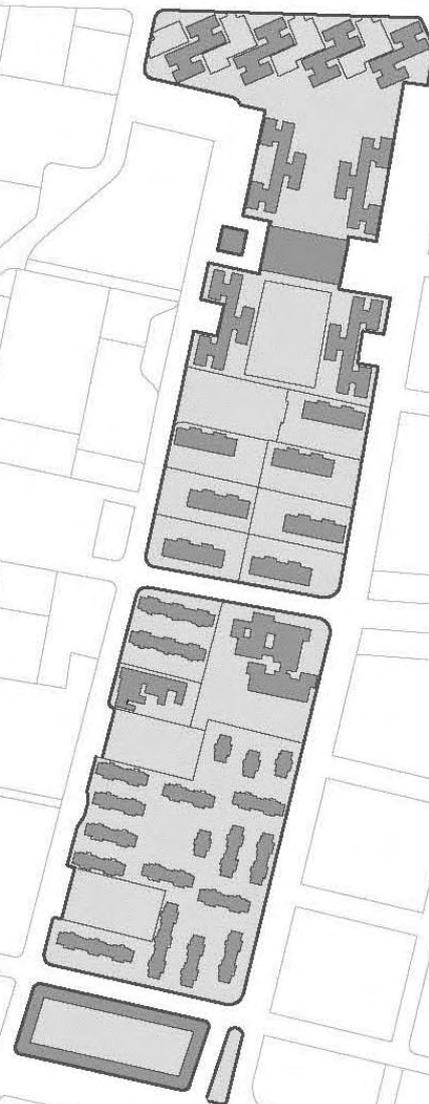


Proyecto Final de Grado

Estudio de Rehabilitación Energética en el Barrio Rafalafena. Castellón de la Plana



Autor: Carlos Latorre Gascón
Tutora: Marta Braulio Gonzalo

Universitat Jaume I
Grado en Arquitectura Técnica

AGRADECIMIENTOS

A la gente que se ha involucrado de alguna manera en este proyecto. Prometo estaros siempre agradecido.

Marta Braulio Gonzalo

Ángela Hernández Edo

Patricia Tena Folch

Juan García Lorente

Javier Soriano Martí

Vecinos del Barrio Rafalafena

ÍNDICE

Memoria

Capítulo 1 Introducción	1
1.1 Peticionario	2
1.2 Problema	2
1.3 Alcance del proyecto	2
1.4 Solución adoptada	3
1.5 Estructura del proyecto	3
Capítulo 2. Antecedentes	5
Capítulo 3. Estudio del barrio	9
3.1 Ubicación	10
3.2 Contexto y evolución histórica	13
3.2.1 Primeros asentamientos	14
3.2.2 Siglos XIII a XV. Alta edad media	14
3.2.3 Siglos XVI y XVII. Baja edad media	15
3.2.4 Siglos XVIII y XIX. Revolución industrial	15
3.2.5 Inicios del siglo XX. El plan Traver	16
3.2.6 La ciudad de la postguerra	17
3.2.7 Años 70 y 80	18
3.3 Servicios urbanísticos	18
3.3.1 Marco legal	18
3.3.2 Servicios urbanísticos en el barrio Rafalafena	20
3.4 Usos del suelo	22
3.5 Estructura urbana	23
3.5.1 Open Planning	24
3.5.2 Estructura urbana del barrio Rafalafena	25
3.5.3 Anchura viales del barrio Rafalafena	29
3.5.4 Estructura urbana de las manzanas colindantes	30
3.6 Zonas verdes	32
3.6.1 Marco legal	33
3.6.2 Zonas verdes en Castellón de la Plana	33
3.5.3 Zonas verdes en el Barrio Rafalafena	34
3.7 Otros equipamientos e infraestructuras	35
3.7.1 Centros docentes	35
3.7.2 Equipamientos sanitarios	36
3.7.3 Infraestructuras deportivas	37
3.7.4 Comercios minoristas y supermercados	37

3.7.5 Servicios bancarios	38
3.7.6 Centros culturales.....	38
3.7.7 Centros religiosos	38
3.8 Transporte y movilidad.....	39
3.8.1 Aparcamientos.....	39
3.8.2 Transporte público	40
3.9 Impacto ambiental y contaminación.....	40
3.10 Aspectos socioeconómicos.....	41
3.10.1 La sociedad	41
3.10.2 El precio de la vivienda	42
Capítulo 4. Análisis edificatorio	45
4.1 Identificación de las tipologías edificatorias existentes	46
4.1.1 Tipología edificatoria 1: Grupo Cernuda y Velasco	47
4.1.2 Tipología edificatoria 2: Grupo Rafalafena	49
4.1.3 Tipología edificatoria 3: Grupo Taxida Bloques	51
4.1.4 Tipología edificatoria 4: Grupo Taxida Torres	53
4.1.5 Tipología edificatoria 5: Grupo Taxida Apartamentos.....	55
4.2 Selección de la tipología representativa	57
Capítulo 5. Caracterización del edificio	59
5.1 Descripción general.....	60
5.1.1 Ubicación	60
5.1.2 Morfología	61
5.2 Características constructivas	62
5.2.1 Cimentación.....	62
5.2.2 Estructura	62
5.2.3 Fachadas	63
5.2.4 Huecos	63
5.2.5 Cubiertas.....	64
5.2.6 Particiones interiores.....	65
5.2.7 Instalaciones eléctricas.....	65
5.2.8 Instalación de saneamiento.....	65
5.2.9 Instalación de fontanería.....	65
5.2.10 Revestimientos	66
5.2.11 Acabados	66
5.2 Entorno.....	66
5.3 Levantamiento de planos	68
5.3.1 Planta tipo	68
5.3.2 Planta baja	69
5.3.3 Fachada norte.....	69
5.3.4 Fachada sur.....	70

5.3.5 Fachadas este y oeste	71
5.3.6 Sección transversal	71
5.4 Informe ICE	72
Capítulo 6. Análisis energético	77
6.1 Datos de partida	78
6.1.1 Datos generales	79
6.1.2 Morfología	80
6.1.3 Definición de la envolvente térmica	80
6.1.4 Definición de las instalaciones	82
6.2 Obtención de la calificación energética	82
6.2.1 CE3X	83
6.2.2 CALENER VyP	86
6.3 Análisis de resultados	89
Capítulo 7. Rehabilitación energética	93
7.1 Fachadas	94
7.1.1 Estado actual	95
7.1.2 Propuesta de rehabilitación	95
7.1.3 Sistema SATE	98
7.1.4 Valoración de la propuesta	103
7.2 Huecos	103
7.2.1 Estado actual y propuesta de rehabilitación	104
7.2.2 Valoración de la propuesta	105
7.3 Cubiertas	105
7.3.1 Estado actual	105
7.3.2 Propuesta de rehabilitación de cubiertas	106
7.4 Suelos	107
7.5 Instalaciones	108
7.5.1 Estado actual y propuesta de rehabilitación de instalaciones	108
7.5.2 Valoración de la propuesta	109
7.6 Puentes térmicos	110
7.7 Otras medidas	111
Capítulo 8. Análisis de la rehabilitación	115
8.1 Transmitancias de la envolvente térmica	116
8.2 Calificación energética	117
8.2.1 CE3X	117
8.2.2 CALENER VyP	117
8.2.3 Otras medidas	118
8.3 Estado de conservación del edificio	119
Capítulo 9. Análisis económico	121
9.1 Presupuesto	122

9.2 Amortización	124
9.3 Ayudas y préstamos	125
Capítulo 10. Conclusiones	127
10.1 Desarrollo del proyecto	128
10.2 Sobre el barrio Rafalafena	128
10.3 Sobre la rehabilitación energética.....	129
10.4 Sobre la Etiqueta Energética	129
10.5 Líneas futuras	130
10.6 Valoración personal.....	130

Anexos

Anexo 1. Documentación Gráfica

Anexo 2. Informe ICE

Anexo 3. Informe CE3X

Anexo 4. Informe CALENER VyP Estado Actual

Anexo 5. Informe CALENER VyP Rehabilitación

Anexo 6. Mediciones y Presupuesto

Capítulo 1

Introducción

Estudio de Rehabilitación Energética en el barrio Rafalafena. Castellón de la Plana.

1.1 Peticionario

El presente Proyecto Final de Grado (PFG) ha sido realizado por el alumno Carlos Latorre Gascón, para obtener el título de Graduado en Arquitectura Técnica de la Universitat Jaume I (UJI). Se ha llevado a cabo a propuesta del departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, tutorado por Marta Braulio Gonzalo.

1.2 Problema

Este, junto con otros proyectos de índole similar, nacen conjuntamente en la Universitat Jaume I como un estudio energético del parque de edificios de la ciudad de Castellón de la Plana. Este proyecto en particular, se centrará en el estudio del barrio Rafalafena, zona residencial situada al este de la ciudad.

1.3 Alcance del proyecto

El objetivo principal de este trabajo recae en realizar un estudio sobre la rehabilitación energética en el barrio Rafalafena de Castellón de la Plana. Se lleva a cabo un análisis del barrio, la caracterización de las distintas edificaciones con el fin de evaluar su comportamiento energético y una propuesta de las medidas que se podrían implementar para mejorarlo. Se fijan los siguientes objetivos medibles:

- Analizar los factores geográficos, históricos y urbanísticos del barrio Rafalafena.
- Caracterizar el parque de edificios del barrio.
- Definir teórica y gráficamente un edificio representativo del barrio.
- Analizar energéticamente el edificio seleccionado.
- Realizar la propuesta de la obra de rehabilitación energética del edificio.
- Analizar energética, constructiva y económicamente el alcance de la propuesta de rehabilitación sobre el edificio.

1.4 Solución adoptada

La solución propuesta en este proyecto se fundamenta en un análisis concienzudo del edificio objeto y de todas las posibilidades existentes para su intervención, para determinar cuáles de ellas formarán parte de la solución final. Sólo así se consigue un proyecto amoldado a las posibilidades y necesidades de la edificación en cuestión. El proyecto trata de establecer una aproximación a un paquete de medidas de mejora que sea extrapolable a otras construcciones de características similares.

La obra de rehabilitación propuesta para el edificio, es clara y concisa. Se detallan los materiales y sus calidades, sistemas utilizados y procesos de ejecución, todo ello complementado con una definición gráfica de los puntos singulares o encuentros en los que pudiera existir ambigüedad. Definir en el máximo grado posible la intervención.

La evaluación de la obra de rehabilitación se realiza desde varios aspectos tratando de ser lo más fidedigna posible a los efectos que tendría la propuesta en el supuesto de que se llevase a cabo. La solución se evalúa desde los puntos de vista constructivo, económico y energético, siendo este último uno de los pilares fundamentales del presente estudio.

1.5 Estructura del proyecto

El proyecto se divide en dos grandes bloques diferenciados. El primero de ellos, compuesto por el Capítulo 3, se ha realizado un análisis del barrio Rafalafena de Castellón de la Plana, en lo que a equipamientos, servicios e infraestructuras se refiere. Esta primera parte tiene el fin de contextualizar el estudio sobre la rehabilitación energética inmobiliaria del barrio. Es necesario, para entender los edificios integrados en una determinada zona urbana funcionando como un todo.

En el segundo bloque, que abarca los capítulos del 4 al 9, y es el que constituye el grueso de este proyecto, nos adentramos en el ámbito constructivo, y más concretamente en el estudio y rehabilitación energética de los edificios existentes en el barrio.

En primer lugar se realiza una caracterización del parque de edificios del barrio, para tener todas las edificaciones identificadas y clasificadas según sus características constructivas y año de edificación. De este modo tendremos una idea clara de dónde estamos y a qué nos enfrentamos a la hora de realizar una rehabilitación energética.

La propuesta de rehabilitación energética se realizará sobre un edificio que se considere representativo entre los existentes en el barrio. Este edificio será objeto de un análisis constructivo detallado de su estado actual, con el fin de determinar su comportamiento energético.

Para el edificio seleccionado, se propone un conjunto de medidas para mejorar su comportamiento energético. No se trata de un proyecto de rehabilitación propiamente dicho, pero si contiene partes fundamentales de éste: memoria descriptiva, documentación gráfica y presupuesto detallado de las medidas que se deberían llevar a cabo en la obra de rehabilitación del edificio.

Por último, se da el proyecto por finalizado con una valoración de la obra de rehabilitación propuesta. Esta valoración se realiza a niveles constructivos, económicos, y principalmente energéticos.

Capítulo 2.

Antecedentes

En los años 80, la crisis mundial del petróleo dio comienzo a cierta toma de consciencia política y social por el estado del planeta. Nace pues, la mentalidad de una progresión que no comprometa las necesidades de las generaciones futuras, llevando a cabo una gestión adecuada de los recursos naturales. Surge con ello el término de “sostenibilidad” (Brundtland, 1987).

Protocolo de Kyoto, 1992. Los países firmantes se ponen de acuerdo para llevar a cabo una reducción de las emisiones globales de CO₂

Durante los años siguientes, en España, se empiezan a instaurar algunas medidas para cumplir su compromiso. Por ejemplo, la obligatoriedad de la etiqueta energética en electrodomésticos, la cual refleja su eficiencia energética.

No se tiene consciencia hasta el año 2000 de que gran parte de las emisiones son producidas por sus edificios y todo lo que rodea la construcción de éstos, según distintos estudios, entre el 30 y el 40% de las emisiones globales de CO₂ a la atmósfera. El Parlamento Europeo aprueba el Plan de Ahorro Energético, conjunto de medidas para el ahorro energético para el ámbito de la edificación. En España, estas medidas estarían desarrolladas más adelante en el (Codigo Técnico de la Edificación, 2006) y en la legislación relativa a la calificación energética de edificios implantada en el año 2007 (Real Decreto 47, 2007).

La Directiva (Parlamento Europeo, 2002) establece la obligatoriedad del Certificado Energético para toda nueva obra. En España desde el 2007 con el CTE. Posteriormente y como respuesta a la nueva Directiva Europea 2010/31/UE (Parlamento Europeo, 2010), se implanta también la certificación energética en edificios existentes, regulada por el (Real Decreto 235, 2013) por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética y se establece la obligatoriedad de que cualquier propietario que venda o alquile su inmueble, lo haga en posesión de un Certificado de Eficiencia Energética.

En este mismo Real Decreto, se fijan unas perspectivas de futuro esperanzadoras. Se estima que todos los edificios nuevos que se construirán a partir de 2020 tendrán un consumo de energía casi nulo.

La herramienta del Certificado Energético lleva implantada en Alemania desde 2002, y en Francia desde 2003, durante los años posteriores se extendió al resto de países de la Unión Europea. España se sitúa a la cola, dónde no se aplicó a edificios existentes hasta 2013. Es por ello, que

pese a ser un instrumento con más de una década de antigüedad, en España todavía se sigue desarrollando.

La normativa actual de edificación en España ([Codigo Técnico de la Edificación, 2006](#)) y su modificación en Septiembre de 2013 ([DB-HE, 2013, 2013](#)) regula las condiciones de diseño y ejecución de las nuevas obras y rehabilitaciones con objeto de renovar progresivamente el parque de edificios con nuevas edificaciones más sostenibles y eficientes, minimizando las emisiones que contribuyen al cambio climático y al agujero de la capa de ozono.

Por desgracia, tras el estallido de la burbuja inmobiliaria y la crisis económica del país, esta renovación se está llevando a cabo a un ritmo lento. Y es por ello, que cobra importancia la rehabilitación energética de aquellos inmuebles de cierta antigüedad que en el momento de su diseño todavía no se tenía consciencia del aspecto energético de las viviendas. En este contexto se enmarca el presente proyecto, que tiene como fundamento la rehabilitación energética de edificios existentes.

Capítulo 3.

Estudio del barrio

Al realizar un estudio sobre rehabilitación de edificios, surge la necesidad de conocer el contexto urbano en el que se ubican, tratar la zona urbana como un todo. Son dos conceptos que interaccionan y se complementan, y resultaría incompleto abordarlos omitiendo uno de ellos.

Por ello, en este capítulo se pretende, antes de adentrarnos en cuestiones puramente constructivas, realizar un estudio general del barrio, es decir, un análisis de los factores diferenciadores de uno u otro barrio, en cuanto a infraestructuras y equipamientos, comodidades, influencia sobre la calidad de vida de los habitantes y nivel socioeconómico del vecindario.

En este capítulo se han desarrollado a fondo estos factores caracterizadores del barrio Rafalafena, prestando especial atención a aquellos factores que tienen incidencia sobre las edificaciones y el medio ambiente. Más allá de esto, también se han comentado otras características del barrio que pese a no ser tan importantes para el estudio de los inmuebles y su comportamiento energético, si lo son para la caracterización del barrio en el que se encuentran dichos inmuebles.

3.1 Ubicación

El barrio Rafalafena, objeto de este proyecto, es una zona urbana de uso principal residencial ubicada en el este de la ciudad de Castellón de la Plana. Tiene una superficie aproximada de 100.000 m².

La extensión del barrio en la cual se centra este proyecto, queda delimitada por los siguientes elementos físicos:

- Norte: Calle del Pintor Carbó y Parque Rafalafena, la segunda zona verde de mayor extensión de la ciudad tras el Parque Ribalta.
- Sur: Avenida del Mar, una de las principales arterias de la ciudad, debido al tránsito diario entre Castellón de la Plana y Grao de Castellón además de tratarse de uno de los principales ejes que articula la ciudad de este a oeste, y principal vial de entrada este a la ciudad.
- Este: Calle Columbretes.
- Oeste: Calle Moncófar.

Estos límites marcarán el alcance de este proyecto a todos los efectos. Esta aclaración es necesaria dada la dificultad de delimitar realmente la extensión de un barrio al no existir términos oficiales. Los castellanenses consideran el barrio Rafalafena como la zona objeto de estudio más las manzanas situadas al oeste de esta zona, entre las que se distinguen suelos con los siguientes usos:

- Residencial: bloques de vivienda colectiva.
- Dotacional: la biblioteca pública Rafalafena, los colegios públicos Lluís Revest y Sanchís Yago es decir y el campo de fútbol Rafalafena.
- Comercial: el supermercado Consum y varios pequeños comercios.
- Administrativo: edificios de oficinas.

Pese a esto, y por una cuestión de simplicidad a la hora de dividir la ciudad en barrios para la elaboración de éste y otros proyectos; a lo largo de todo el documento nos referiremos con “Barrio Rafalafena” a la extensión situada dentro de los límites que se indican en el párrafo anterior, mostrados gráficamente en la [Figura 3.1](#).

