción, caso 3 referente al Conjunto San Jorge.

Además, se va a estudiar la aplicabilidad de los distintos casos de estudio al resto de Conjuntos Urbanos de Interés, con el fin de contemplar cuántos de ellos pueden eliminar las barreras arquitectónicas mediante estas soluciones, es decir, la estandarización de estas soluciones.

#### 3.1. Industrializar la propuesta de rehabilitación

##### 3.1.1. Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Emisiones de CO<sub>2</sub>

El estudio de la huella de carbono se realiza a partir del Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de los proyectos realizados por su estudio de arquitectura, ya que ofrece el desglose de cada una de las actuaciones realizadas a lo largo de la obra. Mediante la utilización de la herramienta “Generación de precios” de Cype, obtenemos los índices de impacto ambiental, en concreto la energía total y emisiones de CO<sub>2</sub> generados en el ciclo de vida de cada uno de los materiales empleados.

Para realizar el cálculo, primero se analizan los capítulos que conforman el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) para identificar la unidad de medida de cada una de las partidas presupuestarias y su medición, cantidad. A continuación, mediante la herramienta de “Generación de precios” se identifica el índice de impacto ambiental relativo a la cantidad de energía total y emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes de cada una de las partidas, siempre teniendo en cuenta que estén en las mismas unidades que el presupuesto (kg/unidad de medida). Una vez obtenidos estos dos valores, la multiplicación de ellos genera el total de kg de CO<sub>2</sub> emitidos en la extracción, producción, transporte y puesta en obra de la partida. Por tanto, la suma de los kg de CO<sub>2</sub> generados en todos los capítulos del PEM ofrece el total de emisiones de CO<sub>2</sub> emitidos al aire en la ejecución de la obra.

Se realiza el cálculo de la huella de carbono de cada uno de los proyectos estudiados: el caso 1 del Conjunto Fray Julián Garcés, el caso 2.3 correspondiente al Conjunto Casta Álvarez y el caso 3 perteneciente al Conjunto San Jorge. Para cada proyecto, se organizan las partidas descritas en el PEM en tres bloques:

- Actuaciones previas (demoliciones, excavaciones, levantamiento de instalaciones).
- Sistema de accesibilidad (albañilería, pavimentos, ascensor, carpintería, cerramientos, acabados, instalaciones previas).
- Adaptación del edificio existente a la solución de accesibilidad (instalaciones, acabados, revestimientos, carpintería cerramientos)

## Caso 1. Fray Julián Garcés

En la tabla 3.1 se observa como en el proyecto de accesibilidad del portal número 9 de la calle Sallent de Gállego, se han emitido 24.133,26 kg de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, desglosado en las actuaciones previas (515 kg de CO<sub>2</sub>), el sistema de accesibilidad (23.298,45 kg de CO<sub>2</sub>) y la adaptación del edificio existente (319,72 kg de CO<sub>2</sub>).

		TOTAL EMISIONES DE CO <sub>2</sub> (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	
ACTUACIONES PREVIAS			518,08
	ALBAÑILERÍA, PAVIMENTOS	10.049,81	
	ASCENSOR	2.809,07	
SISTEMA DE ACCESSIBILIDAD	REVESTIMIENTOS CARPINTERÍA Y CERRAMIENTOS	9.761,70	23.298,46
	ACABADOS	3,77	
	INSTALACIÓN PREVIAS INCENDIOS	674,11	
	REVESTIMIENTOS CARPINTERÍA Y CERRAMIENTOS	318,07	
ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE	ACABADOS	0,83	319,73
	SI	0,83	
	TOTAL		24.136,27

Tabla 3.1: Tabla resumen de la huella de carbono de la propuesta original de mejora de accesibilidad del Caso 1.

Fuente: Elaboración propia a partir de la documentación aportada por AC Arquitectos.

Como se puede ver, la mayor cantidad de emisión de dióxido de carbono se produce en las partidas del sistema de accesibilidad, ya que incluye la realización de la escalera, el ascensor y la rampa del nuevo acceso. Pero esta huella de carbono se puede reducir mejorando el sistema constructivo del proyecto, es decir, reemplazando los procesos realizados in-situ por otros elaborados en fábrica. Por un lado, en la escalera se puede eliminar el forrado de peldaño de gres porcelánico antideslizante y modificar la chapa lisa de 3mm que forma los peldaños por una chapa lagrimada, con relieve, como acabado final de la escalera. Por otro lado, en la rampa de nuevo acceso existe la posibilidad de realizarla por completo con una estructura metálica, en vez de disponerla con fábrica de ladrillo como se ha empleado en el estado construido. Para ello, se necesitan pilares IPE 100 y doble zanca de UPN 120 sobre la cual se disponen tanto los peldaños como la rampa de chapa lagrimada de 3mm.

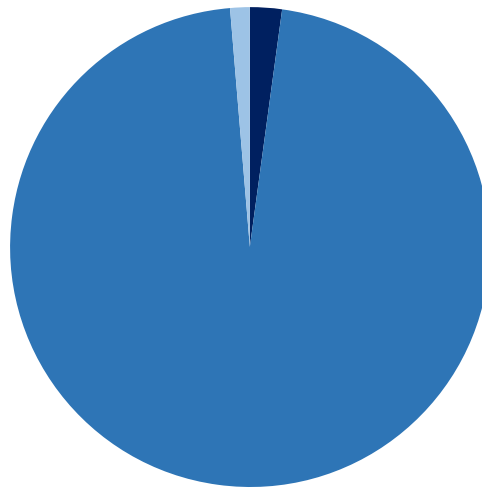
Para poder comprobar si estas propuestas mejoran la huella de carbono, se cuantifican los kilos de CO<sub>2</sub> emitidos por la nueva solución y se reflejan resumido en los tres bloques en la tabla 3.2. La cantidad de CO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera se ha reducido aproximadamente unos 3.000 kg de dióxido de carbono gracias a la propuesta de mejora que permite pasar de 23.298,45 kg de CO<sub>2</sub> a 20.516,38 kg de CO<sub>2</sub> en el sistema de accesibilidad de la propuesta. El desarrollo completo de cada uno de estos apartados se puede observar en el Anexo II.

		TOTAL EMISIONES DE CO <sub>2</sub> (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	
ACTUACIONES PREVIAS			515,08
	ALBAÑILERÍA, PAVIMENTOS	7.594,08	
	ASCENSOR	2.809,07	
SISTEMA DE ACCESSIBILIDAD	REVESTIMIENTOS CARPINTERÍA Y CERRAMIENTOS	9.435,35	20.516,38
	ACABADOS	3,77	
	INSTALACIÓN PREVIAS INCENDIOS	674,11	
	REVESTIMIENTOS CARPINTERÍA Y CERRAMIENTOS	318,07	
ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE	ACABADOS	0,83	319,73
	SI	0,83	
	TOTAL		21.351,19

Tabla 3.2: Tabla resumen de la mejora de la huella de carbono de la nueva propuesta del TFG del Caso 1.

Fuente: Elaboración propia.

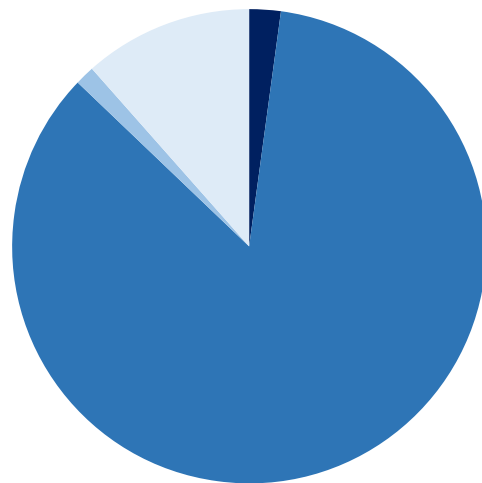
A continuación, se muestran dos gráficos (gráfico 3.3 y gráfico 3.4) que representan la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera de la propuesta original de mejora de accesibilidad y la nueva planteada en este Trabajo Final de Grado, quedando reflejada la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> al aire a través de estas modificaciones en el proyecto.



■ ACTUACIONES PREVIAS ■ SISTEMA DE ACCESIBILIDAD ■ ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE

Gráfico 3.3: Emisiones de CO<sub>2</sub> de la propuesta original de mejora de accesibilidad del Caso 1.

Fuente: Elaboración propia.



■ ACTUACIONES PREVIAS ■ SISTEMA DE ACCESIBILIDAD  
 ■ ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE ■ REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> (Kg CO<sub>2</sub> eq.)

Gráfico 3.4: Emisiones de CO<sub>2</sub> de la nueva propuesta del TFG del Caso 1.

Fuente: Elaboración propia.

### Caso 2.3. Casta Álvarez

El proyecto de mejora de la accesibilidad del número 1 de la calle Herrerín emite 22.616,18 kg de CO<sub>2</sub> al ambiente (tabla 3.5), repartido en las actuaciones previas (355,63 kg de CO<sub>2</sub>), el sistema de accesibilidad (20.740,43 kg de CO<sub>2</sub>) y la adaptación del edificio existente (1.520,81 kg de CO<sub>2</sub>).

		TOTAL EMISIONES DE CO <sub>2</sub> (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	
ACTUACIONES PREVIAS			355,63
SISTEMA DE ACCESSIBILIDAD	CIMENTACIÓN	472,18	20.740,43
	ALBAÑILERÍA	192,54	
	ESTRUCTURA	3.588,11	
	CERRAMIENTOS	4.257,54	
	CERRAJERÍA	280,97	
	ELECTRICIDAD	11.156,47	
	PINTURA	309,57	
ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE	SI	483,05	1.520,81
	ALBAÑILERÍA	277,21	
	PAVIMENTOS	618,67	
	ALICATADOS	539,37	
	ELECTRICIDAD	85,56	
TOTAL			22.616,87

Tabla 3.5: Tabla resumen de la huella de carbono de la propuesta original de mejora de accesibilidad del Caso 2.3.

Fuente: Elaboración propia a partir de la documentación aportada por Grupo Renueva.

Del mismo modo que el caso anterior, la mayor cantidad de emisiones de dióxido de carbono corresponden con la ejecución del sistema de accesibilidad. Para reducir esta cantidad se decide reemplazar el cerramiento del ascensor del sistema Placo por otro sistema, Shaftwall El 120 Placo, ya que este último tiene un impacto ambiental inferior. Otra de las modificaciones que se plantea es la eliminación del solado de gres porcelánico dispuesto sobre la chapa plegada estriada que conforma la escalera. Esta mejora se plantea debido a la no necesidad de cubrir la estructura metálica ya que esta puede funcionar como acabado. Por último, en la adaptación del edificio existente se puede reducir las emisiones mediante la sustitución del alicatado con azulejos de gres porcelánico en el zaguán por un revestimiento de pintura.

En la tabla 3.6 se cuantifica la mejora generada en la huella de carbono a partir de estas modificaciones.

		TOTAL EMISIONES DE CO <sub>2</sub> (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	
ACTUACIONES PREVIAS			355,63
SISTEMA DE ACCESSIBILIDAD	CIMENTACIÓN	472,18	19.552,33
	ALBAÑILERÍA	192,54	
	ESTRUCTURA	3.588,11	
	CERRAMIENTOS	3.069,44	
	CERRAJERÍA	280,97	
	ELECTRICIDAD	11.156,47	
	PINTURA	309,57	
ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE	SI	483,05	404,50
	ALBAÑILERÍA	277,21	
	PAVIMENTOS	25,91	
	ALICATADOS	15,82	
	ELECTRICIDAD	85,56	
TOTAL			20.312,46

Tabla 3.6: Tabla resumen de la mejora de la huella de carbono de la nueva propuesta del TFG del Caso 2.3.

Fuente: Elaboración propia.

Gracias a estas mejoras en la propuesta de accesibilidad, se han reducido las emisiones de 22.616,87 kg de CO<sub>2</sub> a 20.312,46 kg de CO<sub>2</sub>, unos 2.300 kg de CO<sub>2</sub> aproximadamente. Todo el desarrollo realizado para llegar a estos valores se puede contemplar en el Anexo II.

A continuación, se muestran dos gráficos (gráfico 3.7 y gráfico 3.8) que representan la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera de la propuesta original de mejora de accesibilidad y la nueva planteada en este Trabajo Final de Grado, quedando reflejada la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> al aire a través de estas modificaciones en el proyecto.

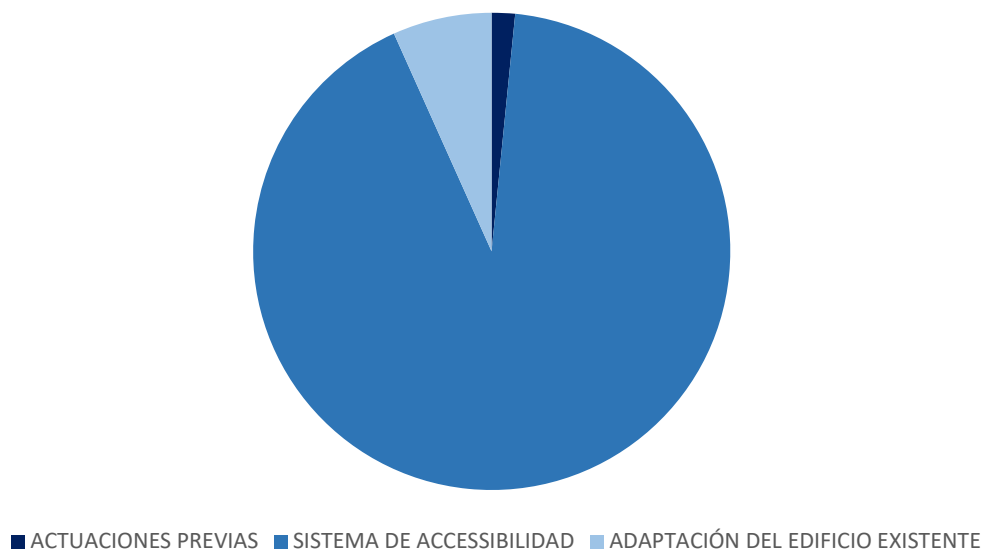


Gráfico 3.7: Emisiones de CO<sub>2</sub> de la propuesta original de mejora de accesibilidad del Caso 2.3.

Fuente: Elaboración propia.

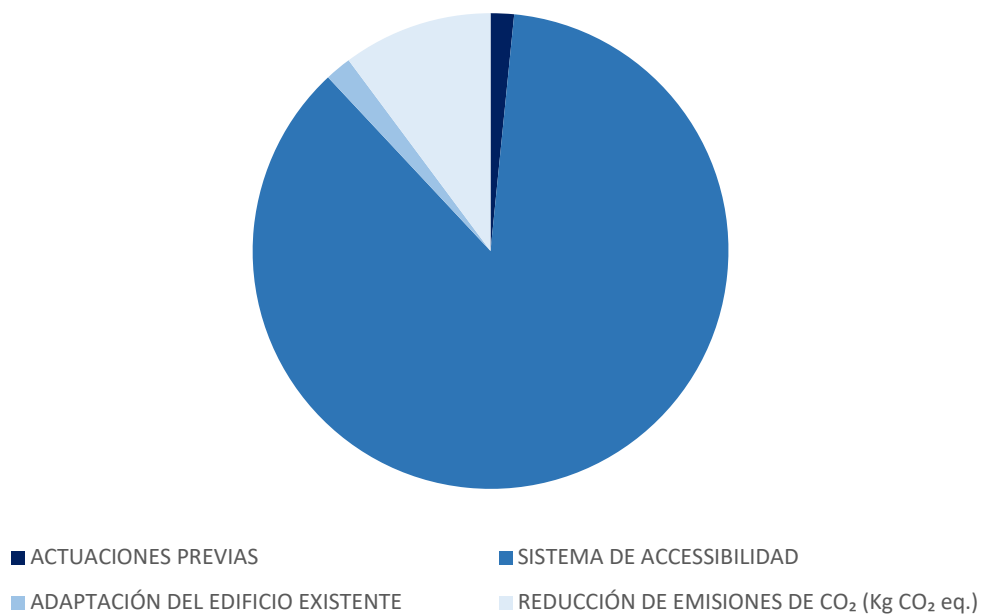


Gráfico 3.8: Emisiones de CO<sub>2</sub> de la nueva propuesta del TFG del Caso 2.3.

Fuente: Elaboración propia.

### Caso 3. San Jorge

El proyecto de rehabilitación del portal 7 de la calle Ribera del Jalón emite 13.823,65 kg de CO<sub>2</sub> al medio (tabla 3.9), los cuales están distribuidos en los tres bloques: actuaciones previas (680,49 kg de CO<sub>2</sub>), sistema de accesibilidad (12.555,10 kg de CO<sub>2</sub>) y adaptación del edificio existente (588,06 kg de CO<sub>2</sub>).

		TOTAL EMISIONES DE CO <sub>2</sub> (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	
ACTUACIONES PREVIAS			680,49
	ALBAÑILERÍA, PAVIMENTOS	6.834,00	
	ASCENSOR	2.809,07	
SISTEMA DE ACCESSIBILIDAD	REVESTIMIENTOS CARPINTERÍA Y CERRAMIENTOS	2.315,36	12.555,10
	ACABADOS	19,16	
	INSTALACIÓN PREVIAS INCENDIOS	577,51	
	REVESTIMIENTOS CARPINTERÍA Y CERRAMIENTOS	568,73	
ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE	ACABADOS	0,83	588,06
	SI	18,50	
	TOTAL		13.823,65

Tabla 3.9: Tabla resumen de la huella de carbono de la propuesta original de mejora de accesibilidad del Caso 3.

Fuente: Elaboración propia a partir de la documentación aportada por AC Arquitectos.

El mayor número de kilogramos de dióxido de carbono se desprende, de nuevo, en el sistema de accesibilidad. Una de las mejoras que se propone consiste en el reemplazo de los tabiques de fábrica de ladrillo por sistemas autoportantes, para el cerramiento de la estructura del ascensor y del cuarto de instalaciones. A su vez, en la escalera, se reemplaza la chapa lisa de 3mm por una lagrimada, con el fin de eliminar el pavimento de gres porcelánico que se dispone sobre esta.

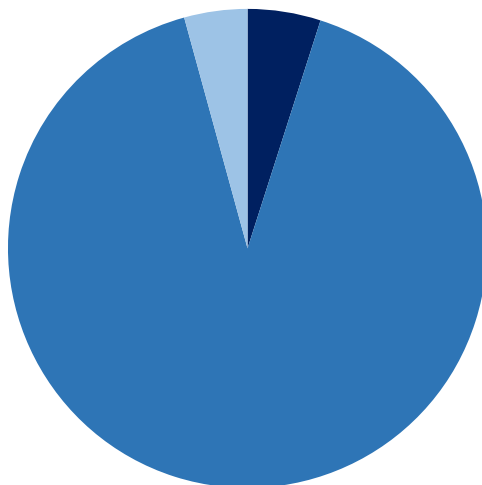
La tabla 3.10 muestra el resumen de las emisiones de CO<sub>2</sub> que conllevan las propuestas de mejora planteadas. La cantidad de CO<sub>2</sub> emitido al ambiente ha disminuido aproximadamente 1.500 kg de CO<sub>2</sub>, desde 13.823,65 kg de CO<sub>2</sub> a 12.328,74 kg de CO<sub>2</sub>, mediante las mejoras de la propuesta. En el Anexo II se puede observar el desarrollo completo de los distintos apartados.

		TOTAL EMISIONES DE CO <sub>2</sub> (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	
ACTUACIONES PREVIAS			680,49
	ALBAÑILERÍA, PAVIMENTOS	5.336,84	
	ASCENSOR	2.809,07	
SISTEMA DE ACCESSIBILIDAD	REVESTIMIENTOS CARPINTERÍA Y CERRAMIENTOS	2.317,61	11.060,19
	ACABADOS	19,16	
	INSTALACIÓN PREVIAS INCENDIOS	577,51	
	REVESTIMIENTOS CARPINTERÍA Y CERRAMIENTOS	568,73	
ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE	ACABADOS	0,83	588,06
	SI	18,50	
	TOTAL		12.328,74

Tabla 3.10: Tabla resumen de la mejora de la huella de carbono de la nueva propuesta del TFG del Caso 3.

Fuente: Elaboración propia.

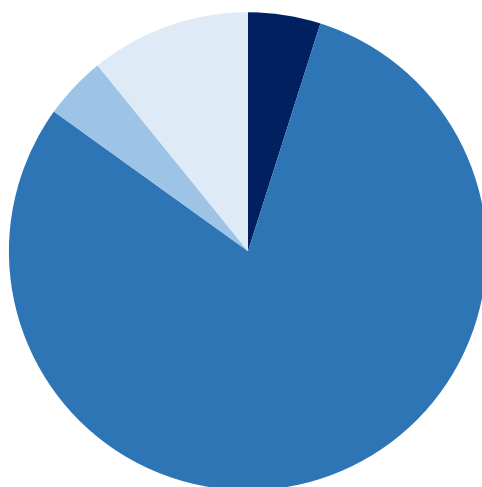
En los gráfico 3.11 y gráfico 3.12 que representan la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera de la propuesta original de mejora de accesibilidad y la nueva planteada en este Trabajo Final de Grado, quedando reflejada la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> al aire a través de estas modificaciones en el proyecto.



■ ACTUACIONES PREVIAS ■ SISTEMA DE ACCESSIBILIDAD ■ ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE

Gráfico 3.11: Emisiones de CO<sub>2</sub> de la propuesta original de mejora de accesibilidad del Caso 3.

Fuente: Elaboración propia.



■ ACTUACIONES PREVIAS ■ SISTEMA DE ACCESSIBILIDAD  
 ■ ADAPTACIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE ■ REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> (Kg CO<sub>2</sub> eq.)

Gráfico 3.12: Emisiones de CO<sub>2</sub> de la nueva propuesta del TFG del Caso 3.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.2. Tiempo de ejecución

La cuantificación del tiempo de ejecución de cada uno de los proyectos se lleva a cabo a partir de las partidas definidas en el Presupuesto de Ejecución Material (PEM), junto a la herramienta “Arquímedes” de Cype, a partir de la cual se distribuyen las tareas del proceso de construcción.

Primero se introducen en el programa los diferentes capítulos que tiene el proyecto organizados en los tres bloques: actuaciones previas, sistema de accesibilidad y adaptación del edificio existente). A continuación, se desglosan los diferentes subcapítulos de cada uno de ellos (demoliciones, excavaciones, albañilería, pavimentos, instalaciones, acabados, etc.). Una vez establecidas las diferentes carpetas, se introducen cada una de las unidades de obra a partir de la herramienta “Generación de precios”. Finalmente, se elabora el diagrama de tiempos-actividades mediante la ordenación de cada una de las tareas dependiendo del proceso constructivo de cada una de ellas.

Se realiza el análisis del tiempo de ejecución de cada uno de los casos de estudio: el caso 1 del Conjunto Fray Julián Garcés, el caso 2.3 correspondiente al Conjunto Casta Álvarez y el caso 3 perteneciente al Conjunto San Jorge. Por un lado, se ha realizado el estudio de la propuesta original de mejora de accesibilidad y, por otro lado, la nueva propuesta planteada en este Trabajo Fin de Grado.

## Caso 1. Fray Julián Garcés

En el gráfico 3.13 se puede observar el desglose de cada uno de los diferentes capítulos y subcapítulos, con sus respectivas tareas y su orden de desarrollo en obra, de la propuesta original de mejora de accesibilidad del portal número 9 de la calle Sallent de Gállego.

En primer lugar, se llevan a cabo las actuaciones previas. Se parte de la desconexión de la acometida de gas y otras instalaciones, para poder llevar a cabo las diferentes demoliciones en el interior del núcleo de comunicación (pavimento cerámico, losas de escalera, forjados de hormigón, peldaños) y en el exterior (solera, pavimento), disponiendo de contenedor de residuos a lo largo de todo este proceso. Tras las demoliciones, se excava el terreno para su vaciado y posterior hormigonado del foso del ascensor.

Mientras se llevan a cabo estos procesos de actuaciones previas, en fábrica se elabora la estructura de la nueva escalera, para su colocación una vez demolida la original y evitar que los usuarios permanezcan un tiempo excesivo sin poder salir de sus viviendas. Además, se ejecuta la estructura del ascensor, para su posterior disposición tras el tiempo de fraguado del hormigón del foso.

De manera paralela, se ejecuta la rampa de acceso al portal, la cual se elabora con materiales in-situ, fábrica de ladrillo como apoyos, rasillón machihembrado como tablero de la rampa y ladrillo cerámico para los peldaños. Tras el secado del mortero, se acaba revistiendo con mortero y solado de baldosa como acabado final.

Una vez dispuesta la estructura del ascensor, se produce la demolición del muro de fábrica de ladrillo de la fachada posterior del edificio y la colocación del nuevo cerramiento junto a las nuevas carpinterías.

Finalmente, se elaboran las tareas de acabados y revestimientos (pinturas, solados para los peldaños de la escalera) y de adaptación del edificio existente (enfoscados, guarnecidos y enlucidos de yeso, falso techo e instalaciones de incendios) con el fin de rematar la actuación de rehabilitación del edificio.

La propuesta original de mejora de accesibilidad, según el diagrama de tiempos-actividades se puede realizar en 43 días. Se reparten en los 33 primeros días en actuaciones previas, 41 días en el sistema de accesibilidad y 6 días en la adaptación del edificio existente a la solución de accesibilidad, superponiéndose entre ellas en el tiempo.

Se cuantifica el tiempo de ejecución de la nueva propuesta planteada en este Trabajo Final de Grado. Las modificaciones respecto a la propuesta original de mejora de accesibilidad han sido descritas en el apartado 4.1.1. ACV emisiones de CO<sub>2</sub>. En el gráfico 3.14 se muestra la variación del diagrama de tiempos-actividades al reemplazar los trabajos in-situ por trabajos industrializados. Se eliminan los forrados de gres a la escalera, dejando la chapa lagrimada como acabado, y se dispone la rampa exterior del nuevo acceso mediante una estructura metálica elaborada en fábrica previamente. Estas mejoras permiten industrializar por completo el proyecto, permitiendo reducir en un día el tiempo de ejecución de la obra con respecto a la propuesta original de mejora de accesibilidad.

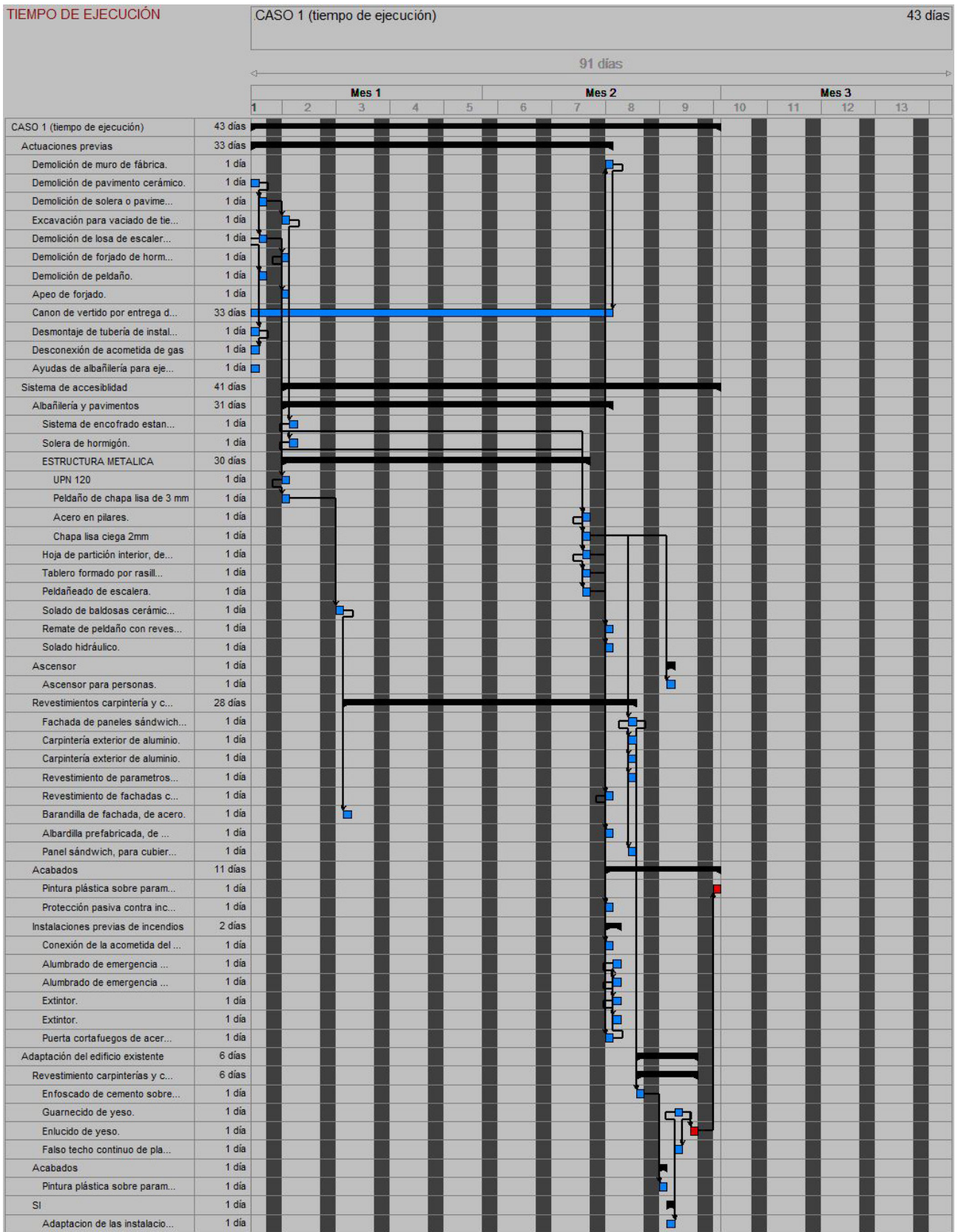


Gráfico 3.13: Diagrama de tiempos-actividades de la propuesta original de mejora de accesibilidad del Caso 1.

Fuente: Elaboración propia.

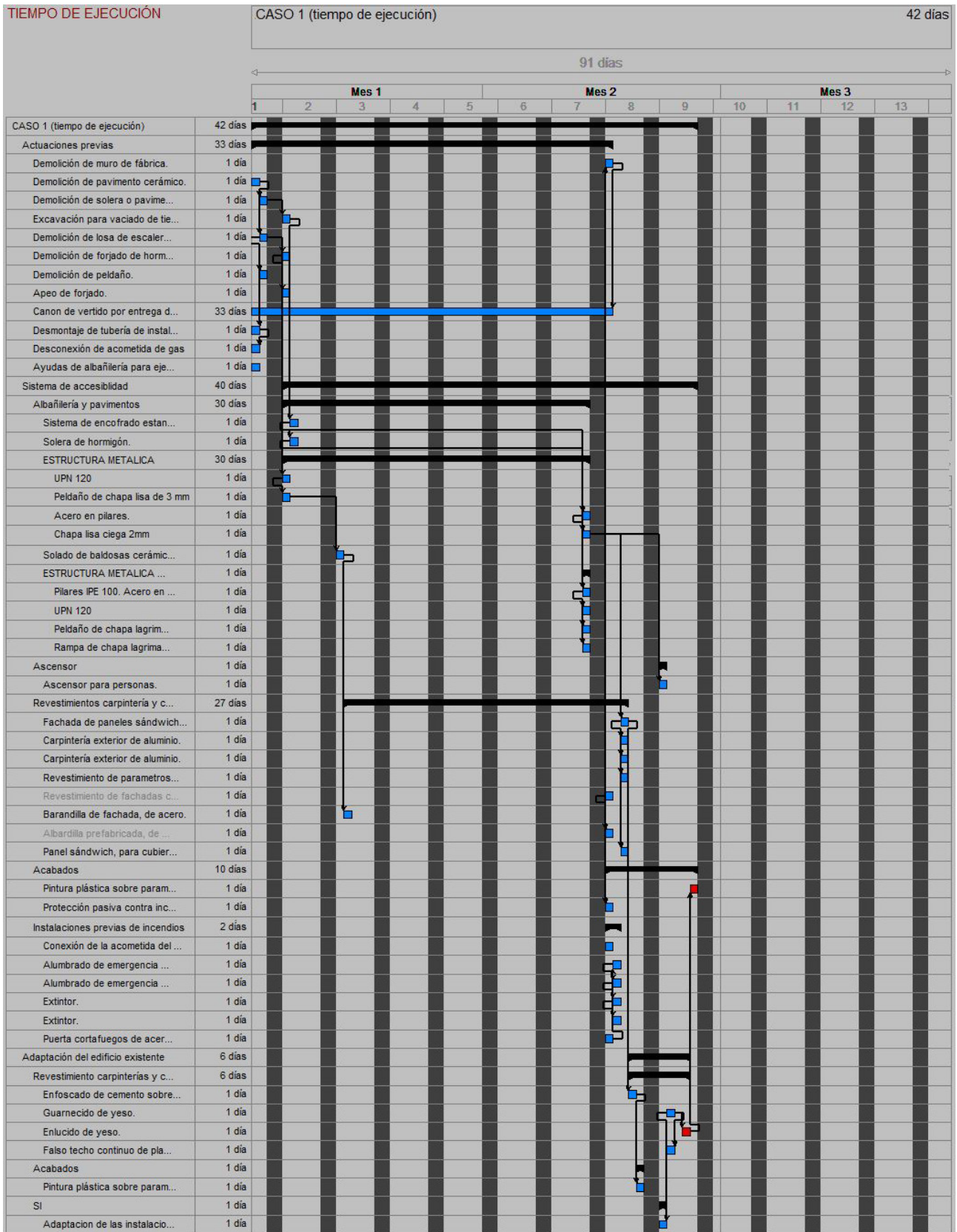


Gráfico 3.14: Diagrama de tiempos-actividades de la nueva propuesta del TFG del Caso 1.

Fuente: Elaboración propia.

### Caso 2.3. Casta Álvarez

El gráfico 3.15 muestra los distintos capítulos, subcapítulos y unidades de obra de la propuesta original de mejora de accesibilidad. Dentro de ellos se muestran las distintas tareas a realizar, con su orden de desarrollo, del proyecto construido ubicado en el número 1 de la calle Herrerín.

Las actuaciones previas inician demoliendo los alicatados y los pavimentos. Se levanta la canalización eléctrica, los peldaños y las barandillas y, finalmente, se termina demoliendo las losas de las escaleras y la solera para la ubicación del foso del ascensor. Una vez excavado el terreno, se lleva a cabo el hormigonado de los muretes y la losa del foso.

Mientras transcurre el tiempo de fraguado del hormigón, la estructura de acero del ascensor se realiza en fábrica, para que una vez seco el hormigón poder instalarla. A su vez, la escalera y las prolongaciones de los rellanos también se elaboran en fábrica, pero se instalan mientras fragua el hormigón del foso, junto al nuevo cerramiento de fachada, formado por una subestructura de pletinas de acero y vidrio laminado. Tras la colocación de la estructura del ascensor, esta se cierra con un tabique y un casetón en cubierta.

Finalmente, se llevan a cabo las tareas de electricidad (caja general, línea de alimentación, puntos de luz, etc.), pintura y seguridad contra incendios (señalización de equipos, alumbrado de emergencia, extintor) del sistema de accesibilidad. Además, debe realizarse la adaptación del edificio existente, es decir, colocar los nuevos pavimentos del portal y los distintos rellanos y los alicatados del rellano de acceso.

Según el diagrama de tiempos-actividades, la propuesta original de mejora de accesibilidad se puede llevar a cabo en 40 días. Durante los cinco primeros días se realizan las actuaciones previas, a mitad de ellas comienzan las unidades de obra del sistema de accesibilidad durante 37 días. Del mismo modo, se ejecuta la adaptación del edificio existente a la solución de accesibilidad durante los últimos 33 días. Las unidades de obra se alargan durante ese periodo de tiempo debido a la espera del tiempo de fraguado del hormigón de la cimentación de la nueva estructura.

Se cuantifica el tiempo de ejecución de la nueva propuesta planteada en este Trabajo Final de Grado. Las modificaciones respecto a la propuesta original de mejora de accesibilidad han sido descritas en el apartado 4.1.1. ACV emisiones de CO<sub>2</sub>. En el gráfico 3.16 se muestra la variación de diagrama tiempos-actividades tras la sustitución del solado de gres porcelánico dispuesto sobre la chapa plegada estriada que conforma la escalera. Además se han realizado otras modificaciones como el tipo de cerramiento del ascensor y el acabado del rellano en planta baja. Estas últimas modificaciones listadas no modifican el tiempo de ejecución, sólo las emisiones de CO<sub>2</sub>. Se debe a la industrialización de este proyecto, el cual tiene un número reducido de tareas a realizar in-situ para poder reemplazarlas por trabajos en seco.

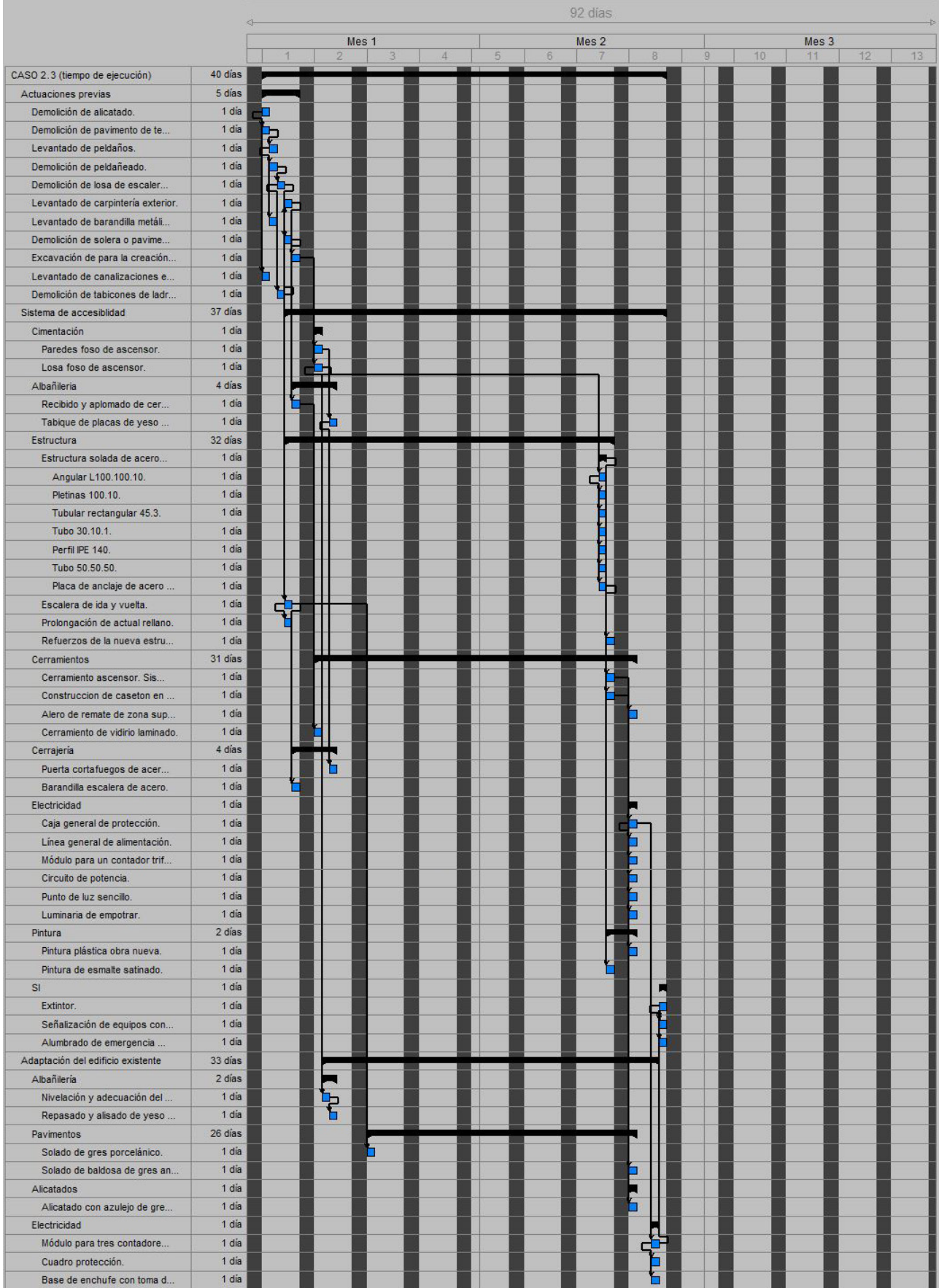


Gráfico 3.15: Diagrama de tiempos-actividades de la propuesta original de mejora de accesibilidad del Caso 2.3.

Fuente: Elaboración propia.

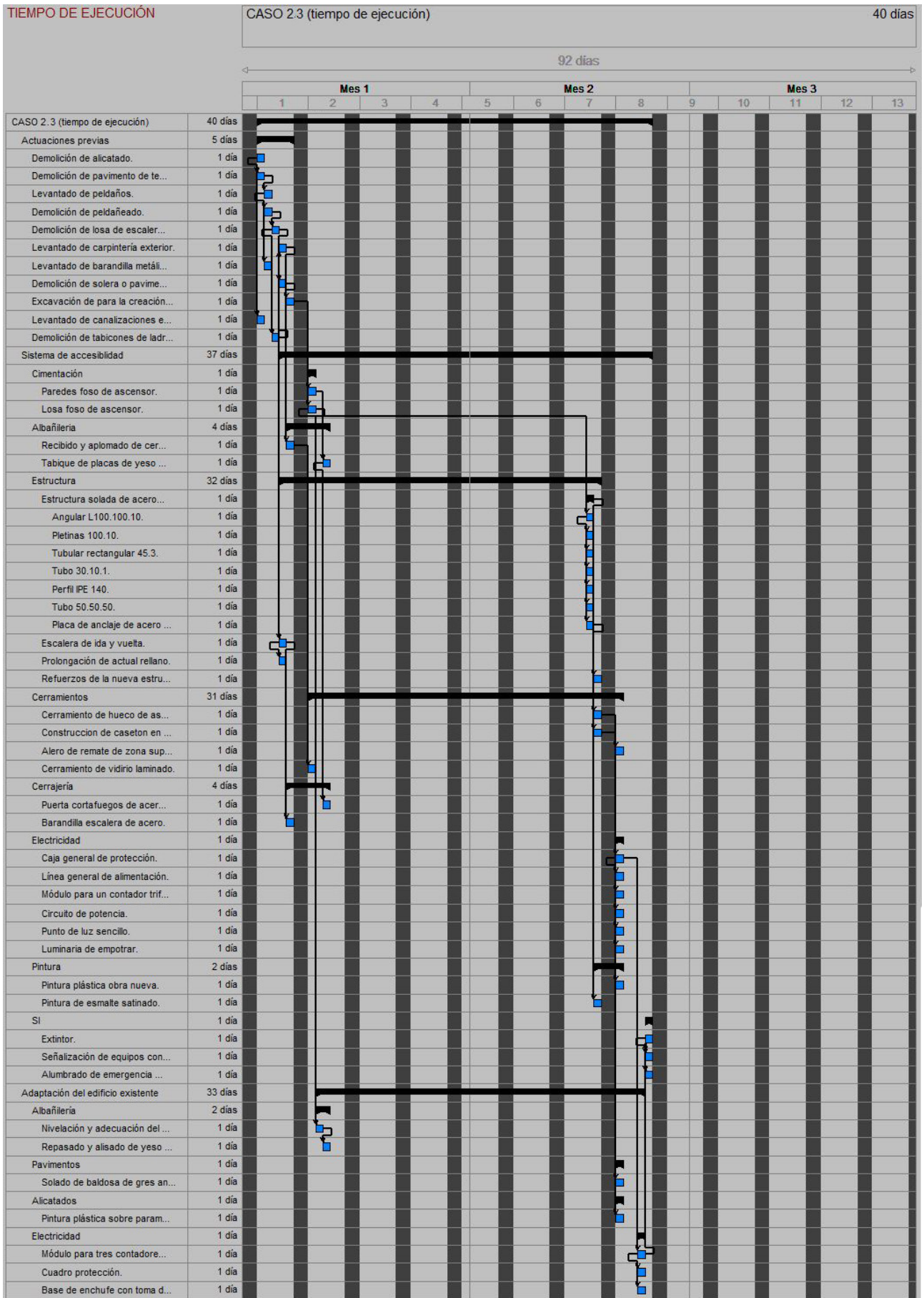


Gráfico 3.16: Diagrama de tiempos-actividades de la nueva propuesta del TFG del Caso 2.3.

Fuente: Elaboración propia.

### Caso 3. San Jorge

Los diferentes capítulos y subcapítulos con sus correspondientes tareas y órdenes de ejecución del portal número 7 de la calle Ribera del Jalón se recogen en el gráfico 3.17.

Comienza la obra demoliendo el tabique de fábrica de ladrillo, los pavimentos cerámicos y la solera del interior de la zona común del edificio. Continúa con la demolición de la escalera (forjados, peldaños y barandilla metálica). Posteriormente, se excava el hueco del foso del ascensor para su posterior encofrado y hormigonado. Durante todo este proceso se dispone de un contenedor de residuos.

Mientras se llevan a cabo las demoliciones, en fábrica se construyen las estructuras de la escalera y del ascensor, para minimizar el tiempo de ejecución de las nuevas escaleras, evitando así problemas de movilidad de los usuarios del edificio. Una vez pasado el periodo de fraguado del hormigón, se coloca en obra la estructura del ascensor.

A continuación, se dispone el acabado de baldosas cerámicas y las barandillas sobre la chapa de las escaleras. Se cierra el espacio de contadores bajo la escalera mediante un tabique de ladrillo cerámico y se resuelven las rampas de acceso al portal. Las carpinterías de las ventanas se sustituyen por unas nuevas.

Finalmente, se ejecutan las adaptaciones del edificio existente (enfoscado, enguarnecido, enlucido de yeso, falso techo y pinturas) y se disponen las instalaciones de incendios (alumbrados, extintores).

La propuesta original de mejora de accesibilidad se puede realizar en 43 días según el diagrama de tiempos-actividades. A lo largo de los 8 primeros días se realizan las actuaciones previas, de manera paralela comienza el sistema de accesibilidad que dura 41 días y finalmente la adaptación del edificio existente a la solución de accesibilidad en los últimos tres días. Del mismo modo que en el caso anterior, la ampliación de estos tiempos de ejecución se debe a la espera del tiempo de fraguado del hormigón armado de la nueva cimentación, necesaria para la mejora de la accesibilidad del edificio y al comienzo previo de la fabricación de la estructura de las nuevas escaleras.

Se cuantifica el tiempo de ejecución de la nueva propuesta planteada en este Trabajo Final de Grado. Las modificaciones respecto a la propuesta original de mejora de accesibilidad han sido descritas en el apartado 4.1.1. ACV emisiones de CO<sub>2</sub>. En el gráfico 3.18 se muestra la modificación del diagrama de tiempos-actividades al eliminar el acabado de gres de las escaleras y manteniendo únicamente la chapa lagrimada como acabado de las escaleras y al sustituir los tabiques de fábrica de ladrillo por sistemas autoportantes de placas de yeso laminado.

Las modificaciones planteadas en la nueva propuesta son mínimas para poder modificar el diagrama tiempos-actividades. El tiempo de ejecución se mantiene en 43 días. No existe reducción de tiempo entre ambas propuestas. La propuesta original de mejora de la accesibilidad cuenta con un alto grado de industrialización.

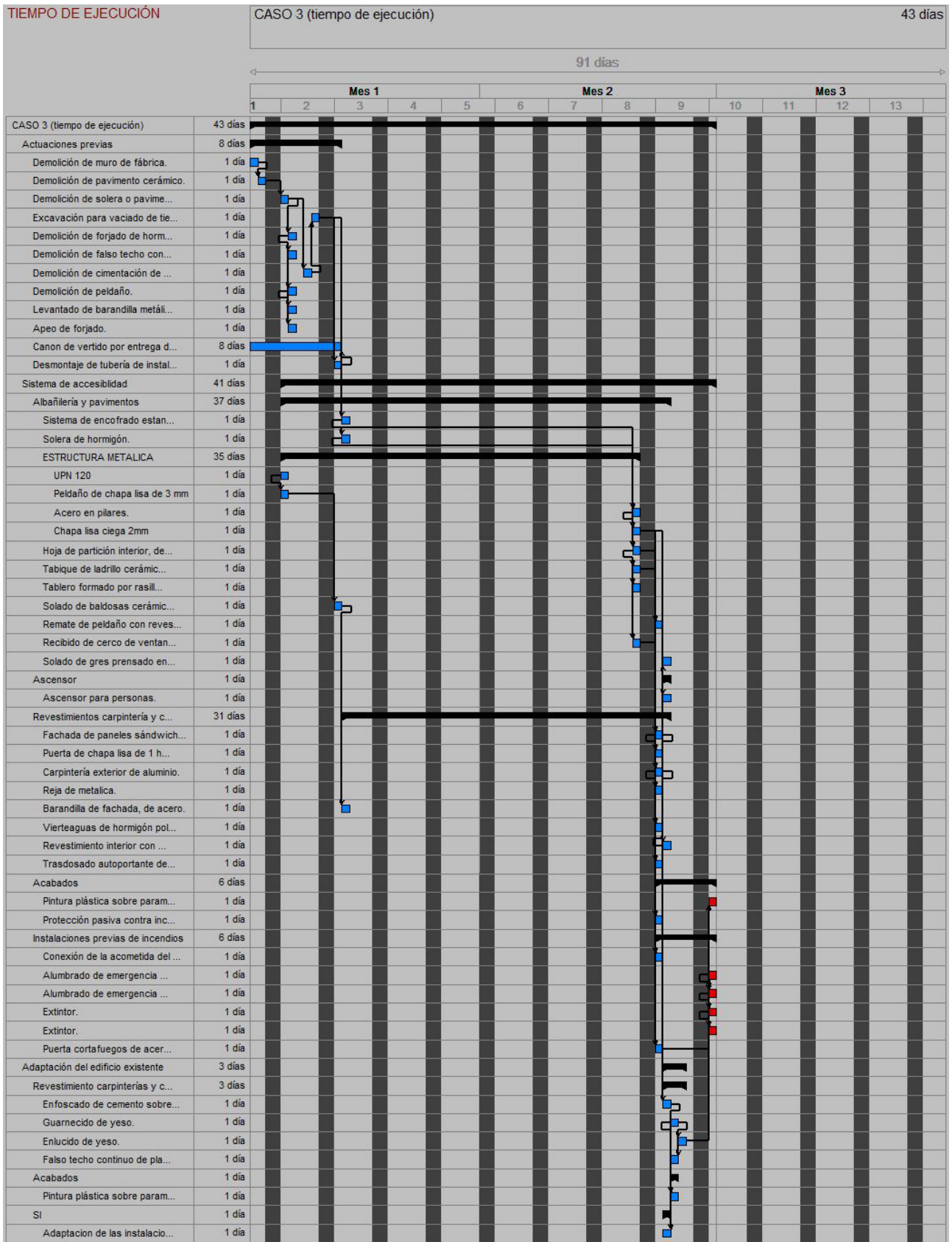


Gráfico 3.17: Diagrama de tiempos-actividades de la propuesta original de mejora de accesibilidad del Caso 3.

Fuente: Elaboración propia.

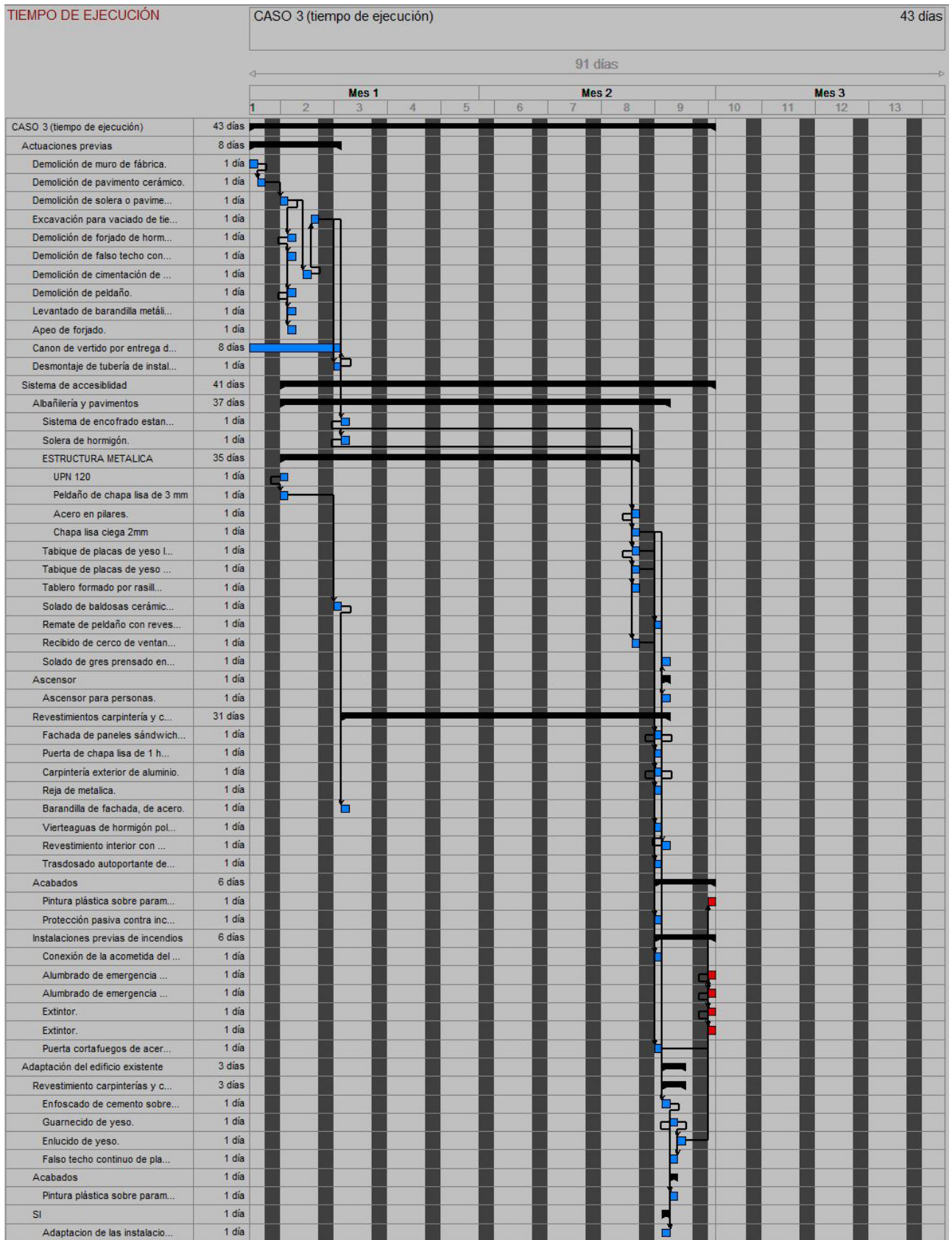


Gráfico 3.18: Diagrama de tiempos-actividades de la nueva propuesta del TFG del Caso 3.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.3. Estandarización de la solución

Entre los 21 Conjuntos Urbanos de Interés declarados en el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, dos de ellos corresponden a grupos de viviendas adosadas, siendo el resto agrupaciones de bloques residenciales configurados en planta baja y plantas alzadas. La mayoría de estos últimos conjuntos no se encuentran rehabilitados. Se plantea como hipótesis del trabajo, poder resolver los problemas de accesibilidad de los bloques no adaptados, usando alguna de las propuestas industrializadas de accesibilidad, descritas y analizadas en los apartados anteriores.

Para ello, se ha analizado en cada uno de los Conjuntos, tanto el tipo de suelo (público, privado o privado de uso público) en el que se ubican, como la tipología de los bloques residenciales. Una vez conocidos estos datos se ha determinado el tipo de caso de estudio que se le puede aplicar, quedando reflejado en el Anexo III. A continuación, se describe cada uno de los Conjuntos Urbanos de Interés y las soluciones que se les pueden aplicar:

#### TENIENTE POLANCO (BARRIO DE ARRABAL Y PICARRAL)

Este conjunto está formado por una serie de bloques lineales generando espacios interiores privados de uso público. Parte de los accesos a los bloques residenciales se realiza desde el interior de los patios, mientras que otros se acceden desde el exterior, es decir, desde el suelo público.

Los 17 bloques residenciales disponen de la misma tipología en planta con alguna variación en la composición de las viviendas en planta. Tanto el portal de acceso como el núcleo de comunicación, similar en todos ellos, se asemeja a la del caso 1. Por tanto, la solución que se les debe aplicar a estos edificios para resolver los problemas de accesibilidad son las variaciones del caso 1, dependiendo del tipo de suelo que puedan ocupar:

- El caso 1 se puede aplicar en 9 portales debido a la disponibilidad del suelo privado de uso público del patio para ocupar por la rehabilitación.
- El caso 2.1 se puede aplicar a 6 bloques debido a la amplia disponibilidad de espacio público.
- El caso 2.2 se puede aplicar a 2 portales que disponen de poco suelo privado, debido a que se encuentran en el acceso al patio interior, de modo que deben dejar cierto espacio libre para permitir el acceso al interior.

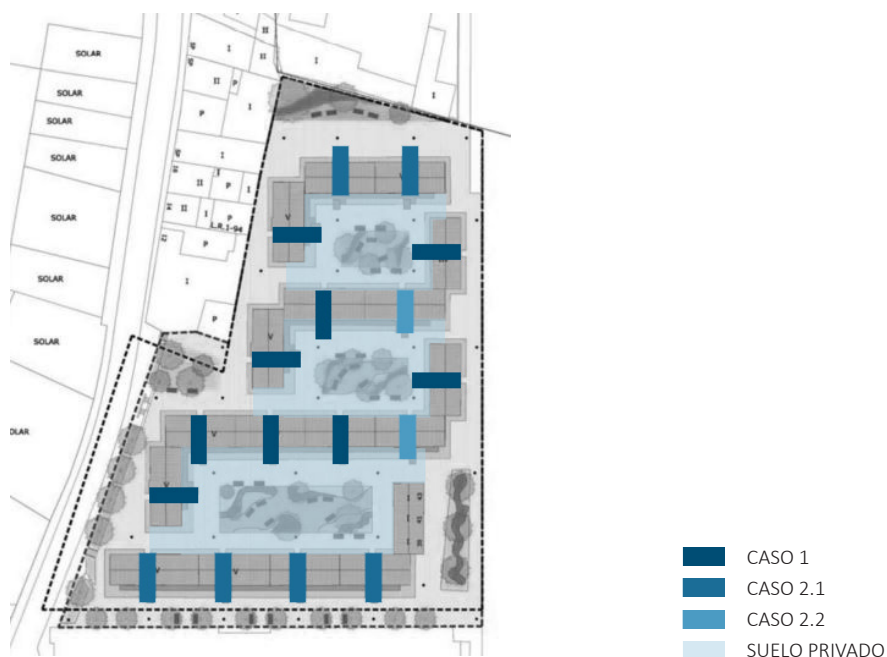


Figura 3.19: Estandarización de la solución en el Conjunto Teniente Polanco.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## PICARRAL (BARRIO DE ARRABAL Y PICARRAL)

El conjunto Picarral fue realizado en dos fases, la primera de ella corresponde a un bloque lineal y la segunda a un conjunto de 6 bloques lineales.

FASE I: Este bloque lineal está compuesto por portales en “H” (figura 3.21), es decir, dos viviendas conectadas por el núcleo de comunicación en el espacio intermedio entre ellas.

Estos portales únicamente necesitan la instalación de un ascensor ya que no necesitan rehabilitar las escaleras. El ascensor se ubica en el espacio privado interior del edificio. Seis de los ocho portales que hay se encuentran rehabilitados, mientras que dos de ellos necesitan la instalación del ascensor.

FASE II: Todos estos bloques lineales se encuentran rodeados por espacio público y por vías rodadas. De este modo, disponen de poco espacio público para ocupar, ya que la acera a su vez es reducida. Seis de los portales de esta fase se encuentran rehabilitados.

Las tipologías de los bloques que conforman esta fase del conjunto varían entre ellas, pero siempre asemejándose en parte al caso de estudio 1. Parte de ellas se diferencian de la tipología de referencia en la disposición de los balcones, debido a que estos sobresalen de la fachada situándose junto al núcleo de escaleras y en el hueco de las escaleras (figura 3.22).

Debido a las características de estas tipologías, hueco de escaleras de más de 2,50m de ancho, y el tipo de suelo en el que se disponen se les puede aplicar la solución del caso 2.3 a todos los portales a rehabilitar, 35 bloques. La anchura del hueco permite que tanto la escalera como el ascensor se puedan instalar en ese espacio como en el caso de estudio.

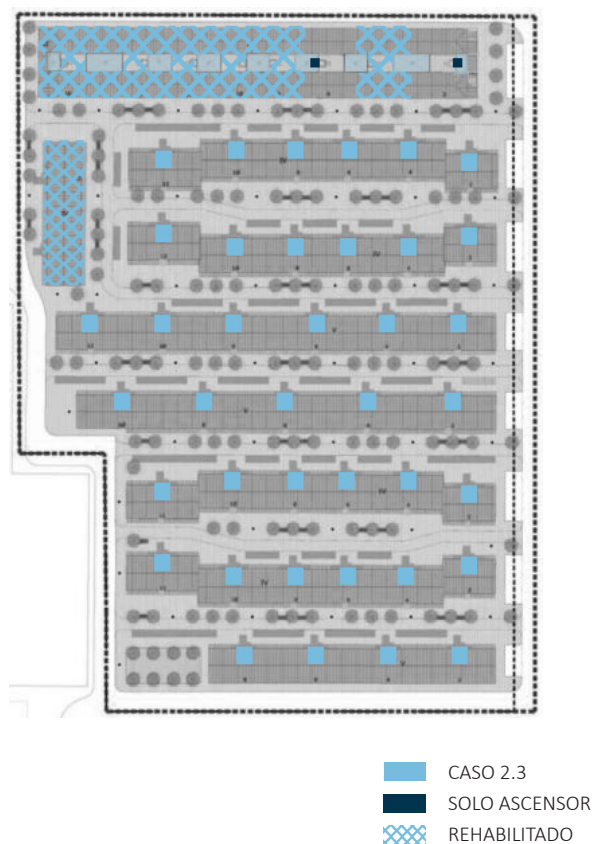


Figura 3.20: Estandarización de la solución en el Conjunto Picarral (Fase I y Fase II).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

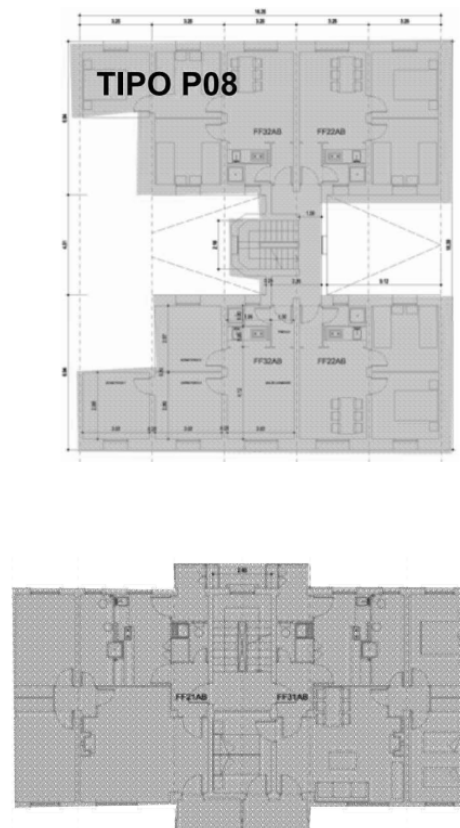


Figura 3.21 y 3.22: Tipologías residenciales del Conjunto Picarral (Fase I y Fase II).

Fuente: Libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## TENIENTE ORTIZ DE ZÁRATE (BARRIO DE ARRABAL Y PICARRAL)

Este conjunto está compuesto por una serie de bloques lineales dispuestos en forma de “L”, generando entre ellos espacios interiores privados de uso público. El acceso a los portales se realiza desde el exterior de la “L”, de modo que a ellos se accede desde el espacio interior y otros desde el suelo público circundante al conjunto.

Los 33 bloques residenciales poseen una tipología en planta similar al caso 1: dos viviendas por planta incluyendo la baja, acceso por la fachada principal y núcleo de comunicación vertical en la fachada posterior.

De esta manera, la solución que se les debe aplicar a estos edificios son:

- El caso 1 se puede aplicar en 22 portales debido a la disponibilidad de suelo privado de uso público del espacio interior.
- El caso 2.1 se puede aplicar a 7 portales. Disponen de suelo público para actuar.
- El caso 2.2 se puede aplicar a 4 portales, uno de ellos dispone de suelo público reducido y tres de ellos de suelo privado para realizar la rehabilitación. Estos últimos, al encontrarse en el acceso al espacio interior, deben mantener una distancia libre para permitir la entrada a este espacio.



Figura 3.23: Estandarización de la solución en el Conjunto Teniente Ortiz de Zárate.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

### BALSAS DE EBRO VIEJO (BARRIO DE ARRABAL Y PICARRAL)

Actualmente, en este conjunto urbano se encuentra en desarrollo el proyecto “Balsas Positivo”, que tiene como objetivo rehabilitar íntegramente el conjunto, mejorando la accesibilidad de los edificios y apostado por la rehabilitación energética para conseguir edificios nZEB (“cero emisiones”). De esta manera, no se tiene en cuenta este Conjunto Urbano de Interés en el análisis de aplicabilidad de los casos de estudio a otros conjuntos.



Figura 3.24: Estandarización de la solución en el Conjunto Balsas de Ebro Viejo.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

### PARCELACIÓN DAMÁN (BARRIO DE ARRABAL Y PICARRAL)

Este Conjunto Urbano está conformado por una serie de viviendas adosadas unifamiliares. No necesitan incorporar un ascensor accesible. Por tanto, no se tiene en cuenta en el análisis de aplicabilidad de los casos de estudio a otros conjuntos.

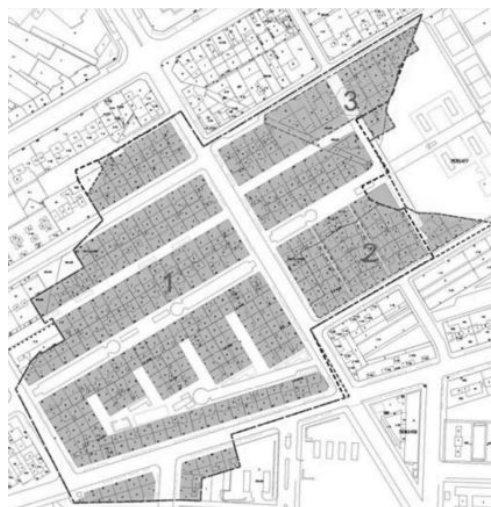


Figura 3.25: Estandarización de la solución en el Conjunto Parcelación Damán.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## VIZCONDE ESCORIAZA (BARRIO LAS FUENTES)

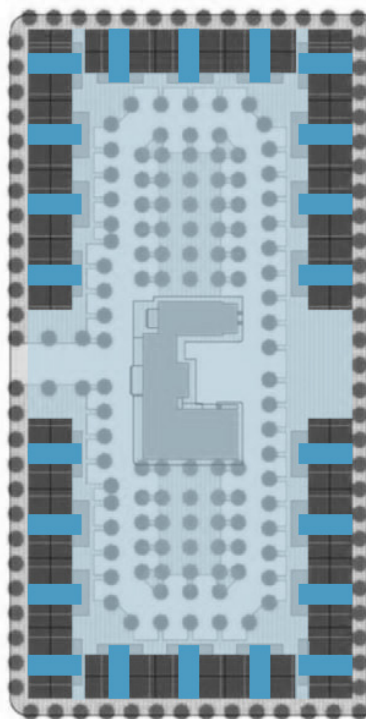
Este conjunto está compuesto por 6 bloques lineales organizados en dos “U” enfrentadas, creando entre ellas un espacio de acceso al interior del conjunto, desde el cual se realiza el acceso a los diferentes bloques residenciales.

Los 22 portales de este conjunto se organizan según la misma tipología (figura 3.27), es decir, en planta baja se ubican dos locales elevados sobre la cota de la calle y en las plantas alzadas dos viviendas por cada una de ellas. La puerta de acceso de estos edificios da directo al núcleo de comunicación vertical, situándose de esta manera las escaleras en la misma fachada que el acceso.

La única solución de los casos de estudio que se puede aplicar en este proyecto es el caso 1 por los siguientes motivos:

- El desnivel de planta baja se resuelve con las rampas del nuevo acceso.
- El ascensor se coloca en el exterior debido a que no encaja en el hueco de escaleras original.
- Las escaleras antiguas son sustituidas por unas nuevas lineales.

Esta propuesta ocupa espacio del suelo privado. Se podría encajar la solución del caso 2.2 para permitir reducir la ocupación de la actuación de accesibilidad, dejando espacio para circular el peatón y no tener que modificar el espacio privado interior.



■ CASO 2.2  
■ SUELO PRIVADO

Figura 3.26: Estandarización de la solución en el Conjunto Vizconde Escoriaza.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

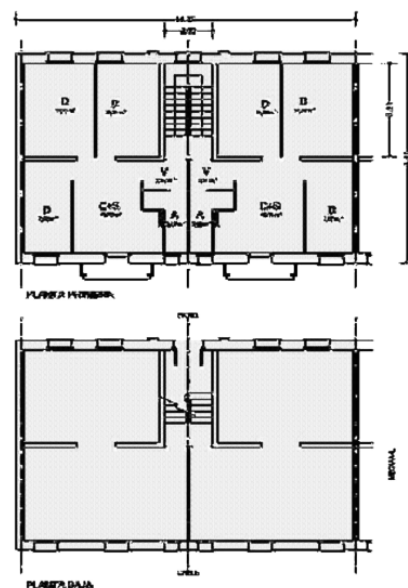


Figura 3.27: Tipologías residenciales del Conjunto Vizconde Escoriaza.

Fuente: Libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## JOSE ANTONIO GIRÓN (BARRIO LAS FUENTES)

El Conjunto José Antonio Girón se realizó en dos fases, la primera de ellas compuesta por una serie de bloques lineales paralelos entre ellos y la segunda por bloques lineales en forma de “L” con una iglesia dispuesta en la parte central de la parcela.

FASE I: Los bloques lineales están dispuestos de manera paralela generando espacios privados de uso público entre ellos. La tipología de estos portales es semejante a la del caso 1, de manera que el acceso se realiza por la fachada principal y el núcleo de comunicación vertical da a la fachada posterior.

Actualmente se encuentran dos bloques lineales rehabilitados, un total de 6 portales.

Analizando el tipo de suelo (público o privado) con el que limita la fachada donde se ubica la escalera, se clasifican dos tipos de soluciones para aplicar en este CUI:

- Hay 35 portales que las escaleras dan a suelo privado del conjunto, de manera que se puede aplicar el caso 1.
- Hay 9 portales que la fachada posterior da a vía pública de modo que se aplica la solución del caso 2.2.

FASE II: Los bloques lineales dispuestos en forma de “L” configuran espacios interiores de suelo privado y uso público. El centro de la parcela lo ocupa una iglesia en suelo público. Del total de los bloques del conjunto, 6 portales de los configurados en “L” se encuentran rehabilitados.

En esta fase del conjunto existen dos tipologías de bloques residenciales. Por un lado, las que disponen del acceso en fachada principal y las escaleras en fachada posterior, como en el caso 1, y por otro lado, las que disponen del acceso y del núcleo de comunicación en la misma fachada principal, como en el caso 2.3.

Se proponen varios tipos de soluciones de accesibilidad:

- Los bloques situados según el caso 1 tiene como solución aplicar el caso de estudio 1.
- En el caso de que los bloques parecidos al caso 1 tienen la fachada posterior en contacto con espacio público, se aplica la solución caso 2.2.
- A los bloques semejantes al caso 2.3 se les aplica la misma solución que a este proyecto.

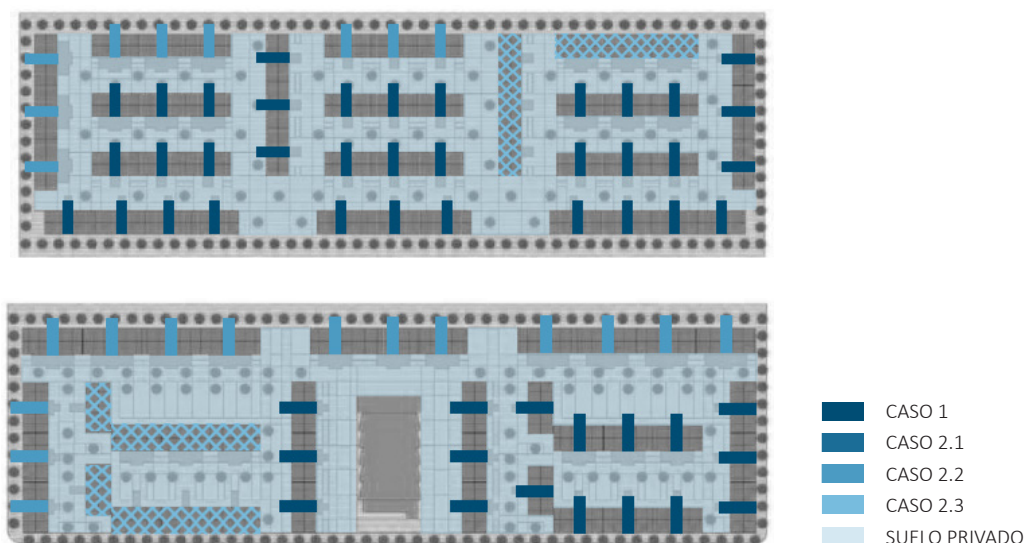


Figura 3.28 y 3.29: Estandarización de la solución en el Conjunto José Antonio Girón (Fase I y Fase II).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

### SANTA ROSA (BARRIO LAS FUENTES)

De manera análoga a lo descrito para el conjunto de Picarral, los bloques lineales disponen de una tipología configurada en viviendas paralelas conectadas cada dos de ellas por el núcleo de comunicación, en forma de “H”. Existe una segunda configuración de acceso en los extremos de los bloques.

Los portales en “H” únicamente requieren de la instalación de un ascensor. No es necesario rehabilitar todo el núcleo de comunicaciones, las escaleras se pueden mantener. El ascensor se instalaría en suelo privado.

Del total de los portales de la primera tipología, 20 escaleras se encuentran rehabilitados actualmente. Solo necesitan instalar ascensor 3 portales.

La segunda tipología ubica el acceso al portal desde el suelo privado de uso público y el núcleo de escaleras junto al patio interior privado. De esta manera, se puede considerar que la mejor solución para estos bloques es el caso 1. Actualmente, se han rehabilitado tres de ellos, pero quedan por llevar a cabo cinco.

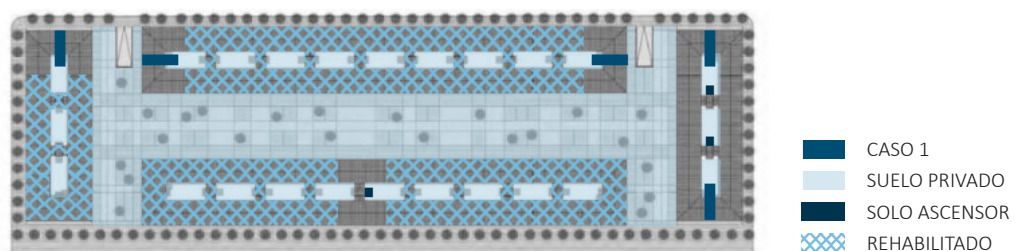


Figura 3.30: Estandarización de la solución en el Conjunto Santa Rosa.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

### CASTA ÁLVAREZ (BARRIO LAS FUENTES)

Este conjunto está formado por dos manzanas, una de ellas con forma triangular y la contigua dividida en dos patios interiores de manzana con acceso desde el exterior. Dentro de este espacio interior se ubica uno de los proyectos construidos estudiados anteriormente, el caso 2.3, y ya replicado en otro de los portales de este conjunto.

El Conjunto se organiza en dos manzanas cerradas, el espacio interior de ellas es suelo privado, mientras que el espacio que les rodea por el exterior es vía pública.

Analizando los distintos bloques que conforman las manzanas se pueden identificar tres casos diferentes. El caso 1 se puede aplicar a 12 portales, el caso 2.3 se puede llevar a cabo en 5 portales y el caso 3 se puede aplicar en tres portales.

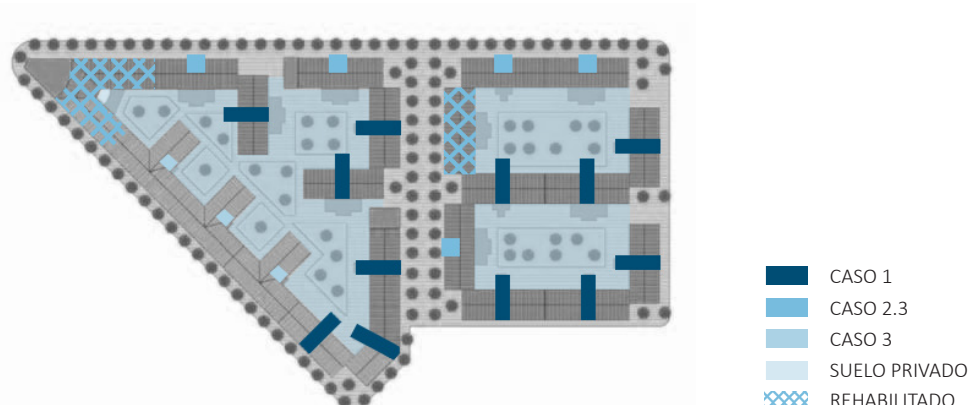


Figura 3.31: Estandarización de la solución en el Conjunto Casta Álvarez.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## ALOY SALA (BARRIO LAS FUENTES)

Este conjunto está formado por una serie de manzanas en las que se disponen bloques lineales de viviendas, que lindan con la vía pública y configuran espacios privados de uso público, y otras rodeadas por completo de vía pública.

Todos los edificios se asemejan al caso 1, de modo que su solución de rehabilitación se puede aplicar a 31 portales de este conjunto. En el caso de las zonas de acceso a portales ubicados en los espacios interiores se puede aplicar la solución del caso 2.2 para reducir el espacio de ocupación y evitar un espacio de entrada estrecho. A su vez esta misma solución, caso 2.2, se debe aplicar en los bloques lineales rodeados por vía pública de dimensiones muy reducidas. Es la única solución aplicable debido a la pequeña anchura que posee el hueco de escalera de esta tipología. Los tres bloques restantes del Conjunto se encuentran rehabilitados actualmente.

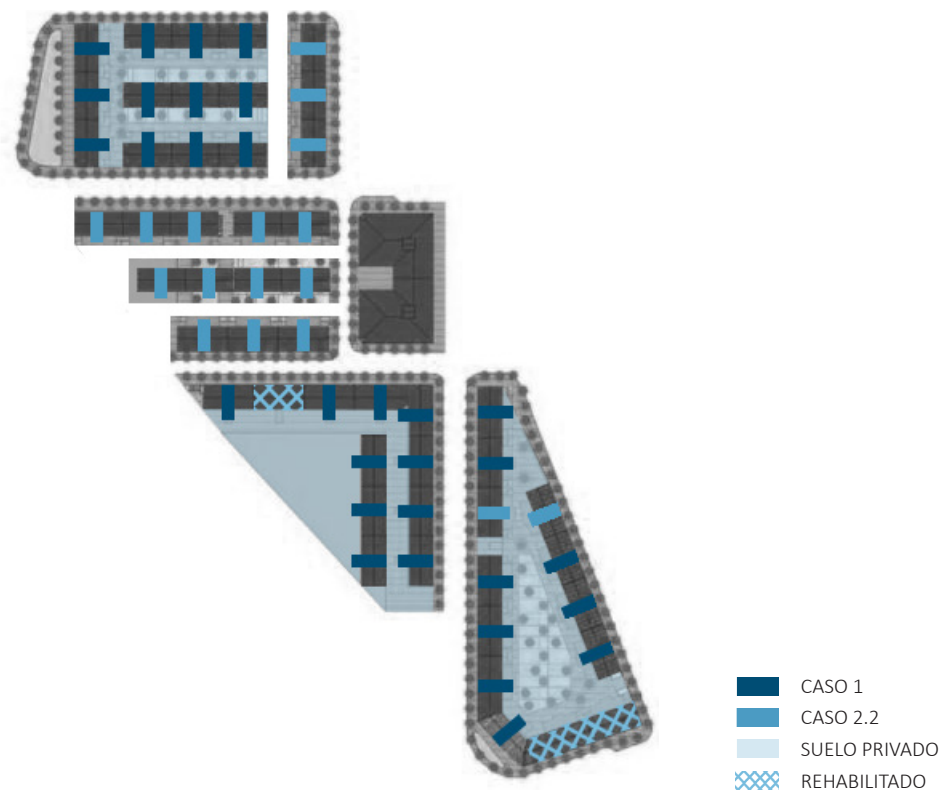


Figura 3.32: Estandarización de la solución en el Conjunto Aloy Sala.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro "Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza".

## AGUSTÍN GERICO (BARRIO SAN JOSÉ Y TORRERO)

Este conjunto está formado por tres bloques lineales dispuestos de manera que forman un espacio interior triángulo, con dos accesos para poder entrar al patio interior de la manzana.

Existen tres tipologías diferentes: dos son semejante a los casos de estudio 1 y 2.3 respectivamente y la tercera dispone de doble acceso, uno por cada fachada, ubicando el núcleo de comunicación sobre el acceso de la vía pública.

Una vez conocidas las tipologías se pueden clasificar las diferentes soluciones:

- El caso 1 aplicado a tres de los edificios que tiene una tipología semejante al proyecto estudiado.
- El caso 2.2 aplicado a los 8 portales que disponen del doble acceso y las escaleras volcadas hacia la vía pública. De este modo, se mejoraría el acceso desde la calle y se mantendría el acceso actual desde el patio interior.
- El caso 2.3 aplicado a uno de los edificios que se asemejan a esta tipología.

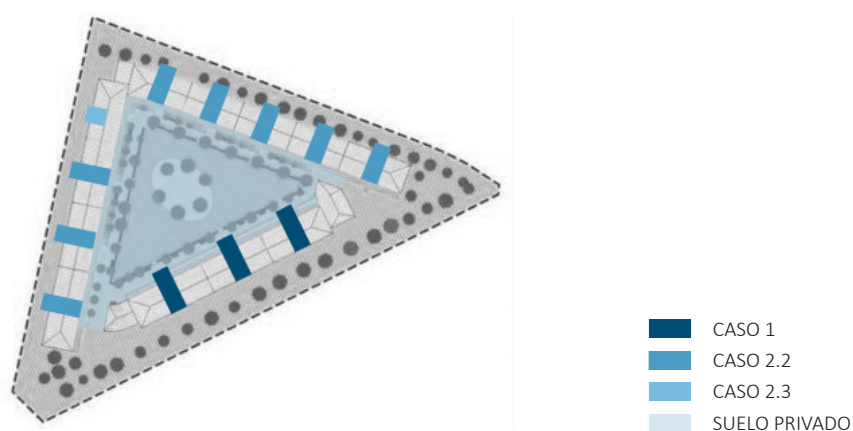


Figura 3.33: Estandarización de la solución en el Conjunto Agustín Gericó.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## VENECIA (BARRIO SAN JOSÉ Y TORRERO)

El segundo Conjunto que está formado por viviendas adosadas es el Conjunto de Venecia. Estas viviendas varían entre ellas dependiendo de la altura, siendo algunas de ellas planta baja únicamente y otras con una planta superior. Del mismo modo que el Conjunto Parcelación Damán, no se tienen en cuenta en el análisis de aplicabilidad de los casos de estudio a otros conjuntos, debido a que se trata de viviendas unifamiliares que no requieren de mejora de accesibilidad en los accesos.



Figura 3.34: Estandarización de la solución en el Conjunto Venecia.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## PUENTE VIRREY (BARRIO SAN JOSÉ Y TORRERO)

El Conjunto Puente Virrey está formado por las manzanas de la calle Rosellón, construida en dos periodos de tiempo, y la calle Tejar.

C/ ROSELLÓN FASE I: La primera fase de este conjunto está formada por dos manzanas cerradas de bloques de vivienda, creando un patio central privado de uso público.

Las tipologías de estas viviendas son similares a las del caso 1. Disponen del acceso por el exterior de la manzana, vía pública, y el núcleo de escaleras se dispone en la fachada que linda con el patio interior privado. A su vez, existe un portal que se ubica en esquina, asemejándose al caso de estudio 3.

Uno de los portales se encuentra rehabilitado, de modo que no se tiene en cuenta en el estudio de estandarización.

De este modo, las soluciones que se pueden aplicar son:

- El caso 1 a 13 bloques que son similares al caso de estudio.
- El caso 2.2 a 5 bloques que son similares al caso 1, pero al ubicarse junto a los accesos del espacio interior deben reducir el espacio de ocupación.
- El caso 3 al bloque que se sitúa en esquina y no dispone de suelo para extenderse y llevar a cabo la rehabilitación.

C/ ROSELLÓN FASE II: La segunda fase de este conjunto está formada por tres bloques lineales. Dos de los bloques los bloques enfrentados configuran un espacio exterior de uso público (en suelo privado), el tercer bloque linda en sus dos fachadas con vía pública.

Las tipologías de todos estos edificios son similares al caso de estudio 1, pero con una mayor anchura de hueco de escaleras. Por tanto, dependiendo del tipo de suelo que dispongan junto a la fachada posterior, donde se ubican los núcleos de escaleras, se aplicará una solución u otra:

- La solución del caso 1 se puede disponer en 5 portales ocupando suelo privado.
- La solución del caso 2.1 se puede aplicar en 3 portales ocupando vía pública sin interferir con los viandantes.
- La solución del caso 2.2 se puede llevar a cabo en 5 escaleras reduciendo la ocupación de suelo.
- La solución del caso 2.3 se ejecutaría en 2 escaleras debido a la imposibilidad de ocupar suelo.

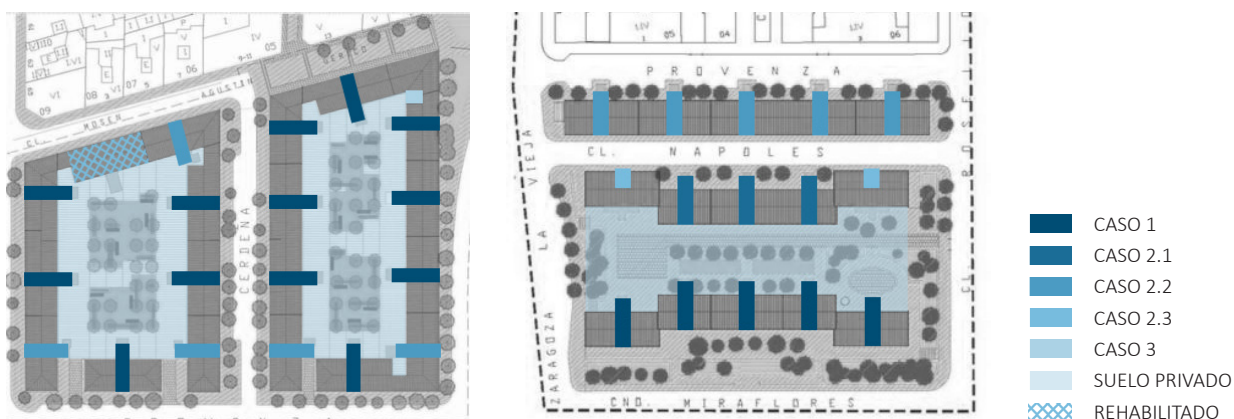


Figura 3.35 y 3.36: Estandarización de la solución en el Conjunto Puente Virrey (C/ Rosellón Fase I y Fase II).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

C/ TEJAR: No se dispone de información de este Conjunto. El libro “Nuevas Propuestas de Rehabilitación Urbana en Zaragoza”(Ruiz y Rubio, 2006) no describe las tipologías.



Figura 3.37: Estandarización de la solución en el Conjunto Puente Virrey (C/ Tejar).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

### TORRERO (BARRIO SAN JOSÉ Y TORRERO)

Este conjunto está formado por un grupo de edificios organizados en torno a un espacio, conformando una “U” y por dos bloques aislados. Los primeros no necesitan ser rehabilitados debido a que disponen del hueco del ascensor (figuras 3.38, 3.39 y 3.40).

En el caso de los dos bloques aislados, uno de ellos dispone de suelo privado (de uso público) suficiente junto a la fachada posterior, donde se ubica la escalera. Al segundo bloque se accede desde vía pública. La tipología es similar al caso 1, siendo el hueco de escaleras más amplio. Las soluciones que se pueden aplicar a estos edificios son el caso 1 para el primero y el caso 2.3 para el segundo.



- CASO 1
- SUELO PRIVADO
- CASO 2.3
- SOLO ASCENSOR

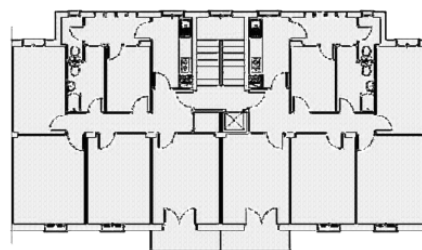
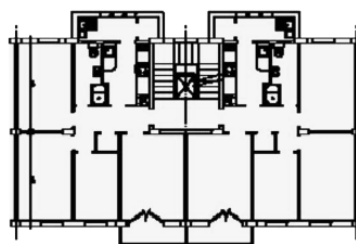


Figura 3.38: Estandarización de la solución en el Conjunto Torrero.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

Figura 3.39 y 3.40: Tipologías residenciales del Conjunto Torrero.

Fuente: Libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## FRAY JULIÁN GARCÉS (BARRIO SAN JOSÉ Y TORRERO)

El conjunto Fray Julián Garcés se llevó a cabo en dos fases, la primera de ellas corresponde a 6 bloques lineales paralelos entre ellos y la segunda a 6 bloques en forma de “U”.

FASE I: Dentro de los bloques residenciales de la primera fase se encuentra uno de los proyectos construidos y estudiados anteriormente, el caso 1. A partir del cual se han realizado las propuestas de los casos 2.1 y 2.2.

Los distintos bloques conforman una serie de espacios intermedios entre ellos en suelo privado destinado a uso público.

Los 18 portales dan acceso tanto en planta baja como en las alzadas a dos viviendas. El acceso se realiza por la fachada principal, mientras que la escalera se ubica en la fachada posterior.

Las soluciones que se pueden aplicar a estos edificios son las siguientes. El caso 1 para los 11 portales a los que se accede desde el suelo privado de uso público y los 4 desde suelo público. El caso 2.1 para los dos portales que disponen la escalera en vía pública sin problema de ocupación por estrechez de la misma según el PGOUZ. El caso 2.2 para el único portal que dispone la escalera en vía pública y tiene limitación del espacio según el PGOUZ.

FASE II: La segunda fase de construcción de este conjunto está conformada por bloques residenciales en forma de “U”, entre los cuales, el espacio privado interior está repartido una parte para las viviendas y el resto para unas naves de planta baja.

Actualmente, se encuentran tres de los portales rehabilitados.

Entre los distintos edificios se identifican dos tipos de tipologías en planta semejantes a dos casos de estudio, a los que se les puede aplicar una propuesta estudiada para mejorar la accesibilidad. La primera de ellas se asemeja al caso 1, en el cual el acceso se sitúa en la fachada principal y las escaleras en la fachada posterior que da al patio interior de las viviendas. Debido a que el espacio que se dispone es reducido, es mejor aplicar la solución del caso 2.2. La única diferencia con esta propuesta sería el nuevo acceso, el cual se debería llevar a cabo desde la fachada principal ya que no se puede acceder por el patio privado. Esta solución se puede aplicar a 33 de los portales que dispone el conjunto. La segunda de ellas es similar al caso 3 debido a que el núcleo de escaleras se ubica en esquina y no tiene la posibilidad de ocupar suelo para llevar a cabo la rehabilitación. Esta solución se puede realizar en 12 de los portales de este conjunto.

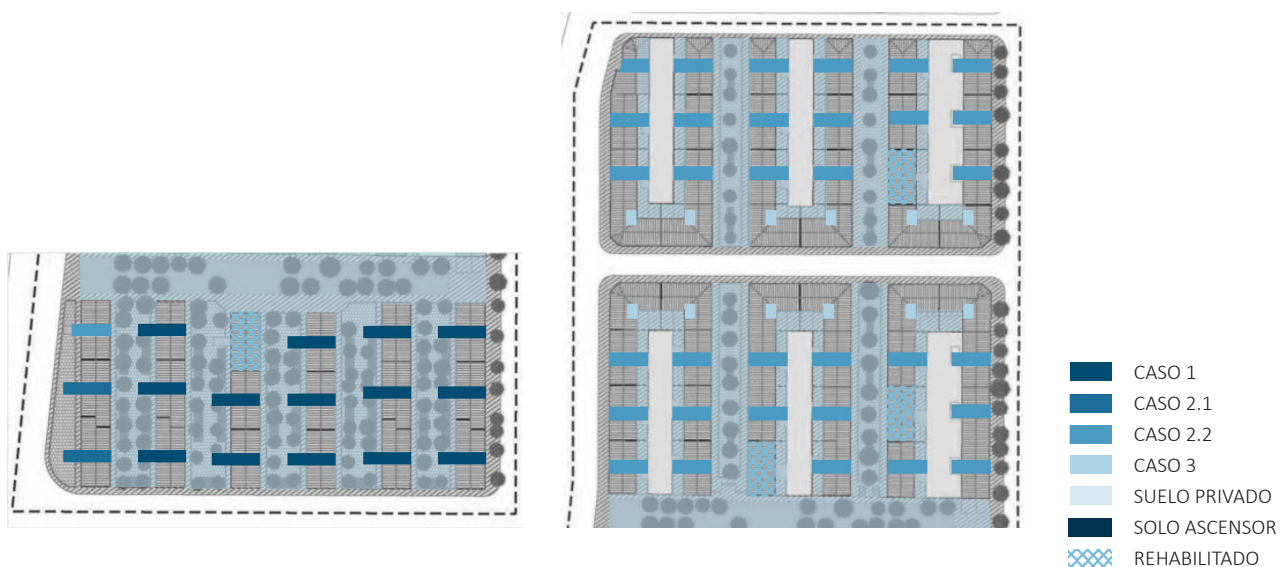


Figura 3.41 y 3.42: Estandarización de la solución en el Conjunto Fray Julián Garcés (Fase I y Fase II).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## SAN JORGE (BARRIO DELICIAS, OLIVER Y CASETAS)

El conjunto San Jorge se realizó en dos fases: la primera de ellas corresponde a dos manzanas cerradas, un bloque en “U” y un bloque lineal y la segunda de ellas a bloques lineales en forma de “L”.

FASE I: En este Conjunto Urbano de Interés se encuentra el caso 3 estudiado anteriormente. Los portales en esquina pueden solucionarse con la misma solución de mejora de accesibilidad descrita en el caso mencionado.

El resto de tipologías disponen de doble acceso, por la fachada principal y por la fachada posterior, situando las escaleras sobre uno de estos accesos. Esta tipología únicamente se puede solucionar mediante los casos 1 y 2.2, dependiendo del tipo de suelo que se disponga para ocupar y su dimensión. Se pueden resolver 6 portales con el caso 1 ocupando suelo privado. Se pueden rehabilitar 13 portales mediante la solución del caso 2.2 por el reducido espacio privado que puede ocupar. Se pueden solucionar tres edificios mediante la propuesta del caso 3, incluyendo el proyecto estudiado, el cual no se ha construido.

Para llevar a cabo la mejora de accesibilidad de los portales que se disponen junto a la calle Juan Jose Tullen, es necesaria la ocupación de la vía pública.

FASE II: El segundo periodo de construcción de esta fase está conformado por bloques lineales generando formas en “L” y creando espacios públicos sobre suelo privado entre ellas.

Entre estos bloques se encuentran varias tipologías: la primera de ellas dispone de doble acceso desde fachada posterior y principal, situando la escalera en la fachada posterior, y la segunda de ellas únicamente tiene acceso por la fachada principal y la escalera se encuentra en la fachada posterior.

Los casos de aplicación para resolver la accesibilidad en esta fase del Conjunto son los siguientes. El caso 1 en 15 bloques ocupando suelo privado. El caso 2.2 en 12 portales ocupando vía pública de forma limitada.

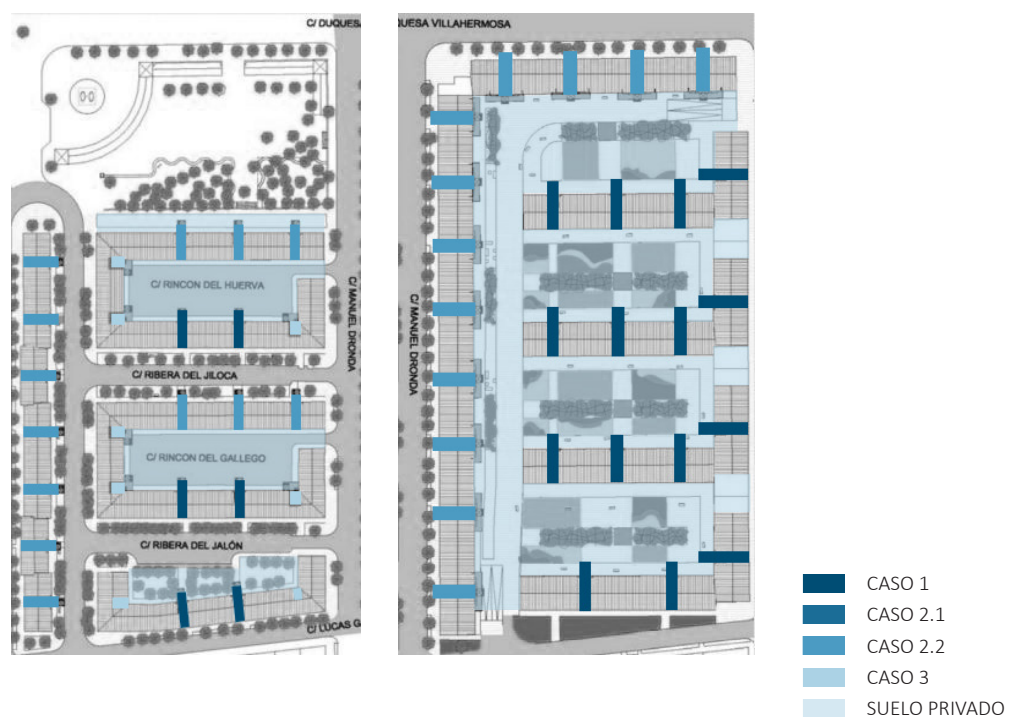


Figura 3.43 y 3.44: Estandarización de la solución en el Conjunto San Jorge (Fase I y Fase II).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## ALFÉREZ ROJAS (BARRIO DELICIAS, OLIVER Y CASETAS)

Este Conjunto Urbano es el más grande de todos y ya se han rehabilitado 16 portales. Estas mejoras en la accesibilidad se han realizado mediante soluciones similares al caso de estudio 1 y a partir de galerías, como describe el libro “Nuevas Propuestas de Rehabilitación Urbana en Zaragoza”(Ruiz y Rubio, 2006).

Las tipologías de este conjunto son similares al caso 1, de modo que la solución de rehabilitación depende del suelo en el que se ubique (privado o público) y de la superficie que se disponga para ocupar con la actuación. Además, hay algunos edificios que poseen una tipología similar al caso 2.3.

Las soluciones que se aplican son:

- El caso 1 se puede realizar en 40 portales ocupando suelo privado.
- El caso 2.1 se puede llevar a cabo en dos bloques por su situación en suelo público.
- El caso 2.2 se puede realizar en 8 portales debido al reducido espacio de vía pública disponible para actuar.
- El caso 2.3 se puede llevar a cabo en dos portales que no pueden ocupar vía pública.

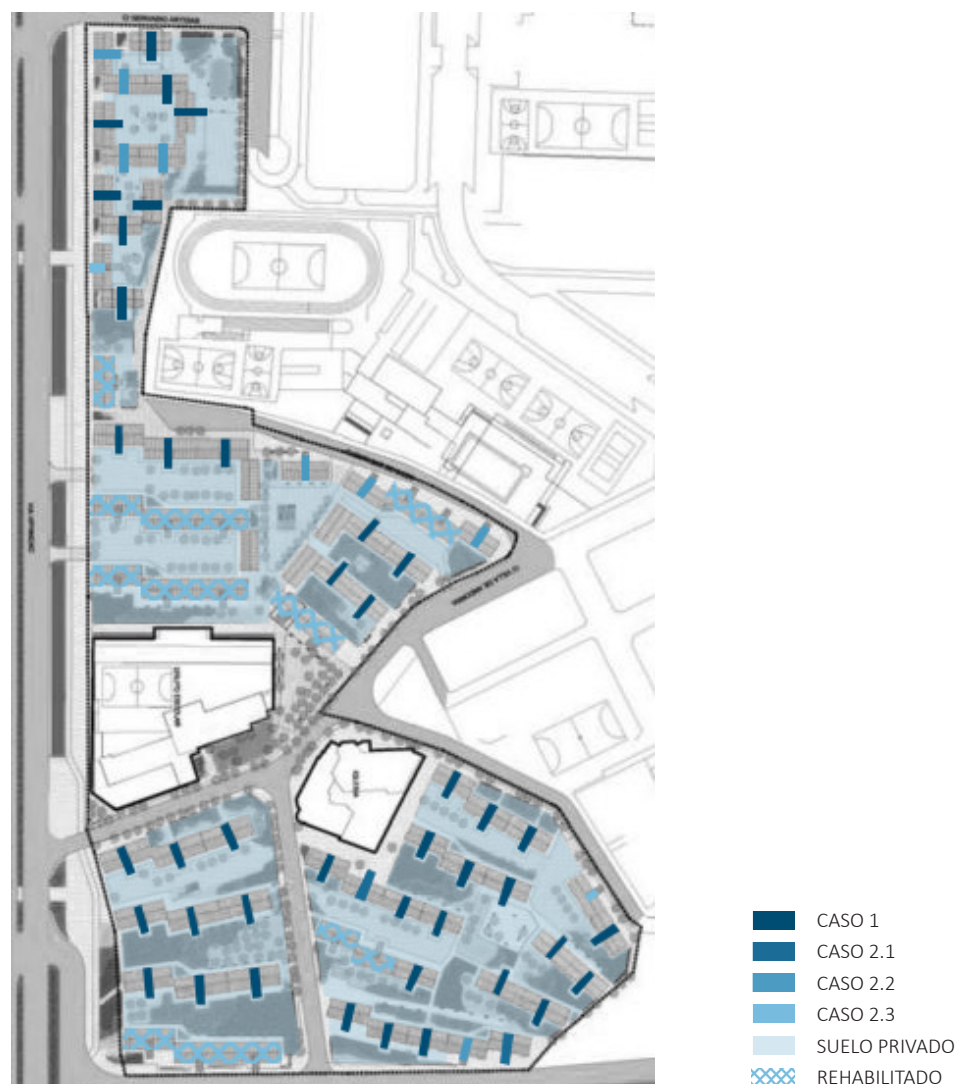


Figura 3.45: Estandarización de la solución en el Conjunto Alférez Rojas (Fase I y Fase II).

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## HOGAR CRISTIANO (BARRIO DELICIAS, OLIVER Y CASETAS)

Este Conjunto está formado por 2 manzanas cerradas creando un patio interior privado. Los accesos a estos bloques se realizan desde el exterior, es decir, desde la vía pública, y los núcleos de escaleras se disponen en las fachadas del patio interior privado. La tipología de estos edificios es similar al caso 1, incluyendo los portales de las esquinas (figuras 3.46, 3.47 y 3.48).

La solución para rehabilitar este conjunto se corresponde con el caso 1, salvo en las esquinas que dispone de poco suelo, de modo que se utiliza la solución del caso 2.2 aunque sea en suelo privado.

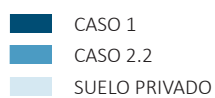
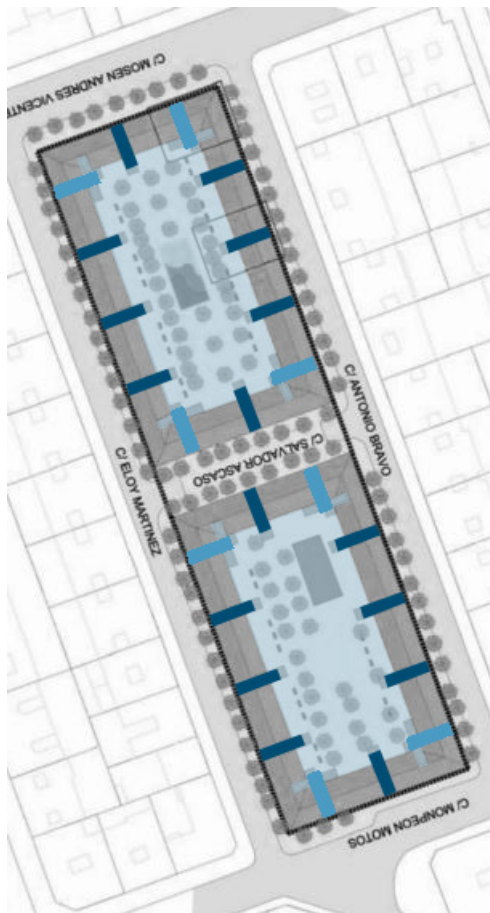


Figura 3.46: Estandarización de la solución en el Conjunto Hogar Cristiano.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro "Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza".

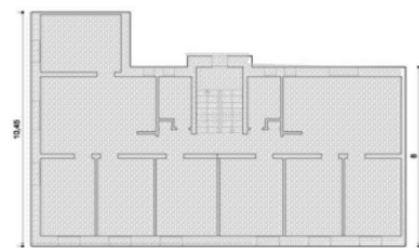
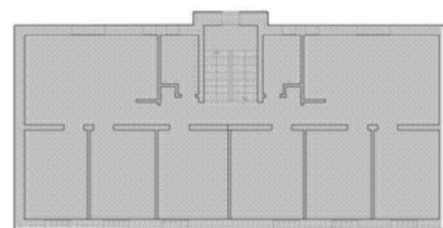


Figura 3.47 y 3.48: Tipologías residenciales del Conjunto Hogar Cristiano.

Fuente: Libro "Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza".



## GENERAL URRUTIA (BARRIO DELICIAS, OLIVER Y CASETAS)

Este Conjunto está formado por varios bloques lineales que generan espacios de uso público sobre suelo privados entre ellos. Las tipologías son similares al caso 1, de modo que la solución para rehabilitarlos depende del tipo del suelo en el que se disponga y de la superficie disponible para ocupar con la mejora.

- 21 bloques ocupan suelo privado, de modo que se les puede aplicar la solución del caso 1.
- A tres portales se accede desde suelo público sin limitación de ocupación, de manera que se puede aplicar el caso 2.1.
- 12 edificios se ubican junto a una calle rodada y disponen de vía pública, por tanto, debido a la imposibilidad de ocupar vía la solución a aplicar es el caso 2.3.

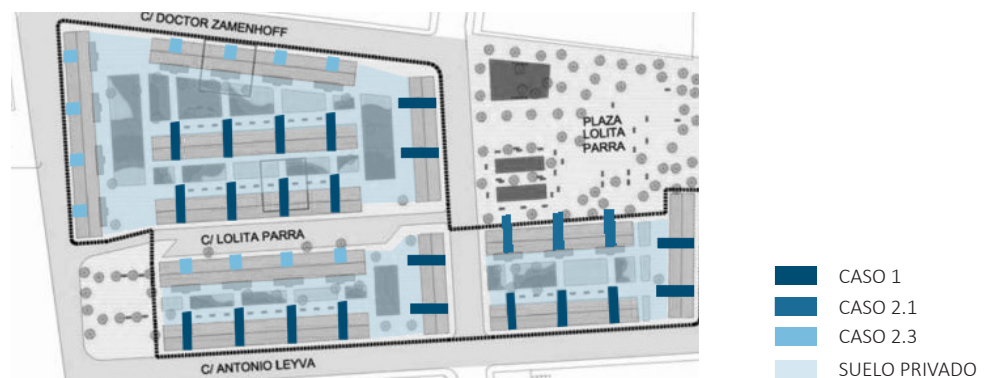


Figura 3.50: Estandarización de la solución en el Conjunto General Urrutia.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

## CORONEL ROIG (BARRIO DELICIAS, OLIVER Y CASETAS)

Este Conjunto situado en el Barrio de Casetas está formado por tres bloques lineales, uno de ellos se encuentra separado del resto por una calle rodada, mientras que los otros dos disponen de suelo privado de uso público entre ellos. La tipología del acceso al bloque de estos edificios es similar al caso de estudio 1, pero cada edificio lineal dispone de una posible ocupación y un tipo de suelo diferente, de modo que se puede aplicar las siguientes soluciones:

- El caso 1 se puede aplicar a cuatro portales debido a la ubicación de la mejora de accesibilidad en suelo privado.
- El caso 2.3 se puede aplicar a 8 portales debido a la ubicación de la mejora de accesibilidad en vía pública con anchura reducida.



Figura 3.51: Estandarización de la solución en el Conjunto Coronel Roig.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación del libro “Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza”.

Tras el estudio de la aplicabilidad de las soluciones estudiadas en los casos de estudio a todos los Conjuntos Urbanos de Interés con el objetivo de solucionar los problemas de accesibilidad, se llega a la conclusión de que el 48,46% de los edificios a rehabilitar disponen de suelo privado para poder solucionar el problema de accesibilidad mediante la propuesta del caso 1. Por lo contrario, solo un 5,12 % de los bloques disponen de suelo público sin ninguna limitación de ocupación para resolver la accesibilidad mediante la solución del caso 2.1. A su vez, existe un número importante de edificios que limitan tanto con espacio público, como con espacio privado. Este 26,11% de bloques se ven limitados para llevar a cabo la rehabilitación por las distancias mínimas requeridas por el PGOU de Zaragoza en vía pública. La solución de accesibilidad en este caso se corresponde con la propuesta del caso 2.2. El 14,33% de los bloques residenciales no pueden ocupar suelo o no disponer de él. La propuesta de accesibilidad que se adapta a estos bloques es el caso 2.3 y el 4,10 % a través del caso 3, respectivamente. Por último, una pequeña parte de las tipologías de estos Conjuntos disponen del espacio necesario para la instalación de un ascensor, este 1,88 % de los bloques de los CUI no requieren rehabilitar la escalera original, sino instalar únicamente el ascensor.

CASOS DE ESTUDIO		Nº	ESTANDARIZACIÓN
CASO 1	SUELO PRIVADO	284	48,46%
CASO 2.1	SUELO PÚBLICO. NO LIMITACIÓN DEL ESPACIO	30	5,12%
CASO 2.2	SUELO PÚBLICO / PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO	153	26,11%
CASO 2.3	SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO	84	14,33%
CASO 3	SIN DISPONIBILIDAD DE SUELO	24	4,10%
INSTALAR SOLO ASCENSOR		11	1,88%
TOTAL		586	100,00%

Tabla 3.52: Estandarización de la solución en los Conjuntos Urbanos de Interés.

Fuente: Elaboración propia.



## 4. CONCLUSIONES

Tras el proceso de elaboración de este documento, se han podido extraer algunas conclusiones. Unas de ellas acerca del concepto de accesibilidad en los edificios y otras sobre los resultados obtenidos en el trabajo.

Por un lado, todas las personas tienen el mismo derecho a disfrutar de los espacios y edificios, a llevar una vida independiente y a gozar de autonomía. Es por esto que la arquitectura debe ser pensada para la diversidad de personas. Los arquitectos somos los encargados de garantizar la accesibilidad universal a la hora de construir espacios y edificios, sin discriminar a las personas con algún tipo de discapacidad. Todas las personas a lo largo de nuestra vida podemos encontrarnos en alguna situación que requiera que el espacio sea accesible, por ejemplo, tener una lesión, mover el carro de un bebé, ser ancianos, etc. El diseño para todos consiste en la creación de entornos que puedan ser utilizados por el mayor número de personas, permitiendo que estas puedan disfrutar de sus derechos como ciudadanos.

En España existen 3.378.274 viviendas de más de dos plantas en las que viven 4,38 millones de personas de más de 65 años o con alguna discapacidad sin ascensor, que requieren una intervención para mejorar su accesibilidad. Las actuaciones de rehabilitación y en concreto aquellas relacionadas con la accesibilidad son ejecutadas en convivencia con los usuarios de las viviendas afectadas. Soluciones encaminadas a la industrialización además de acortar los tiempos de ejecución ayudan a cumplir los objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, pues emiten menos gases al ambiente.

La propuesta de este TFG sobre la industrialización de las distintas actuaciones de rehabilitación accesible, concluye una serie de aspectos relativos a los conceptos de su análisis de ciclo de vida, tiempo de ejecución y la estandarización.

En primer lugar, uno de los temas importantes que se está tratando en la actualidad es la sostenibilidad y la eficiencia energética, de manera que el estudio de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el proceso de rehabilitación en la arquitectura es relevante. El estudio del ACV en los materiales y su cuantificación debería ser una prestación cuantitativa necesaria en la redacción de proyectos de rehabilitación. La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la propuesta original de mejora de accesibilidad respecto de la nueva planteada en este Trabajo Final de Grado, es de un 11,54% en el caso 1, un 10,19% en el caso 2.3 y un 10,81% en el caso 3. La reducción cuantificada es menor del 50%, es decir no elevada, lo que indica que la resolución original de accesibilidad tiene un grado importante de industrialización. El ejercicio hecho de medida ha supuesto un inicio en la huella de carbono como aprendizaje académico.

Tal y como se indicaba en el inicio de las conclusiones, reducir el tiempo de ejecución de una obra de rehabilitación en edificios existentes es imprescindible ya que los usuarios de las viviendas conviven con las obras. Esto quiere decir que hay familias que no pueden irse durante un periodo de tiempo a vivir a otro lugar por determinadas circunstancias, de modo que deben permanecer en sus viviendas durante la rehabilitación del edificio. Es necesario mejorar el proceso de intervención para no perjudicarles, reduciendo el tiempo de actuación al mínimo requerido. La reducción de los tiempos ha sido de un 2,32% en el caso 1, un 0,5% en el caso 2.3 y un 0,5% en el caso 3 de la propuesta original de mejora de accesibilidad frente a la nueva planteada en este Trabajo Final de Grado.

Esta reducción temporal no muy significativa de los tiempos, se debe a que la propuesta de accesibilidad original de los estudios de arquitectura se encuentran mayoritariamente industrializados. Como trabajo académico se pretende terminar de industrializarlas y aprender el uso de la extensión Arquímedes de Cype en la elaboración de diagramas de tiempos-actividades.

De nuevo se refleja la condición de que la propuesta de accesibilidad original ya cuenta con un grado de industrialización que acorta los tiempos de ejecución y que seguir industrializando el proceso, reduce los tiempos de ejecución de obra.

En referencia a la estandarización este concepto está relacionado directamente con la industrialización, ya que permite fabricar elementos idénticos de manera seriada, aumentando así la productividad en la construcción, ahorrando tiempo en el diseño de proyectos y eliminando la variedad de soluciones que se pueden ofrecer como es el caso de la rehabilitación accesible de los Conjuntos.

Los Conjuntos Urbanos de Interés fueron diseñadas en el período 1942-1964 y construidas en el período 1945-1965, y declarados como tal en el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (PGOUZ) de 2001 y 2007, por su carácter de unidad que aglutina valores ambientales representativos de tipologías de edificación residencial y urbanizaciones características de su época. Esta condición de unidad conlleva a que las actuaciones de rehabilitación necesarias, como es el caso de la mejora de accesibilidad, deban ser decisiones tomadas a escala de Conjunto y no de Portal, Comunidad de Propietarios.

El PGOUZ establece en su articulado la necesaria redacción de un documento de coordinación de Conjuntos cuya finalidad es establecer los criterios y determinaciones comunes a todas las actuaciones futuras a fin de no perder el carácter de unidad. Es por este motivo, entre otros, por el que se estudia en este Trabajo Final de Grado, la posible estandarización de las soluciones de accesibilidad. De los resultados obtenidos en la posible aplicación de cinco propuestas para solucionar los problemas de accesibilidad de los Conjuntos, se llega a la conclusión de que el 48,46% de los edificios se pueden resolver mediante el caso 1, el 5,12% mediante el caso 2.1, el 26,11% mediante el caso 2.2, el 14,33% mediante el caso 2.3 y el 4,10% mediante el caso 3. Quedando un 1,88% restante a solucionar instalando únicamente el ascensor. La estandarización de las diferentes soluciones estudiadas en los distintos Conjuntos permite conseguir una clara homogeneidad en la rehabilitación, favoreciendo así los valores ambientales y representativos que dan carácter e importancia a los Conjuntos Urbanos de Interés.





## 5. BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

BERNARD, Paul, 1983. *La construcción por componentes compatibles*. Barcelona: Editores técnicos asociados, S.A. ISBN 8471462346.

CABELLO, Cristina, MUÑOZ, Carlos y MOLPECERES, Gerado, 2019. *Documento de coordinación del Conjunto Urbano de Balsas de Ebro Viejo*. Zaragoza: Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón.

LÓPEZ MESA, Belinda, 2018. *Nuevos enfoques en la rehabilitación energética de la vivienda hacia la convergencia europea. La vivienda social en Zaragoza, 1939-1979*. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza. ISBN 9788417358419.

MINISTERIO DE FOMENTO, 2002. *Guía técnica de accesibilidad en la edificación 2001*. 2ª ed. Madrid: Ministerio de Fomento. ISBN 9788449806292.

RUBIO DEL VAL, Juan, 2020. *Informe de evaluación sobre políticas públicas de rehabilitación residencial en España (2013-2017). Reflexiones sobre el desafío 2020 / 2030*. Zaragoza: Observatorio Ciudad 3R- ECODES- Ministerio para la Transición Ecológica. ISBN 9788409198474.

SALAS SERRANO, Julián, 1984. *Alojamiento y tecnología: ¿Industrialización abierta?*. Madrid: Instituto Eduardo Torroja de la construcción y el Cemento.

### RECURSOS ELECTRÓNICOS

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA, 2021. *Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. Normas urbanísticas* [en línea] Zaragoza: Ayuntamiento de Zaragoza [consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: <https://www.zaragoza.es/contenidos/urbanismo/pgouz/PGOUZ-consolidado-8-2021.pdf>.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO, 2000. *Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación* [en línea] Boletín Oficial del Estado [consulta: 21 julio 2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/l/1999/11/05/38/con>.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO, 2013. *Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y su inclusión social* [en línea] Boletín Oficial del Estado [consulta: 26 julio 2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/30/7>.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO, 2015. *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 línea] Boletín Oficial del Estado [consulta: 26 julio 2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/30/7>.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO, 2022. *Ley 9/2022, de 14 de junio, de Calidad de la Arquitectura* [en línea] Boletín Oficial del Estado [consulta: 6 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/l/2022/06/14/9/con>.

CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOLOGICAS, 2018. *Barómetro de la vivienda y el alquiler* [en línea] CIS [consulta: 23 julio 2022]. Disponible en: [https://www.cis.es/cis/export/sites/default/-Archivos/Marginales/3200\\_3219/3212/es3212mar.pdf](https://www.cis.es/cis/export/sites/default/-Archivos/Marginales/3200_3219/3212/es3212mar.pdf).

COMISIÓN EUROPEA, 1993. *Libro Verde sobre la política social europea* [en línea] Bruselas: Comisión Europea [consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: [https://www.google.com/url?q=http://ec.europa.eu/green-papers/pdf/social\\_policy\\_options\\_gp\\_com\\_93\\_551.pdf&sa=D&source=docs&ust=1666243490320799&usg=AOvVaw161BhhrRZv-z4Fot2BDnfp](https://www.google.com/url?q=http://ec.europa.eu/green-papers/pdf/social_policy_options_gp_com_93_551.pdf&sa=D&source=docs&ust=1666243490320799&usg=AOvVaw161BhhrRZv-z4Fot2BDnfp).

COMISIÓN EUROPEA, 1996. *Concepto europeo de accesibilidad* [en línea] Madrid: Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas [consulta: 27 marzo 2022]. Disponible en: [http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/concepto\\_europeo\\_de\\_accesibili.pdf](http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/concepto_europeo_de_accesibili.pdf).

COMISIÓN EUROPEA, 1996. *Equality of opportunity for people with disabilities* [en línea] Bruselas: Comisión Europea [consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.google.com/url?q=http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri%3DCELEX:51996DC0406%26rid%3D2&sa=D&source=docs&ust=1666243490316102&usg=AOvVaw3VFkPaRCHd0ZJRGWMTKGm3>.

COMISIÓN EUROPEA, 2014. *La dimensión urbana de las políticas de la UE: elementos clave de la agenda urbana para la UE* [en línea] Bruselas: Comisión Europea [consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: [https://www.rediniciativasurbanas.es/recursos\\_riu/comunicacion\\_de\\_la\\_comision\\_europea1\\_0.pdf](https://www.rediniciativasurbanas.es/recursos_riu/comunicacion_de_la_comision_europea1_0.pdf).

COMISIÓN EUROPEA, 2020. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Oleada de renovación para Europa: ecologizar nuestros edificios, crear empleo y mejorar vidas* [en línea] Bruselas: Comisión Europea [consulta: 23 julio 2022]. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0638aa1d-0f02-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0022.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0638aa1d-0f02-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF).

CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA, 2010. *Guía para conseguir una prevención de riesgos laborales inclusiva en las organizaciones* [en línea]. Madrid [consulta: 15 mayo 2022]. BVCM010763. Disponible en: <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM010763.pdf>.

GOBIERNO DE ESPAÑA, 2021. *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia* [en línea] España: Gobierno de España [consulta: 23 julio 2022]. Disponible en: [https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/30042021-Plan\\_Recuperacion\\_%20Transformacion\\_%20Resiliencia.pdf](https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/30042021-Plan_Recuperacion_%20Transformacion_%20Resiliencia.pdf).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2022. *Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y Situaciones de Dependencia (EDAD)* [en línea] INE [consulta: 15 mayo 2022]. Disponible en: [https://www.ine.es/prensa/edad\\_2020\\_p.pdf](https://www.ine.es/prensa/edad_2020_p.pdf).

MINISTERIO DE FOMENTO, 2011. *Rehabitar. Habitaciones satélite [2]* [en línea] España: Ministerio de Fomento [consulta: 2 mayo 2022]. Disponible en: <https://habitar.upc.edu/wp-content/uploads/rehab7.pdf>.

MINISTERIO DE FOMENTO, 2011. *Rehabitar. Entrar por el balcón [7]* [en línea] España: Ministerio de Fomento [consulta: 2 mayo 2022]. Disponible en: <https://habitar.upc.edu/wp-content/uploads/rehab7.pdf>.

MINISTERIO DE FOMENTO, 2019. *Documento Básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad* [en línea] Ministerio de Fomento [consulta: 28 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SUA/DccSUA.pdf>.

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES, Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad y UNIVERSIDAD CARLOS III, 2006. *El significado de la accesibilidad universal y su justificación en el marco normativo español* [en línea] Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales [consulta: 16 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.cermi.es/sites/default/files/docs/coleccion/Elsignificadodelaaccesibilidaduniversalysujustific.pdf>.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA, 2020. ERESEE 2020. *Actualización 2020 de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España* [en línea] España: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana [consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: [https://www.mitma.gob.es/recursos\\_mfom/paginabasica/recursos/es\\_ltrs\\_2020.pdf](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/es_ltrs_2020.pdf).

NACIONES UNIDAS, 2006. *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad* [en línea] Nueva York [consulta: 28 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>.

RUIZ PALOMEQUE, Luis Gerardo y RUBIO DEL VAL, Juan, 2006. *Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza. Estudio de Conjuntos Urbanos de Interés* [en línea] Zaragoza: Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza [consulta: 11 mayo 2022]. Disponible en: <https://arquitectos.files.wordpress.com/2013/02/nuevas-propuestas-de-rehabilitacion-urbana-en-zaragoza.pdf>.

ZARAGOZA VIVIENDA, 2013. *Bases reguladoras de la convocatoria de ayudas económicas para rehabilitación de edificios ecoeficientes* [en línea] Zaragoza: Zaragoza Vivienda [consulta: 28 agosto 2022]. Disponible en: [https://www.zaragozavivienda.es/m07\\_rehabilitacion-urbana/documentos/Bases-Ecoeficientes-2013.pdf](https://www.zaragozavivienda.es/m07_rehabilitacion-urbana/documentos/Bases-Ecoeficientes-2013.pdf).

ZARAGOZA VIVIENDA, 2015. *Bases reguladoras de la convocatoria de ayudas económicas para rehabilitación de edificios ecoeficientes 2015* [en línea] Zaragoza: Zaragoza Vivienda [consulta: 28 agosto 2022]. Disponible en: [https://www.zaragozavivienda.es/archivos/Bases%20Convocatoria%20ayudas%20rehabil%20edif%20ecoeficientes%202015%20\\_2\\_.pdf](https://www.zaragozavivienda.es/archivos/Bases%20Convocatoria%20ayudas%20rehabil%20edif%20ecoeficientes%202015%20_2_.pdf).

ZARAGOZA VIVIENDA, 2016. *Bases reguladoras de la convocatoria de ayudas 2016 a la rehabilitación en zonas delimitadas para la mejora de la eficiencia energética y accesibilidad y ayudas para la adopción de medidas innovadoras para facilitar su viabilidad económica* [en línea] Zaragoza: Zaragoza Vivienda [consulta: 28 agosto 2022]. Disponible en: [https://www.zaragozavivienda.es/M12\\_AYUDAS%20Y%20SUBVENCIONES/123\\_REHABILITACION\\_2016/documentos/Bases\\_Ayudas\\_Rehabilitacion\\_2016.pdf](https://www.zaragozavivienda.es/M12_AYUDAS%20Y%20SUBVENCIONES/123_REHABILITACION_2016/documentos/Bases_Ayudas_Rehabilitacion_2016.pdf).

ZARAGOZA VIVIENDA, 2017. *Bases reguladoras de la convocatoria de ayudas 2017 a la rehabilitación* [en línea] Zaragoza: Zaragoza Vivienda [consulta: 28 agosto 2022]. Disponible en: [https://www.zaragozavivienda.es/M12\\_AYUDAS%20Y%20SUBVENCIONES/124\\_REHABILITACION\\_2017/Ayudas%20rehabilitaci%C3%B3n%202017.pdf](https://www.zaragozavivienda.es/M12_AYUDAS%20Y%20SUBVENCIONES/124_REHABILITACION_2017/Ayudas%20rehabilitaci%C3%B3n%202017.pdf).

ZARAGOZA VIVIENDA, 2019. *Bases reguladoras de la convocatoria de ayudas a la rehabilitación edificatoria de uso residencial* [en línea] Zaragoza: Zaragoza Vivienda [consulta: 28 agosto 2022]. Disponible en: [https://www.zaragozavivienda.es/M07\\_REHABILITACION-URBANA/documentos/rehabilitacion-2019/BASES-COMPLETAS-AYUDAS-REHABILITACION.pdf](https://www.zaragozavivienda.es/M07_REHABILITACION-URBANA/documentos/rehabilitacion-2019/BASES-COMPLETAS-AYUDAS-REHABILITACION.pdf).

ZARAGOZA VIVIENDA, 2020. *Bases reguladoras de la convocatoria de ayudas a la rehabilitación edificatoria de uso residencial 2020* [en línea] Zaragoza: Zaragoza Vivienda [consulta: 28 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.ayudasrehabilitacionzaragoza.es/storage/Bases-Convocatoria-Ayudas-Rehabilitacion-2020.pdf>.

ZARAGOZA VIVIENDA, 2021. *Balsas Positivo. Hacia un modelo replicable de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbana* [en línea] Zaragoza: Zaragoza Vivienda [consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: <https://www.zaragoza.es/sede/servicio/noticia/302859>.

ZARAGOZA VIVIENDA, 2021. *Convocatoria de entregas dinerarias sin contraprestación (ayudas) destinadas a la rehabilitación edificatoria de uso residencial 2021-2022* [en línea] Zaragoza: Zaragoza Vivienda [consulta: 28 agosto 2022]. Disponible en: [https://www.ayudasrehabilitacionzaragoza.es/storage/Anuncio\\_y\\_Convocatoria\\_Entregas\\_Dinerarias\\_sin\\_contraprestacio%CC%81n\\_2021-2022.pdf](https://www.ayudasrehabilitacionzaragoza.es/storage/Anuncio_y_Convocatoria_Entregas_Dinerarias_sin_contraprestacio%CC%81n_2021-2022.pdf).

## ARTÍCULOS DE REVISTA

AZPILICUETA, Enrique y ARAUJO, Ramón, 2012. El mito industrial. *Tectónica* [en línea]. Madrid: Tectónica, no 38, pp. 4-19 [consulta: 3 agosto 2022]. ISSN 1136-0062. Disponible en: [https://pro-tectonica-s3.s3.eu-west-1.amazonaws.com/art38pdf\\_1554543553.pdf](https://pro-tectonica-s3.s3.eu-west-1.amazonaws.com/art38pdf_1554543553.pdf).

DOLING, Juan, 2006. A European Housing Policy. *European Journal of Housing Policy* [en línea]. Bruselas: vol. 6, pp. 335-349 [consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/journals/reuj19>.

PÉREZ ARROYO, Salvador, 2009. Industrializar. *Informes de la Construcción* [en línea]. Madrid: CSYC vol. 61, no. 513, pp. 5-10 [consulta: 5 agosto 2022]. ISSN 0020-0883. Disponible en: <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/760/845>.

RODRÍGUEZ-PORRERO MIRET, Cristina, 2007. Experiencias en la intervención con el entorno facilitador de la autonomía personal. *Intervención Psicosocial* [en línea]. Madrid: Redalyc, vol. 16, no. 2, pp. 261-268 [consulta: 27 junio 2022]. ISSN 1132-0559. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1798/179814016008.pdf>.

SALAS, Julián, 2008. De los sistemas de prefabricación cerrada a la industrialización sutil de la edificación: algunas claves del cambio tecnológico. *Informes de la Construcción* [en línea]. Madrid: CSYC vol. 60, no. 512, pp. 19-34 [consulta: 3 agosto 2022]. ISSN 0020-0883. Disponible en: <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/753/838>.

SALAS, Julián y OTEIZA, Ignacio, 2009. Estrategias divergentes de industrialización abierta para una edificación pretenciosamente sostenible. *Informes de la Construcción* [en línea]. Madrid: CSYC vol. 61, no. 513, pp. 11-31 [consulta: 5 agosto 2022]. ISSN 0020-0883. Disponible en: <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/761/846>.

## ARTÍCULOS EN WEB

CERMI. Definiciones básicas. En: *Observatorio Accesibilidad y Vida Independiente* [en línea]. Disponible en: <https://observatoriodelaaccesibilidad.es/archivos/3104> [consulta: 20 septiembre 2022].

COMISIÓN EUROPEA, 2014. Personas con discapacidad. En: *Comisión Europea* [en línea]. Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/925364/la-arquitectura-neutral-no-existe> [consulta: 20 septiembre 2022].

ENVIRA, 2021. Análisis de Ciclo de Vida (ACV): qué es y para qué sirve En: *ENVIRA* [en línea]. <https://envira.es/es/analisis-de-ciclo-de-vida/> [consulta: 20 agosto 2022].

GÓMEZ JÁUREGUI, Valen, 2012. Edificación Modular: Prefabricación Vs. Industrialización. En: *EADIC* [en línea]. Disponible en: <https://eadic.com/blog/entrada/edificacion-modular/> [consulta: 27 junio 2022].

KAYATEKIN, Cem, 2019. La arquitectura tiene límites para lograr la equidad urbana: ¿Qué debemos hacer?. En: *ArchDaily* [en línea]. Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/925558/la-arquitectura-tiene-limites-para-lograr-la-equidad-urbana-que-debemos-hacer> [consulta: 27 junio 2022].

MANGADO, Francisco, 2021. Diez claves sobre la industrialización en la arquitectura. En: *NAN Arquitectura* [en línea]. Disponible en: <https://nanarquitectura.com/2021/08/18/diez-claves-sobre-la-industrializacion-en-la-arquitectura/45810> [consulta: 25 agosto 2022].

PATRICK WALSH, Niall, 2019. Cómo las ciudades históricas pueden convertirse en ciudades accesibles. En: *ArchDaily* [en línea]. Disponible en: <https://www.archdaily.mx/mx/924186/como-las-ciudades-historicas-pueden-convertirse-en-ciudades-accesibles> [consulta: 27 junio 2022].

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2021. Accesibilidad. En: *Diccionario de la lengua española* [en línea]. Disponible en: <https://dle.rae.es/accesibilidad?m=form> [consulta: 16 mayo 2022].

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2021. Discapacidad. En: *Diccionario de la lengua española* [en línea]. Disponible en: <https://dle.rae.es/discapacidad?m=form> [consulta: 21 julio 2022].

RIBET, BETH, 2011. Emergent disability and the limits of equality: a critical reading of the UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities. En: *Yale Human Rights and Development Law Journal* [en línea]. Disponible en: [https://openyls.law.yale.edu/bitstream/handle/20.500.13051/5757/06\\_14YaleHumRts\\_DevLJ155\\_2011\\_.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://openyls.law.yale.edu/bitstream/handle/20.500.13051/5757/06_14YaleHumRts_DevLJ155_2011_.pdf?sequence=2&isAllowed=y).

VALENCIA, Nicolás, 2019. La arquitectura neutral no existe. En: *ArchDaily* [en línea]. Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/925364/la-arquitectura-neutral-no-existe> [consulta: 27 junio 2022].

## COMUNICACIÓN DE UN CONGRESO EN LÍNEA

PUGA SÁNCHEZ, Rafael, 2021. Retos científicos y tecnológicos en materia de eficiencia energética, energías renovables, industrialización y resiliencia en la vivienda social. En: *I Congreso sobre Innovación y Sostenibilidad en la Vivienda Social* [en línea]. Granada: Junta de Andalucía [consulta: 27 junio 2022]. Disponible en: <https://congresoisvis.com/download/actas-del-i-congreso-isvis-2021/>.

## TRABAJOS ACADÉMICOS EN LÍNEA

ALONSO LÓPEZ, Fernando, 2016. *La accesibilidad en evolución: la adaptación persona-entorno y su aplicación al medio residencial en España y Europa* [en línea]. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona [consulta: 28 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/385208/fal1de1.pdf>.

GONZÁLEZ LÓPEZ, Pedro, 2021. *La industrialización de la Arquitectura. Cuando las casas vienen de fábrica. Una nueva forma de hacer Arquitectura* [en línea]. Trabajo fin de grado. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid [consulta: 28 julio 2022]. Disponible en: [https://oa.upm.es/66150/1/TFG\\_Ene21\\_Gonzalez\\_Lopez\\_Pedro.pdf](https://oa.upm.es/66150/1/TFG_Ene21_Gonzalez_Lopez_Pedro.pdf).

MARTÍN RAMÓN, Alberto, 2021. *Los procesos de industrialización de la construcción tradicional* [en línea]. Trabajo fin de grado. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid [consulta: 28 julio 2022]. Disponible en: [https://oa.upm.es/67752/1/TFG\\_Jun21\\_Martin\\_Ramon\\_Alberto.pdf](https://oa.upm.es/67752/1/TFG_Jun21_Martin_Ramon_Alberto.pdf).

MARTÍN VELASCO, María Paloma, 2019. *La arquitectura al servicio de la discapacidad funcional* [en línea]. Trabajo fin de grado. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia [consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/139144/Moreno%20-%20URB-F0098%20LA%20ARQUITECTURA%20AL%20SERVICIO%20DE%20LA%20DISCAPACIDAD%20FUNCIONAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

## VIDEO EN LÍNEA

ESCALA HUMANA, 2019. Diseño para todos. En: *TVE* [vídeo en línea]. Publicado el 6 de febrero de 2019 [consulta: 27 junio 2022]. Disponible en: <https://www.rtve.es/play/videos/escala-humana/disenio-para-todos/4971660/>.



## ANEXO I. ENTREVISTAS

Para el estudio de la accesibilidad en Conjuntos Urbanos de Interés, se deben conocer diferentes soluciones que se hayan podido diseñar y ejecutar en los bloques residenciales. No tiene relevancia en esta investigación el CUI en el que se ubica cada uno de ellos sino las diferentes soluciones que se hayan podido proponer en el total de los 21 CUI.

En consecuencia, en el caso de existir varios casos con las mismas condiciones previas y la misma solución diseñada y/o construida, únicamente es de interés uno de ellos, con el objetivo de ver variedad de propuestas. Por ejemplo:

- Si se dispone de bloques residenciales que poseen viviendas en planta baja, a la misma cota que la calle y bloques residenciales con viviendas a una cota superior a esta, se pretende obtener un ejemplo de cada una.
- En el caso de bloques residenciales donde haya distintas escaleras (portales): ¿hay el mismo proyecto-solución para todas las escaleras, aunque se vayan a ejecutar en tiempos diferentes? ¿Cada escalera tiene su proyecto y es diferente a pesar de pertenecer todas en el mismo bloque residencial?
- Si existe una solución de accesibilidad y se ha ejecutado en dos escaleras diferentes, ¿la solución constructiva ha sido la misma o diferentes? Si ha sido diferente habría que recoger ambos casos y explicar qué condiciones han hecho que se ejecute de otra forma.

A continuación, se describen una serie de preguntas necesarias para poder conocer las diferentes soluciones desde su estado inicial hasta su estado final de construcción, resueltas por ambos estudios de arquitectura: AC Arquitectos y Grupo Renueva.

## ESTADO ORIGINAL

- ¿En planta baja se disponen viviendas? Si
- En caso de ser si, ¿a qué cota se encuentra? 0,62 m
- ¿Dispone de escalera exterior para acceder al rellano? Si, dos peldaños
- ¿Qué tipo de escalera dispone? Escalera de 2 tramos
- ¿Cuántas viviendas se disponen por rellano? 2 viv. / planta (10 en total)
- ¿Dispone de terraza/balcón en alguna de las fachadas? Si, alineados con la fachada
- ¿Dispone de patio interior el bloque de viviendas? No

## ESTADO DE PROPUESTA

- ¿Qué se propone rehabilitar? Solamente accesibilidad
- ¿Se propone la eliminación y nueva construcción de una escalera? Si
- ¿Se propone ampliar la superficie de las viviendas? No

## ESTADO FINAL (CONSTRUIDO)

- ¿Qué se ha rehabilitado finalmente? Solamente accesibilidad
- ¿Se han modificado finalmente el núcleo de escaleras? Si
- ¿Qué tipo de solución se ha aplicado? Ampliación del portal

## COMENTARIOS

- Se dispone como solución una escalera lineal, debido a la reducida anchura que posee el hueco de escaleras.
- El desnivel de planta baja se resuelve mediante una rampa y unas escaleras en la fachada posterior, creando un nuevo acceso al portal. Se mantiene el antiguo sin modificar, por temas económicos y por conservar la privacidad de los dormitorios de las viviendas de planta baja.
- Centralización de los contadores de gas en un armario en planta baja. Anteriormente se ubicaban en la fachada de las escaleras.

## ESTADO ORIGINAL

- ¿En planta baja se disponen viviendas? Si
- En caso de ser si, ¿a qué cota se encuentra? 0,34 m
- ¿Dispone de escalera exterior para acceder al rellano? Si, un peldaño
- ¿Qué tipo de escalera dispone? Escalera de 2 tramos
- ¿Cuántas viviendas se disponen por rellano? 2 viv. / planta (10 en total)
- ¿Dispone de terraza/balcón en alguna de las fachadas? Si
- ¿Dispone de patio interior el bloque de viviendas? No

## ESTADO DE PROPUESTA

- ¿Qué se propone rehabilitar? Solamente accesibilidad
- ¿Se propone la eliminación y nueva construcción de una escalera? Si
- ¿Se propone ampliar la superficie de las viviendas? No

## ESTADO FINAL (CONSTRUIDO)

- ¿Qué se ha rehabilitado finalmente? Solamente accesibilidad
- ¿Se han modificado finalmente el núcleo de escaleras? Si
- ¿Qué tipo de solución se ha aplicado? Ampliación del portal

## COMENTARIOS

- La ampliación del portal se produce aproximadamente a tres metros de altura respecto a la acera, con una extensión de casi 0,30 m, cumpliendo con la normativa de Zaragoza. Esto se debe ya que la acera es muy reducida en anchura.
- Se dispone como solución una escalera compensada de cuatro tramos. Un núcleo principal de 4 tramos tras el ascensor y un quinto tramo que conecta con calda planta, variando el número de peldaños para alcanzar la cota.

## ESTADO ORIGINAL

- ¿En planta baja se disponen viviendas? No
- ¿Dispone de escalera exterior para acceder al rellano? Sí, un peldaño
- ¿Qué tipo de escalera dispone? Escalera de 2 tramos
- ¿Cuántas viviendas se disponen por rellano? 1 vivienda en 1ª planta  
3 viviendas en 2ª y 3ª planta  
(7 en total)
- ¿Dispone de terraza/balcón en alguna de las fachadas? Sí, alineados con la fachada
- ¿Dispone de patio interior el bloque de viviendas? No

## ESTADO DE PROPUESTA

- ¿Qué se propone rehabilitar? Solamente accesibilidad
- ¿Se propone la eliminación y nueva construcción de una escalera? Sí
- ¿Se propone ampliar la superficie de las viviendas? No

## COMENTARIOS

- Se propone como solución una escalera compensada de cuatro tramos. Un núcleo principal de 4 tramos tras el ascensor y un quinto tramo que conecta con calda planta, variando el número de peldaños para alcanzar la cota.
- No se encuentra construido actualmente, debido a la espera de la aprobación del Ayuntamiento.





## ANEXO II. CÁLCULO DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

### Caso 1. Fray Julián Garcés (Propuesta original de mejora de accesibilidad)

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
ACTUACIONES PREVIAS	Demolición de tabique de ladrillo de cualquier tipo y espesor.	m <sup>2</sup>	111,76	0,00	0,45	515,08
	Levantamiento de pavimento existente por medios manuales.	m <sup>2</sup>	16,78	0,01	0,18	
	Demolición de soleras de hormigón ligeramente armadas con mallazo, hasta 15 cm de espesor, con compresor.	m <sup>2</sup>	21,25	0,01	0,11	
	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	m <sup>3</sup>	10,56	11,43	120,67	
	Demolición de losas de escalera existente para la ejecución del hueco del ascensor y de los nuevos rellanos.	m <sup>2</sup>	29,20	7,24	211,52	
	Demolición de forjados/cubiertas de viguetas pretensadas o semiviguetas de hormigón armado, bovedillas cerámicas o de hormigón, y capa de compresión de hormigón, manualmente.	m <sup>2</sup>	10,00	8,13	81,31	
	Levantado de peldaños de cualquier tipo de material, sin incluir el peldaño, por medios manuales.	m	1,00	0,01	0,01	
	Proteccion/apeo parcial de los huecos de escalera/estructura.	pa	1,00	-2,93	-2,93	
	Alquiler de contenedor de 5 m <sup>3</sup> colocado a pie de carga.	ud	3,00	34,57	103,71	
	Corte/levantado de instalaciones existente en patio de luces/fachada/calle peatonal exterior para la nueva ubicación de ascensor, tuberías de gas/agua/otras y fijaciones, por medios manuales.	pa	1,00	0,00	0,00	
	Levantado de tuberías de gas existentes en el edificio zonas de acometida y armario de contadores de gas existente en PB para adaptar la instalación a la nueva ubicación, por medios manuales, recuperando aquello que pudiera servir para la nueva instalación (contadores y armario/bandeja).	pa	1,00	0,05	0,05	
	Ayuda de albañilería a instalación de fontanería, desagües, electricidad, antenas, gas, ventilación de edificio y de otras que se pudieran ver afectadas por las obras.	m	1,00	0,00	0,00	

SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	ALBAÑILERÍA, PAVIMENTOS	Perforación de pavimento y solera y ejecución de foso de ascensor.	ud	1,00	361,79	361,79	7.594,08
		Solera de hormigón de 15 cm de espesor, para apoyo de rampa.	m <sup>2</sup>	28,00	48,43	1.356,04	
		Escalera y creación del hueco de ascensor hueco desde entrada en planta baja - planta IV para formar el torreón, a base de estructura metálica según documentación gráfica, realizada con doble zanca de UPN 120 soportando peldaños de chapa lisa 3; y estructura hueco de ascensor con angulares 100*100*10 mm y rigidizadores cada 1.5 m excepto zona de puerta, colocación de perfil a la altura cabecera y cierre lateral y frontal de chapa lagrimada ciega de 3mm de espesor incluso jambado, acabado en imprimación, i.p.p. de piezas especiales, formación de peldaños y rellanos.	ud	1,00		4.033,94	
		Doble zanca UPN 120 (2 por planta).	ud	8,00	0,54	4,33	
		Peldaños de chapa lagrimada 3 mm.	m	56,00	25,87	1.448,72	
		Estructura hueco ascensor angulares 100*100*10mm.	kg	998,40	2,59	2.580,86	
		Hueco puertas (lateral y frontal) chapa lisa ciega 2mm.	m <sup>2</sup>	7,00	0,00	0,03	
		Escalera y rampa de acceso, a base de estructura metálica según documentación gráfica, realizada con pilares IPE 100 y doble zanca de UPN 120 soportando peldaños y rampa de chapa lagrimada de 3 mm de espesor.	ud	1,00		963,64	
		Pilares IPE 100 (estructura rampa).	kg	67,38	0,54	36,45	

		DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	AL., PAV.	Doble zanca UPN 120 (2 por planta).	ud	8,00	0,54	4,32	
		Peldaños de chapa lagrimada 3 mm.	m	1,00	25,87	25,87	
		Rampa de chapa lagrimada 3mm.	m	24,00	37,38	897,00	
		Ayuda de albañilería para montaje de ascensor por edificio existente.	ud	1,00	0,001	0,001	
		Solado gres porcelanico de 40x40 antideslizante, s/UNE 22180.	m <sup>2</sup>	39,00	22,53	878,67	
	ASC.	Instalación de un ascensor en edificio habitado remodelando la caja de escaleras existente.	ud	1,00	2.809,07	2.809,07	2.809,07
	REVESTIMIENTOS CARP. Y CERRAM	Cerramiento ascensor formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio y con aislamiento interior de poliuretano.	m <sup>2</sup>	177,16	41,11	7.282,84	9.435,35
		Carpintería de aluminio lacado Blanco/color de 60 micras, con rotura de puente térmico, en ventanas abatibles de 1 hoja+ fijo.	ud	4,00	69,62	278,48	
		Carpintería de aluminio lacado Blanco/color de 60 micras, con rotura de puente térmico, en ventana de 2 fijos.	ud	4,00	69,62	278,48	
		Revestimiento de paramentos horizontales con chapa de acero de 1.5 mm de espesor.	m <sup>2</sup>	53,46	19,15	1.023,76	
		Barandilla de 90/110 cm de altura, construida con tubos huecos de acero laminado en caliente, con pasamanos superior con tubode 50.2 mm, montantes verticales de tubo de 14 mm colocados cada 10 cm.	m	36,80	6,71	246,93	
		Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galva nizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3.	m <sup>2</sup>	10,51	30,91	324,86	
	ACABADOS	Pintado del zaguán, rellanos etc. en pintura blanca plástica dos manos.	ud	1,00	0,66	0,66	3,77
		Pintado de la estructura metálica exterior del hueco del ascensor en pintura sellante antióxido claro y esmalte dos manos a elegir por la Comunidad	ud	1,00	3,11	3,11	
	INST.PREV.INCENDIOS	Adaptación de acometida y de servicios generales para la instalación de contador	ud	1,00	18,50	18,50	674,11
		Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W	ud	5,00	3,50	17,50	
		Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal	ud	2,00	3,50	7,00	
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor	ud	1,00	93,10	93,10	
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/144B, de 6 kg. de agente extintor	ud	5,00	93,10	465,52	
		Puerta metálica cortafuegos de dos hojas pivotantes de 1,50x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo	ud	1,00	72,49	72,49	
	ADAPTACIÓN EDIF. EXISTENTE	R. CARP. Y CERRAM.	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento.	m <sup>2</sup>	10,00	8,21	82,10
Guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales y horizontales de 15 mm de espesor.			m <sup>2</sup>	44,90	3,05	136,95	
Falso techo formado por una placa de yeso laminado FOC de 13 mm de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado.			m <sup>2</sup>	61,13	1,62	99,02	
ACAB.		Pintura plástica vinílica satinada medio tipo Ibersat industrial de 1ª calidad, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada de patio.	m <sup>2</sup>	1,00	0,83	0,83	0,83
SI		Adaptación de las instalaciones existentes en caja de escalera a la nueva distribución, telecomunicaciones, telefonía etc.	ud	1,00	18,50	0,83	0,83

20.516,38

319,72

Caso 1. Fray Julián Garcés (Nueva propuesta de mejora de accesibilidad del TFG)

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
ACTUACIONES PREVIAS	Demolición de tabique de ladrillo de cualquier tipo y espesor.	m <sup>2</sup>	111.76	0.00	0.45	515.08
	Levantamiento de pavimento existente por medios manuales.	m <sup>2</sup>	16.78	0.01	0.18	
	Demolición de soleras de hormigón ligeramente armadas con mallazo, hasta 15 cm de espesor, con compresor.	m <sup>2</sup>	21.25	0.01	0.11	
	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	m <sup>3</sup>	10.56	11.43	120.67	
	Demolición de losas de escalera existente para la ejecución del hueco del ascensor y de los nuevos rellanos.	m <sup>2</sup>	29.20	7.24	211.52	
	Demolición de forjados/cubiertas de viguetas pretensadas o semiviguetas de hormigón armado, bovedillas cerámicas o de hormigón, y capa de compresión de hormigón, manualmente.	m <sup>2</sup>	10.00	8.13	81.31	
	Levantado de peldaños de cualquier tipo de material, sin incluir el peldaño, por medios manuales.	m	1.00	0.01	0.01	
	Proteccion/apeo parcial de los huecos de escalera/estructura.	pa	1.00	-2.93	-2.93	
	Alquiler de contenedor de 5 m <sup>3</sup> colocado a pie de carga.	ud	3.00	34.57	103.71	
	Corte/levantado de instalaciones existente en patio de luces/fachada/calle peatonal exterior para la nueva ubicacion de ascensor, tuberías de gas/agua/otras y fijaciones, por medios manuales.	pa	1.00	0.00	0.00	
	Levantado de tuberías de gas existentes en el edificio zonas de acometida y armario de contadores de gas existente en PB para adaptar la instalacion a la nueva ubicación, por medios manuales, recuperando aquello que pudiera servir para la nueva instalacion (contadores y armario/bandeja).	pa	1.00	0.05	0.05	
	Ayuda de albañilería a instalación de fontanería, desagües, electricidad, antenas, gas, ventilación de edificio y de otras que se pudieran ver afectadas por las obras.	m	1.00	0.00	0.00	

SISTEMA DE ACCESIBILIDAD ALBAÑILERÍA, PAVIMENTOS	Perforación de pavimento y solera y ejecución de foso de ascensor.	ud	1.00	361.79	361.79	7,594.08
	Solera de hormigón de 15 cm de espesor, para apoyo de rampa.	m <sup>2</sup>	28.00	48.43	1,356.04	
	Escalera y creación del hueco de ascensor hueco desde entrada en planta baja - planta IV para formar el torreón, a base de estructura metálica según documentación gráfica, realizada con doble zanca de UPN 120 soportando peldaños de chapa lisa 3; y estructura hueco de ascensor con angulares 100*100*10 mm y rigidizadores cada 1.5 m excepto zona de puerta, colocación de perfil a la altura cabecera y cierre lateral y frontal de chapa lagrimada ciega de 3mm de espesor incluso jambeado, acabado en imprimación, i.p.p.de piezas especiales, formación de peldaños y rellanos.	ud	1.00		4,033.94	
	Doble zanca UPN 120 (2 por planta).	ud	8.00	0.54	4.33	
	Peldaños de chapa lagrimada 3 mm.	m	56.00	25.87	1,448.72	
	Estructura hueco ascensor angulares 100*100*10mm.	kg	998.40	2.59	2,580.86	
	Hueco puertas (lateral y frontal) chapa lisa ciega 2mm.	m <sup>2</sup>	7.00	0.00	0.03	
	Escalera y rampa de acceso, a base de estructura metálica según documentación gráfica, realizada con pilares IPE 100 y doble zanca de UPN 120 soportando peldaños y rampa de chapa lagrimada de 3 mm de espesor.	ud	1.00		963.64	
	Pilares IPE 100 (estructura rampa).	kg	67.38	0.54	36.45	
	Doble zanca UPN 120 (2 por planta).	ud	8.00	0.54	4.32	
	Peldaños de chapa lagrimada 3 mm.	m	1.00	25.87	25.87	
	Rampa de chapa lagrimada 3mm.	m	24.00	37.38	897.00	

		DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	AL., PAV.	Ayuda de albañilería para montaje de ascensor por edificio existente.	ud	1.00	0.001	0.001	
		Solado gres porcelanico de 40x40 antideslizante, s/UNE 22180.	m <sup>2</sup>	39.00	22.53	878.67	
	ASC.	Instalación de un ascensor en edificio habitado remodelando la caja de escaleras existente.	ud	1.00	2,809.07	2,809.07	2,809.07
	REVESTIMIENTOS CARP. Y CERRAM.	Cerramiento ascensor formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio y con aislamiento interior de poliuretano.	m <sup>2</sup>	177.16	41.11	7,282.84	9,435.35
		Carpintería de aluminio lacado Blanco/color de 60 micras, con rotura de puente térmico, en ventanas abatibles de 1 hoja+ fijo.	ud	4.00	69.62	278.48	
		Carpintería de aluminio lacado Blanco/color de 60 micras, con rotura de puente térmico, en ventana de 2 fijos.	ud	4.00	69.62	278.48	
		Revestimiento de paramentos horizontales con chapa de acero de 1.5 mm de espesor.	m <sup>2</sup>	53.46	19.15	1,023.76	
		Barandilla de 90/110 cm de altura, construida con tubos huecos de acero laminado en caliente, con pasamanos superior con tubode 50.2 mm, montantes verticales de tubo de 14 mm colocados cada 10 cm.	m	36.80	6.71	246.93	
		Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galva nizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m <sup>3</sup> .	m <sup>2</sup>	10.51	30.91	324.86	
	ACABADOS	Pintado del zaguán, rellanos etc. en pintura blanca plástica dos manos.	ud	1.00	0.66	0.66	3.77
		Pintado de la estructura metálica exterior del hueco del ascensor en pintura sellante antióxido claro y esmalte dos manos a elegir por la Comunidad	ud	1.00	3.11	3.11	
	INST. PREV. INCENDIOS	Adaptación de acometida y de servicios generales para la instalación de contador	ud	1.00	18.50	18.50	674.11
		Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W	ud	5.00	3.50	17.50	
		Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal	ud	2.00	3.50	7.00	
		Extintor de nieve carbónica CO <sub>2</sub> , de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor	ud	1.00	93.10	93.10	
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/144B, de 6 kg. de agente extintor	ud	5.00	93.10	465.52	
Puerta metálica cortafuegos de dos hojas pivotantes de 1,50x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo		ud	1.00	72.49	72.49		

ADAPTACIÓN EDIF. EXISTENTE	R. CARP. Y CERRAM.	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento.	m <sup>2</sup>	10.00	8.21	82.10	318.07
		Guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales y horizontales de 15 mm de espesor.	m <sup>2</sup>	44.90	3.05	136.95	
		Falso techo formado por una placa de yeso laminado FOC de 13 mm de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado.	m <sup>2</sup>	61.13	1.62	99.02	
	ACAB.	Pintura plástica vinílica satinada medio tipo Ibersat industrial de 1ª calidad, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada de patio.	m <sup>2</sup>	1.00	0.83	0.83	0.83
	SI	Adaptación de las instalaciones existentes en caja de escalera a la nueva distribución, telecomunicaciones, telefonía etc.	ud	1.00	18.50	0.83	0.83

Caso 2.3. Casta Álvarez (Propuesta original de mejora de accesibilidad)

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
ACTUACIONES PREVIAS	Demolición de alicatados por medios manuales.	m <sup>2</sup>	23,63	0,01	0,24	355,63
	Demolición de pavimentos de baldosas hidráulicas, de terrazo, cerámicas o de gres, por medios manuales.	m <sup>2</sup>	35,76	0,01	0,36	
	Levantado de peldaños de cualquier tipo de material, sin incluir el peldañeado.	m <sup>2</sup>	73,02	0,01	0,73	
	Demolición de peldañeado de ladrillo, con martillo eléctrico.	m <sup>2</sup>	83,59	0,00	0,33	
	Demolición de losas de hormigón armado de hasta 25 cm de espesor, inclinadas para escaleras o planas para ascensores, etc., con compresor.	m <sup>2</sup>	40,96	7,24	296,55	
	Levantado de carpintería metálica o madera de cualquier tipo en tabiques.	m <sup>2</sup>	13,87	0,00	0,06	
	Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales.	m <sup>2</sup>	23,60	0,01	0,14	
	Demolición de soleras de hormigón en masa, hasta 25 cm de espesor, con compresor.	m <sup>2</sup>	7,52	0,01	0,08	
	Excavación y vaciado manual de terrenos compactos para la creación del foso del ascensor.	m <sup>3</sup>	5,00	11,43	57,15	
	Levantado de canalizaciones eléctricas de zaguán y zonas comunes de edif. de viviendas, por medios manuales, incluso desmontaje previo de líneas y mecanismos, limpieza y retirada de escombros.	ud	1,00	0,00	0,00	
	Demolición de tabicones de ladrillo hueco doble, por medios manuales.	m <sup>2</sup>	40,89	0,00	0,00	

SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	CIMEN.	Paredes foso ascensor, Hormigón armado HA-25N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica.	m <sup>3</sup>	1,67	252,008	420,85	472,18
		Losa foso ascensor, Hormigón armado HA-25N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica.	m <sup>3</sup>	0,80	64,16	51,33	
	ALBAÑILERIA	Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material, utilizando pasta de yeso negro.	m <sup>2</sup>	17,14	3,05	52,28	192,54
		Ayudas de albañilería para la correcta instalación del ascensor.	ud	1,00	0,001	0,00	
		Cerramiento de placas de yeso laminado, compuesto por tabique sencillo autoportante (cuadro electrico).	m <sup>2</sup>	6,02	23,3	140,27	
	ESTRUCTURA	Estructura solada de acero para ascensor.				3.581,12	3.588,11
		Angular L100.100.10.	Kg	780,80	2,59	2.022,27	
		Pletinas 100.10.	Kg	452,16	0,54	244,17	
		Tubular rectangular 45.3.	Kg	111,30	2,59	288,27	
		Tubo 30.10.1.	Kg	217,50	2,59	563,33	
		Perfil IPE 140.	Kg	70,80	2,59	183,37	
		Tubo 50.50.5.	Kg	108,00	2,59	279,72	
		Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, angular a foso.	ud	4,00	0,54	2,16	
	Escalera de ida y vuelta con escalones intermedios en descansillo, construida perfil normalizado de UPN 140 S275JR a modo de zanca en cada uno de los laterales, y peldañeado formado por chapa plegada estriada de 5/7mm soldada a las zancas.	ud	4,00	0,536	2,14		
	Prolongación de actual rellano hasta alcanzar nueva escalera. Se realiza igualmente con perfil normalizado de acero laminado UPN140 S275JR, al igual que la escalera.	ud	4,00	0,536	2,14		
	Refuerzos de la nueva estructura y solidarización de la misma con la existente, tales como apoyos, placas de anclaje a rellanos y taladrado con taco químico.	ud	1,00	0,537	0,54		
	CERRAMIENTOS	Cerramiento de ascensor con sistema Placo formado por una placa de yeso laminado Estándar BA 15 de 15 mm de espesor, atornillada a cada lado externo de una estructura metálica de acero galvanizado.	m <sup>2</sup>	63,63	49,25	3133,78	
Construcción de caseton en cubierta. Instalacion de estructura metalica y cerramientos en panel sandwich con aislante de espuma de poliuretano de 30 mm.		ud	1,00	41,11	41,11		

		DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	CERRAMIENTOS	Alero de remate de zona superior de escalera, formado por nervios de pletina para formación de pendiente y tejadillo de chapa grecada.	ud	1,00	25,86	25,86	4257,54
		Cerramiento de nueva escalera, compuesto por vidrio laminado 5+5, y subestructura de pletina de acero laminado de 5mm. Imprimada y pintada.	m <sup>2</sup>	42,26	25,007	1056,80	
	CERRAJERÍA	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,80x2,10 m, homologada RF-60, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo.	ud	1,00	72,35	72,35	280,97
		Barandilla escalera de 90 cm de altura, construida con perfiles de tubo hueco de acero laminado en frío, con pasamanos de 60x40x1,5 mm y barrotes verticales de 20x20x1,5 mm.	m	22,80	9,15	208,62	
	ELECTRICIDAD	Caja general de protección.	ud	1,00	42,04	42,04	11.156,47
		Línea general de alimentación (LGA) en canalización en zaguán.	m	15,00	5,95	89,25	
		Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, ascensor.	ud	1,00	0,351	0,351	
		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW, ascensor.	m	25,00	432,52	10813	
		Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado.	ud	7,00	0,0008	0,0056	
		Luminaria de empotrar para 2 lámparas fluorescentes compactas de 18 W./840.	ud	7,00	30,26	211,82	
	PINTURA	Pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada.	m <sup>2</sup>	234,23	0,83	194,41	309,57
		Pintura al esmalte satinado, dos manos y una mano de minio o antioxidante sobre carpintería metálica o cerrajería.	m <sup>2</sup>	37,03	3,11	115,16	
	SI	Extintor de nieve carbónica CO <sub>2</sub> , de eficacia 89B, de 5 kg.	ud	5,00	93,10	465,5	483,05
		Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente.	ud	10,00	0,005	0,05	
		Bloque autónomo de alumbrado de emergencia para superficie.	ud	5,00	3,50	17,5	
							20.740,44

ADAPTACIÓN EDIF. EXISTENTE	ALBA.	Nivelación y adecuación del suelo del zaguán tras picado de la solera para dejarlo listo para pavimentar.	ud	1,00	1,18	1,18	277,21
		Repasado y alisado de yeso de paramentos verticales con yeso blanco en las zonas afectadas por las reforma.	m <sup>2</sup>	116,96	2,36	276,03	
	PAVIM.	Solado de gres porcelánico prensado en planta baja y rellanos.	m <sup>2</sup>	26,31	22,53	592,76	618,67
		Solado de baldosa de gres antiácido de gran resistencia exterior.	m <sup>2</sup>	1,15	22,53	25,91	
	ALIC.	Alicatado con azulejo de gres porcelánico rectificado, zaguán.	m <sup>2</sup>	23,94	22,53	539,37	539,37
	ELEC.	Módulo para tres contadores monofásicos (viviendas).	ud	10,00	0,35	3,5	85,56
		Cuadro protección servicios comunes.	ud	1,00	51,6	51,6	
Base de enchufe con toma de tierra desplazada.		ud	2,00	15,23	30,46		
							1.520,81

Caso 2.3. Casta Álvarez (Nueva propuesta de mejora de accesibilidad del TFG)

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
ACTUACIONES PREVIAS	Demolición de alicatados por medios manuales.	m <sup>2</sup>	23,63	0,01	0,24	355,63
	Demolición de pavimentos de baldosas hidráulicas, de terrazo, cerámicas o de gres, por medios manuales.	m <sup>2</sup>	35,76	0,01	0,36	
	Levantado de peldaños de cualquier tipo de material, sin incluir el peldañeado.	m <sup>2</sup>	73,02	0,01	0,73	
	Demolición de peldañeado de ladrillo, con martillo eléctrico.	m <sup>2</sup>	83,59	0,00	0,33	
	Demolición de losas de hormigón armado de hasta 25 cm de espesor, inclinadas para escaleras o planas para ascensores, etc., con compresor.	m <sup>2</sup>	40,96	7,24	296,55	
	Levantado de carpintería metálica o madera de cualquier tipo en tabiques.	m <sup>2</sup>	13,87	0,00	0,06	
	Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales.	m <sup>2</sup>	23,60	0,01	0,14	
	Demolición de soleras de hormigón en masa, hasta 25 cm de espesor, con compresor.	m <sup>2</sup>	7,52	0,01	0,08	
	Excavación y vaciado manual de terrenos compactos para la creación del foso del ascensor.	m <sup>3</sup>	5,00	11,43	57,15	
	Levantado de canalizaciones eléctricas de zaguán y zonas comunes de edif. de viviendas, por medios manuales, incluso desmontaje previo de líneas y mecanismos, limpieza y retirada de escombros.	ud	1,00	0,00	0,00	
	Demolición de tabicones de ladrillo hueco doble, por medios manuales.	m <sup>2</sup>	40,89	0,00	0,00	

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
CIMEN.	Paredes foso ascensor, Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica.	m3	1,67	252,008	420,85	472,18
	Losa foso ascensor, Hormigón armado HA-25N/mm2, consistencia plástica.	m3	0,80	64,16	51,33	
ALBAÑILERÍA	Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material, utilizando pasta de yeso negro.	m <sup>2</sup>	17,14	3,05	52,28	192,54
	Ayudas de albañilería para la correcta instalación del ascensor.	ud	1,00	0,001	0,00	
	Cerramiento de placas de yeso laminado, compuesto por tabique sencillo autoportante (cuadro eléctrico).	m <sup>2</sup>	6,02	23,3	140,27	
ESTRUCTURA	Estructura solada de acero para ascensor.				3.581,12	3.588,11
	Angular L100.100.10.	Kg	780,80	2,59	2.022,27	
	Pletinas 100.10.	Kg	452,16	0,54	244,17	
	Tubular rectangular 45.3.	Kg	111,30	2,59	288,27	
	Tubo 30.10.1.	Kg	217,50	2,59	563,33	
	Perfil IPE 140.	Kg	70,80	2,59	183,37	
	Tubo 50.50.5.	Kg	108,00	2,59	279,72	
	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, angular a foso	ud	4,00	0,54	2,16	
	Escalera de ida y vuelta con escalones intermedios en descansillo, construí da perfil normalizado de UPN 140 S275JR a modo de zanca en cada uno de los laterales, y peldañeado formado por chapa plegada estriada de 5/7mm soldada a las zancas.	ud	4,00	0,536	2,14	
	Prolongación de actual rellano hasta alcanzar nueva escalera. Se realiza igualmente con perfil normalizado de acero laminado UPN140 S275JR, al igual que la escalera.	ud	4,00	0,536	2,14	
Refuerzos de la nueva estructura y solidarización de la misma con la existente, tales como apoyos, placas de anclaje a rellanos y taladrado con taco químico.	ud	1,00	0,537	0,54		
CERRAMIENTOS	Cerramiento de ascensor con sistema Shaftwall EI 120 "PLACO" de tabique múltiple de 105 mm de espesor total. Fijaciones para anclaje de canales y montantes metálicos.	m <sup>2</sup>	63,63	30,578	1945,68	
	Construcción de caseton en cubierta. Instalacion de estructura metálica y cerramientos en panel sandwich con aislante de espuma de poliuretano de 30 mm.	ud	1,00	41,11	41,11	

		DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	
SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	CERRAMIENTOS	Alero de remate de zona superior de escalera, formado por nervios de pletina para formación de pendiente y tejadillo de chapa grecada.	ud	1,00	25,86	25,86	3069,44	
		Cerramiento de nueva escalera, compuesto por vidrio laminado 5+5, y subestructura de pletina de acero laminado de 5mm. Imprimaday pintada.	m <sup>2</sup>	42,26	25,007	1056,796		
	CERRAJERÍA	Puerta metálica corta fuegos de una hoja pivotante de 0,80x2,10 m., homologada RF-60, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo.	ud	1,00	72,35	72,35	280,97	
		Barandilla escalera de 90 cm de altura, construida con perfiles de tubo hueco de acero laminado en frío, con pasamanos de 60x40x1,5 mm y barrotes verticales de 20x20x1,5 mm.	m	22,80	9,15	208,62		
	ELECTRICIDAD	Caja general de protección.	ud	1,00	42,04	42,04	11.156,47	19.552,34
		Línea general de alimentación (LGA) en canalización en zaguén.	m	15,00	5,95	89,25		
		Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, ascensor.	ud	1,00	0,351	0,351		
		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW, ascensor.	m	25,00	432,52	10813		
		Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado.	ud	7,00	0,0008	0,01		
		Luminaria de empotrar para 2 lámparas fluorescentes compactas de 18 W/840.	ud	7,00	30,26	211,82		
	PINTURA	Pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada.	m <sup>2</sup>	234,23	0,83	194,41	309,57	
		Pintura al esmalte satinado, dos manos y una mano de minio o antioxidante sobre carpintería metálica o cerrajería.	m <sup>2</sup>	37,03	3,11	115,16		
	SI	Extintor de nieve carbónica CO <sub>2</sub> , de eficacia 89B, de 5 kg.	ud	5,00	93,10	465,5	483,05	
		Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente.	ud	10,00	0,005	0,05		
		Bloque autónomo de alumbrado de emergencia para superficie.	ud	5,00	3,50	17,5		

ADAPTACIÓN EDIF. EXISTENTE	ALBA.	Nivelación y adecuación del suelo del zaguán tras picado de la solera para dejarlo listo para pavimentar.	ud	1,00	1,18	1,18	277,21
		Repasado y alisado de yeso de paramentos verticales con yeso blanco en las zonas afectadas por las reformas.	m <sup>2</sup>	116,96	2,36	276,03	
	PAV.	Solado de baldosa de gres antiácido de gran resistencia exterior.	m <sup>2</sup>	1,15	22,53	25,91	25,91
		ALIC.	Aplicado manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, sobre paramento interior de yeso.	m <sup>2</sup>	23,94	0,661	15,82
	ELEC.	Módulo para tres contadores monofásicos (viviendas).	ud	10,00	0,35	3,5	85,56
		Cuadro protección servicios comunes.	ud	1,00	51,6	51,6	
Base de enchufe con toma de tierra desplazada.		ud	2,00	15,23	30,46		

Caso 3. San Jorge (Propuesta original de mejora de accesibilidad)

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
ACTUACIONES PREVIAS	Demolición de tabique de ladrillo de cualquier tipo y espesor.	m <sup>2</sup>	31.73	0.45	14.28	680.49
	Levantamiento de pavimento existente por medios manuales.	m <sup>2</sup>	12.00	0.18	2.16	
	Demolición de soleras de hormigón ligeramente armadas con mallazo, hasta 15 cm de espesor, con compresor.	m <sup>2</sup>	35.95	0.11	3.95	
	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	m <sup>3</sup>	2.00	120.67	241.34	
	Demolición de forjados/cubiertas de viguetas pretensadas o semiviguetas de hormigón armado, bovedillas cerámicas o de hormigón, y capa de compresión de hormigón, manualmente.	m <sup>2</sup>	3.48	81.31	282.96	
	Demolición de falsos techos continuos de placas de escayola, yeso, corcho o material similar, por medios manuales.	m <sup>2</sup>	3.00	0.01	0.02	
	Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor.	m <sup>3</sup>	1.00	0.13	0.13	
	Levantado de peldaños de cualquier tipo de material, sin incluir el peldaño, por medios manuales.	m	2.00	0.01	0.02	
	Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales.	m	23.44	0.01	0.23	
	Proteccion/apeo parcial de los huecos de escalera/estructura.	pa	1.00	-2.93	-2.93	
	Alquiler de contenedor de 5 m <sup>3</sup> colocado a pie de carga.	ud	4.00	34.57	138.28	
	Corte/levantado de instalaciones existente en patio de luces/fachada/calle peatonal exterior para la nueva ubicación de ascensor, tuberías de gas/agua/otras y fijaciones, por medios manuales.	pa	1.00	0.05	0.05	

SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	ALBAÑILERÍA, PAVIMENTOS	Perforación de pavimento y solera y ejecución de foso de ascensor.	ud	1.00	361.79	361.79	6,834.00
		Solera de hormigón de 15 cm de espesor, para apoyo de rampa.	m <sup>2</sup>	3.00	48.43	145.29	
		Escalera y creación del hueco de ascensor hueco desde entrada en planta baja - planta IV para formar el torreón, a base de estructura metálica según documentación gráfica, realizada con doble zanca de UPN 120 soportando peldaños de chapa lisa 3mm; y estructura hueco de ascensor con angulares 100*100*10 mm y rigidizadores cada 1.5 m excepto zona de puerta, colocación de perfil a la altura cabecera y cierre lateral y frontal de chapa lisa ciega de 2mm de espesor incluso jambeado, acabado en imprimación, i.p.p.de piezas especiales, formación de peldaños y rellanos.	ud	1.00		4,355.00	
		Doble zanca UPN 120 (2 por planta).	ud	12.00	0.54	6.48	
		Peldaños de chapa lisa 3 mm.	m	68.00	25.86	1,758.48	
		Estructura hueco ascensor angulares 100*100*10mm.	kg	1,000.00	2.59	2,590.00	
		Hueco puertas (lateral y frontal) chapa lisa ciega 2mm.	m <sup>2</sup>	7.00	0.01	0.04	
		Fabrica de ladrillo (Gero hormigón) perforado tosco de 24x11,5x10 cm, de 1/2 pie de espesor en sujecion rampa, apoyo barandilla y cierre escalera.	m <sup>2</sup>	4.00	27.20	108.80	
		Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm.	m <sup>2</sup>	18.20	17.99	327.42	
		Tablero formado por rasillón machihembrado de 50x20x4 cm y capa de compresión de 5 cm, para formación de rampa y meseta de acceso.	m <sup>2</sup>	0.98	18.15	17.79	
		Ayuda de albañilería para montaje de ascensor por edificio existente.	ud	2.00	0.000	0.000	
		Solado gres porcelanico de 40x40 antideslizante, s/UNE 22180.	m <sup>2</sup>	38.55	0.001	0.04	
		Forrado de peldaño de gres porcelanico antideslizante, huella.	m	62.00	22.53	1,396.86	
		Recibido de cerco de ventanas de hasta 2 m <sup>2</sup> de superficie, con mortero de cemento.	ud	8.68	3.56	30.90	
Solado de gres prensado en seco.	m <sup>2</sup>	4.00	22.53	90.12			
ASC:	Instalación de un ascensor en edificio habitado remodelando la caja de escaleras existente.	ud	1.00	2,809.07	2,809.07	2,809.07	

		DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	
SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	REVESTIMIENTOS CARP. Y CERRAM.	Cerramiento en torreón formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio y con aislamiento interior de poliuretano.	m <sup>2</sup>	11.98	41.11	492.50	2,315.36	
		Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm.	ud	1.00	59.06	59.06		
		Carpintería de aluminio lacado Blanco/color de 60 micras, con rotura de puente térmico, en ventana de 2 fijos.	ud	3.00	69.62	208.86		
		Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm.	m <sup>2</sup>	3.24	0.01	0.02		
		Barandilla de 90/110 cm de altura, construida con tubos huecos de acero laminado en caliente, con pasamanos superior con tubode 50.2 mm, montantes verticales de tubo de 14 mm colocados cada 10 cm.	m	14.28	6.71	95.82		
		Vierteaguas de hormigón polímero blanco con goterón en remate de rampa.	m	3.00	3.60	10.80		
		Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico pulido de 40x40 cm.	m <sup>2</sup>	30.00	13.93	417.90		
	Trasdosado autoportante canales de perfiles omegas de chapa de acero galvanizado de 20 mm.	m <sup>2</sup>	78.12	13.19	1,030.40	19.16	12,555.10	
	ACABADOS	Pintado del zaguán, rellanos etc. en pintura blanca plástica dos manos.	Ud	1.00	0.66			0.66
		Pintado de la estructura metálica exterior del hueco del ascensor en pintura sellante antióxido claro y esmalte dos manos a elegir por la Comunidad.	ud	1.00	18.50	18.50		
	INST. PREV. INCENDIOS	Adaptación de acometida y de servicios generales para la instalación de contador.	ud	1.00	18.50	18.50		577.51
		Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W.	ud	4.00	3.50	14.00		
		Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal.	ud	2.00	3.50	7.00		
		Extintor de nieve carbónica CO <sub>2</sub> , de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor.	ud	1.00	93.10	93.10		
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/144B, de 6 kg de agente extintor.	ud	4.00	93.10	372.41		
		Puerta metálica cortafuegos de dos hojas pivotantes de 1,50x2,10 m, homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo.	ud	1.00	72.49	72.49		

ADAPTACIÓN EDIF. EXISTENTE	R. CARP. Y CERRAM.	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento	m <sup>2</sup>	52.00	8.21	426.92	568.73
		Guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor	m <sup>2</sup>	44.90	3.05	136.95	
		Falso techo formado por una placa de yeso laminado FOC de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado	m <sup>2</sup>	3.00	1.62	4.86	
	ACAB.	Pintura plástica vinílica satinada medio tipo Ibersat industrial de 1ª calidad, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada de patio	m <sup>2</sup>	1.00	0.83	0.83	0.83
	SI	Adaptación de las instalaciones existentes en caja de escalera a la nueva distribución, telecomunicaciones, telefonía etc.	ud	1.00	18.50	18.50	18.50

Caso 3. San Jorge (Nueva propuesta de mejora de accesibilidad del TFG)

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)
ACTUACIONES PREVIAS	Demolición de tabique de ladrillo de cualquier tipo y espesor.	m <sup>2</sup>	31.73	0.45	14.28	680.49
	Levantamiento de pavimento existente por medios manuales.	m <sup>2</sup>	12.00	0.18	2.16	
	Demolición de soleras de hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm de espesor, con compresor.	m <sup>2</sup>	35.95	0.11	3.95	
	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	m <sup>3</sup>	2.00	120.67	241.34	
	Demolición de forjados/cubiertas de viguetas pretensadas o semiviguetas de hormigón armado, bovedillas cerámicas o de hormigón, y capa de compresión de hormigón, manualmente.	m <sup>2</sup>	3.48	81.31	282.96	
	Demolición de falsos techos continuos de placas de escayola, yeso, corcho o material similar, por medios manuales.	m <sup>2</sup>	3.00	0.01	0.02	
	Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor.	m <sup>3</sup>	1.00	0.13	0.13	
	Levantado de peldaños de cualquier tipo de material, sin incluir el peldaño, por medios manuales.	m	2.00	0.01	0.02	
	Levantado de barandillas de cualquier tipo, por medios manuales.	m	23.44	0.01	0.23	
	Protección/apeo parcial de los huecos de escalera/estructura.	pa	1.00	-2.93	-2.93	
	Alquiler de contenedor de 5 m <sup>3</sup> colocado a pie de carga.	ud	4.00	34.57	138.28	
	Corte/levantado de instalaciones existente en patio de luces/fachada/calle peatonal exterior para la nueva ubicación de ascensor, tuberías de gas/agua/otras y fijaciones, por medios manuales.	pa	1.00	0.05	0.05	

SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	ALBAÑILERÍA, PAVIMENTOS	Perforación de pavimento y solera y ejecución de foso de ascensor.	ud	1.00	361.79	361.79	5,336.84
		Solera de hormigón de 15 cm de espesor, para apoyo de rampa.	m <sup>2</sup>	3.00	48.43	145.29	
		Escalera y creación del hueco de ascensor hueco desde entrada en planta baja - planta IV para formar el torreón, a base de estructura metálica según documentación gráfica, realizada con doble zanca de UPN 120 soportando peldaños de chapa lisa 3 mm; y estructura hueco de ascensor con angulares 100*100*10 mm y rigidizadores cada 1.5 m excepto zona de puerta, colocación de perfil a la altura cabecera y cierre lateral y frontal de chapa lagrimada ciega de 2mm de espesor incluso jambeado, acabado en imprimación, i.p.p.de piezas especiales, formación de peldaños y rellanos.	ud	1.00		4,355.68	
		Doble zanca UPN 120 (2 por planta).	ud	12.00	0.54	6.48	
		Peldaños de chapa lagrimada 3mm.	m	68.00	25.87	1,759.16	
		Estructura hueco ascensor angulares 100*100*10mm.	kg	1,000.00	2.59	2,590.00	
		Hueco puertas (lateral y frontal) chapa lisa ciega 2mm.	m <sup>2</sup>	7.00	0.01	0.04	
		Sistema Shaftwall KNAUF de tabique múltiple para cerramiento de hueco de ascensor, de 125 mm de espesor total.	m <sup>2</sup>	4.00	25.49	101.96	
		Tabique sencillo KNAUF de 78 mm de espesor total.	m <sup>2</sup>	18.20	12.82	233.29	
		Tablero formado por perfiles de acero IPN-80 separados 1 m y rasillón machihembrado de 100x25x4 cm, para formación de rampa y meseta de acceso.	m <sup>2</sup>	0.98	18.15	17.79	
		Ayuda de albañilería para montaje de ascensor por edificio existente.	ud	2.00	0.000	0.000	
		Solado gres porcelánico de 40x40 antideslizante, s/UNE 22180.	m <sup>2</sup>	26.55	0.001	0.03	
		Recibo de cerco de ventanas de hasta 2 m <sup>2</sup> de superficie, con mortero de cemento.	ud	8.68	3.56	30.90	
	Solado de gres prensado en seco.	m <sup>2</sup>	4.00	22.53	90.12		
ASC.	Instalación de un ascensor en edificio habitado remodelando la caja de escaleras existente.	ud	1.00	2,809.07	2,809.07	2,809.07	

		DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	MEDICIÓN EN PEM	ENERGÍA TOTAL Y EMISIONES DE CO <sub>2</sub> EQ. (Kg / unidad de medida)	TOTAL (Kg CO <sub>2</sub> eq.)	TOTAL CAPÍTULO (Kg CO <sub>2</sub> eq.)		
SISTEMA DE ACCESIBILIDAD	REVESTIMIENTOS CARP. Y CERRAM.	Cerramiento en torreón formado por panel sándwich acabado en aluminio, multipanel formado por paneles de aluminio y con aislamiento interior de poliuretano.	m <sup>2</sup>	11.98	41.11	492.50	2,317.61	11,060.18	
		Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm.	ud	1.00	59.06	59.06			
		Carpintería de aluminio lacado Blanco/color de 60 micras, con rotura de puente térmico, en ventana de 2 fijos.	ud	3.00	69.62	208.86			
		Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm.	m <sup>2</sup>	3.24	0.70	2.27			
		Barandilla de 90/110 cm de altura, construida con tubos huecos de acero laminado en caliente, con pasamanos superior con tubode 50.2 mm, montantes verticales de tubo de 14 mm colocados cada 10 cm.	m	14.28	6.71	95.82			
		Vierteaguas de hormigón polímero blanco con goterón en remate de rampa.	m	3.00	3.60	10.80			
		Alicatado con azulejo de gres porcelánico técnico pulido de 40x40 cm, zaguán.	m <sup>2</sup>	30.00	13.93	417.90			
	Trasdosado autoportante canales de perfiles omegas de chapa de acero galvanizado de 20 mm.	m <sup>2</sup>	78.12	13.19	1,030.40	19.16			
	ACABADOS	Pintado del zaguán, rellanos etc. en pintura blanca plástica dos manos.	Ud	1.00	0.66		0.66		
			Pintado de la estructura metálica exterior del hueco del ascensor en pintura sellante antióxido claro y esmalte dos manos a elegir por la Comunidad.	ud	1.00	18.50	18.50		
	INST. PREV. INCENDIOS		Adaptación de acometida y de servicios generales para la instalación de contador.	ud	1.00	18.50	18.50		577.51
			Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W.	ud	4.00	3.50	14.00		
			Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal.	ud	2.00	3.50	7.00		
			Extintor de nieve carbónica CO <sub>2</sub> , de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor.	ud	1.00	93.10	93.10		
			Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/144B, de 6 kg de agente extintor.	ud	4.00	93.10	372.41		
			Puerta metálica cortafuegos de dos hojas pivotantes de 1,50x2,10 m, homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo.	ud	1.00	72.49	72.49		

ADAPTACIÓN EDIF. EXISTENTE	R. CARP. Y CERRAM.	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento.	m <sup>2</sup>	52.00	8.21	426.92	568.73	588.05
		Guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales y horizontales de 15 mm de espesor.	m <sup>2</sup>	44.90	3.05	136.95		
		Falso techo formado por una placa de yeso laminado FOC de 13 mm de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado.	m <sup>2</sup>	3.00	1.62	4.86		
	ACABADOS	Pintura plástica vinílica satinada medio tipo Ibersat industrial de 1ª calidad, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada de patio.	m <sup>2</sup>	1.00	0.83	0.83	0.83	
	SI	Adaptación de las instalaciones existentes en caja de escalera a la nueva distribución, telecomunicaciones, telefonía etc.	ud	1.00	18.50	18.50	18.50	





## ANEXO III. ESTANDARIZACIÓN DE LAS SOLUCIONES

### Barrio Arrabal y Picarral

CONJUNTO		TIPO EDIFICATORIO	ZONA COMÚN PLANTA BAJA	TIPO DE SUELO FACHADA NÚCLEO	Nº	CASO DE ESTUDIO
TENIENTE POLANCO		Bloque residencial	2 Fachadas	Privado de uso público	9	CASO 1 SUELO PRIVADO
					2	CASO 2.2** SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
				Público	6	CASO 2.1 SUELO PÚBLICO. NO LIMITACIÓN DEL ESPACIO
PICARRAL	FASE I	Bloque residencial		Privado	2	INSTALAR SOLO ASCENSOR
					6	REHABILITADOS
	FASE II	Bloque residencial	2 Fachadas	Público	35	CASO 2.3 SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO
					6	REHABILITADOS
TENIENTE ORTIZ DE ZÁRATE		Bloque residencial	2 Fachadas	Privado de uso público	22	CASO 1 SUELO PRIVADO
					3	CASO 2.2** SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
				Público	7	CASO 2.1 SUELO PÚBLICO. NO LIMITACIÓN DEL ESPACIO
				1	CASO 2.2 SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO	
BALSAS DE EBRO VIEJO		Bloque residencial				PROYECTO DE REHABILITACIÓN
PARCELACIÓN DAMÁN		Adosados*			-	-

\* Los adosados no se tienen en cuenta en la aplicabilidad de los casos de estudio a otros CUI debido a la innecesaria instalación de un ascensor en ellos.

\*\* El espacio privado del Conjunto es reducido, por lo que la solución del caso 1 no se puede aplicar y se debe utilizar la solución del caso 2.2.

Barrio Las Fuentes

CONJUNTO	TIPO EDIFICATORIO	ZONA COMÚN PLANTA BAJA	TIPO DE SUELO FACHADA NÚCLEO	Nº	CASO DE ESTUDIO
VIZCONDE ESCORIAZA	Bloque residencial	1 Fachada	Privado de uso público	22	CASO 2.2** SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
J. A. GIRÓN	FASE I	2 Fachadas	Privado de uso público	35	CASO 1 SUELO PRIVADO
			Público	9	CASO 2.2 SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
			<b>6</b>	<b>REHABILITADOS</b>	
	FASE II	Bloque residencial	1 Fachada	Público	8
		2 Fachadas	Privado de uso público	17	CASO 1 SUELO PRIVADO
			Público	6	CASO 2.2 SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
SANTA ROSA	Bloque residencial		Privado	3	INSTALAR SOLO ASCENSOR
				5	CASO 1 SUELO PRIVADO
				<b>20</b>	<b>REHABILITADOS</b>
CASTA ÁLVAREZ	Bloque residencial	1 Fachada	Público	5	CASO 2.3 SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO
				<b>3</b>	<b>REHABILITADOS</b>
				3	CASO 3 SIN DISPONIBILIDAD DE SUELO
		2 Fachadas	Privado de uso público	12	CASO 1 SUELO PRIVADO
ALOY SALA	Bloque residencial	2 Fachadas	Privado de uso público	31	CASO 1 SUELO PRIVADO
				2	CASO 2.2** SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
				<b>3</b>	<b>REHABILITADOS</b>
			Público	15	CASO 2.2 SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO

\* Los adosados no se tienen en cuenta en la aplicabilidad de los casos de estudio a otros CUI debido a la innecesaria instalación de un ascensor en ellos.

\*\* El espacio privado del Conjunto es reducido, por lo que la solución del caso 1 no se puede aplicar y se debe utilizar la solución del caso 2.2.

Barrio San José y Torrero

CONJUNTO		TIPO EDIFICATORIO	ZONA COMÚN PLANTA BAJA	TIPO DE SUELO FACHADA NÚCLEO	Nº	CASO DE ESTUDIO
AGUSTÍN GERICO		Bloque residencial	1 Fachada	Público	1	CASO 2.3 SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO
			2 Fachadas	Privado de uso público	3	CASO 1 SUELO PRIVADO
				Público	8	CASO 2.2 SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
VENECIA		Adosados*			-	-
PUENTE VIRREY	C/ ROSELLÓN FASE I	Bloque residencial	1 Fachada	Sin disponibilidad	1	CASO 3 SIN DISPONIBILIDAD DE SUELO
			2 Fachadas	Privado	13	CASO 1 SUELO PRIVADO
					5	CASO 2.2** SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
				<b>1</b>	<b>REHABILITADO</b>	
	C/ ROSELLÓN FASE II	Bloque residencial	2 Fachadas	Privado	5	CASO 1 SUELO PRIVADO
					3	CASO 2.1 SUELO PÚBLICO. NO LIMITACIÓN DEL ESPACIO
					5	CASO 2.2 SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
					2	CASO 2.3 SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO
	C/ TEJAR	Bloque residencial				SIN SOLUCIÓN
TORRERO		Bloque residencial	2 Fachadas	Privado	1	CASO 1 SUELO PRIVADO
					6	INSTALAR SOLO ASCENSOR
					1	CASO 2.3 SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO
FRAY JULIÁN GARCÉS	FASE I	Bloque residencial	2 Fachadas	Privado	14	CASO 1 SUELO PRIVADO
					<b>1</b>	<b>REHABILITADO</b>
					2	CASO 2.1 SUELO PÚBLICO. NO LIMITACIÓN DEL ESPACIO
		1	CASO 2.2 SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO			
	FASE II	Bloque residencial	2 Fachadas	Privado	33	CASO 2.2** SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
<b>3</b>					<b>REHABILITADOS</b>	
			Sin disponibilidad	12	CASO 3 SIN DISPONIBILIDAD DE SUELO	

\* Los adosados no se tienen en cuenta en la aplicabilidad de los casos de estudio a otros CUI debido a la innecesaria instalación de un ascensor en ellos.

\*\* El espacio privado del Conjunto es reducido, por lo que la solución del caso 1 no se puede aplicar y se debe utilizar la solución del caso 2.2.

Barrio Delicias, Oliver y Casetas

CONJUNTO	TIPO EDIFICATORIO	ZONA COMÚN PLANTA BAJA	TIPO DE SUELO FACHADA NÚCLEO	Nº	CASO DE ESTUDIO		
SAN JORGE	FASE I	Bloque residencial	1 Fachada	Privado de uso público	8	CASO 3	SIN DISPONIBILIDAD DE SUELO
				Privado de uso público	6	CASO 1	SUELO PRIVADO
			Público		3	CASO 2.2**	SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
				10	CASO 2.2	SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO	
	FASE II	Bloque residencial	1 Fachada	Público	8	CASO 2.2	SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO
				Privado	15	CASO 1	SUELO PRIVADO
2 Fachadas	Público	4	CASO 2.2		SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO		
ALFÉREZ ROJAS	Bloque residencial	2 Fachadas	Privado	40	CASO 1	SUELO PRIVADO	
				4	CASO 2.2**	SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO	
				2	CASO 2.1	SUELO PÚBLICO. NO LIMITACIÓN DEL ESPACIO	
				4	CASO 2.2	SUELO PÚBLICO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO	
			2	CASO 2.3	SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO		
			<b>16</b>		<b>REHABILITADOS</b>		
			8	CASO 2.2**	SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO		
HOGAR CRISTIANO	Bloque residencial	2 Fachadas	Privado	16	CASO 1	SUELO PRIVADO	
				8	CASO 2.2**	SUELO PRIVADO. LIMITACIÓN DEL ESPACIO	
ARZOBISPO DOMENECH	Bloque residencial	2 Fachadas	Privado	15	CASO 1	SUELO PRIVADO	
				7	CASO 2.1	SUELO PÚBLICO. NO LIMITACIÓN DEL ESPACIO	
			10	CASO 2.3	SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO		
GENERAL URRUTIA	Bloque residencial	2 Fachadas	Privado	21	CASO 1	SUELO PRIVADO	
				3	CASO 2.1	SUELO PÚBLICO. NO LIMITACIÓN DEL ESPACIO	
			12	CASO 2.3	SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO		
CORONEL ROIG	Bloque residencial	2 Fachadas	Privado de uso público	4	CASO 1	SUELO PRIVADO	
			Público	8	CASO 2.3	SUELO PÚBLICO. IMPOSIBILIDAD DE OCUPACIÓN DEL ESPACIO	

\* Los adosados no se tienen en cuenta en la aplicabilidad de los casos de estudio a otros CUI debido a la innecesaria instalación de un ascensor en ellos.

\*\* El espacio privado del Conjunto es reducido, por lo que la solución del caso 1 no se puede aplicar y se debe utilizar la solución del caso 2.2.

