
Estudio para la adaptación a la normativa actual de viviendas plurifamiliares de los años sesenta, tipificado en vivienda plurifamiliar existente en Gandía.

10 jul. 14

AUTOR:

MANUEL IBÁÑEZ MIÑANA

TUTOR ACADÉMICO:

[Jaume Monfort Signes]

[Departamento de Construcciones Arquitectónicas]



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

ETS de Ingeniería de Edificación
Universitat Politècnica de València

Resumen

Partiendo de la tipología de edificio para vivienda plurifamiliar de los años 60, pretendemos poner de manifiesto las deficiencias más comunes y relevantes que presentan respecto a la normativa actual.

Para ello, basándonos en el Código Técnico de la Edificación y en El Informe de Conservación del Edificio y Evaluación Energética, y tomando como referencia una edificación de Renta Limitada Subvencionada, del año 1964, existente en Gandía, construiremos el hilo argumental que nos permitirá llevar a cabo el estudio.

Partiremos de un breve análisis de la edificación de la época y de la normativa que le fue de aplicación en el momento de su proyección, para a continuación, ver la evolución que ha supuesto la aplicación de la normativa actual en cuanto a niveles de calidad, **seguridad** de las personas, **bienestar** de la sociedad y **protección del medio ambiente**.

Propondremos las **soluciones técnicas que sean de posible aplicación**, tanto de funcionalidad, seguridad y habitabilidad, así como aquellas que supongan una mejora para el ahorro de energía y la conservación del medio ambiente.

Por otra parte, el trabajo pretende poner de manifiesto las posibilidades que presenta este campo de intervención, bien sea para rehabilitación, conservación y/o mantenimiento de las edificaciones existentes, el cual, presenta un porcentaje muy elevado de posibilidades laborales en el sector, independientemente de la gran crisis que afecta hoy en día a la edificación de obra nueva.

Referente a la protección contra el ruido, no será objeto de este estudio, dada la complejidad que presenta dicho campo y el nivel técnico requerido, imposibles de abordar en el tiempo limitado del que se dispone para este TFG.

PALABRAS CLAVE: Conservación de edificios, Eficiencia energética, Inspección técnica de edificios, Conservación de edificios, Rehabilitación en edificios.

Summary

Based on a type of building a multi-family housing for the 60, we intend to standarize, the most common and relevant deficiencias assimilating to the current regulations.

For this reason, we are based on the Technical Building Code and the Report on Building and Energy Conservation Evaluation, and we are taking as one point of reference, a subsidized rental limited building, wich was built in 1964 in Gandia, we would build the storyline that will allow us to carry out the study.

We will start from a brief analysis about the construction through the time and, about the legislation that was applied at the time of its projection , therefore, we will see the evolution that it has cause us, the application the current regulations as for building quality levels, safety of people, social welfare and environmental protection.

We are going to describe the technical solutions to apply for, both functionality, safety and livability, besides its wich tried to improve the conservation of the environment.

On the other hand, this work aims to highlight the potential that this work camp, either for rehabilitation, conservation and /or maintenance of existing buildings, which, presents a very high percentage of job's opportunities in the sector, in spite of the serious crisis wich is affecting today the new development's building.

In reference to the protection against the noise, it won't be the subject of this study, due to the complexity presented by this subject field and the too technical level required.

KEYWORDS: Conservation of Buildings, Energy Efficiency, Technical Inspection of Buildings, Conservation of Buildings, Rehabilitation of buildings.

Agradecimientos

A mis padres.

De un modo especial, a mi madre,
que tras un breve percance, nunca
más pudo volver a su casa.

Acrónimos utilizados

ACS: Agua caliente sanitaria

BIM: Building Information Modeling

BOE: Boletín Oficial del Estado

CAD: Computer Aided Design / Diseño Asistido por Ordenador

CERMA: Calificación Energética Residencial Método Abreviado

CTE: Código Técnico de la Edificación

EH: Instrucción de Hormigón

EHE: Instrucción de Hormigón Estructural

GEI: Gases efecto Invernadero

ICE: Informe de Conservación del Edificio

IVE: Instituto Valenciano de la Vivienda

LOE: Ley de Ordenación de la Edificación

LOFCE: Ley de Ordenación y Fomento de la Calidad en la Edificación

LUV: Ley Urbanística Valenciana

PEM: Presupuesto de ejecución material

PIB: Producto Interior Bruto

REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

RPT: Rotura de puente térmico

UNE-EN: Una Norma Española. Norma realizada por AENOR, en este caso es AENOR quien está acreditada para normalizar. Norma Europea CEN (Comité Europeo de Normalización) que crea normas EN

VPO: Vivienda de Protección Oficial

Índice

Contenido

RESUMEN	1
SUMMARY	2
AGRADECIMIENTOS	4
ACRÓNIMOS UTILIZADOS	5
ÍNDICE	7
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	10
1 HAY QUE REHABILITAR	10
2 OBJETIVOS, MÉTODO Y RECURSOS.	15
3 MARCO NORMATIVO.....	20
1.3 <i>Ámbito autonómico</i>	21
2.3 <i>Estatal:</i>	21
3.3 <i>Europeo</i>	22
CAPÍTULO 2. AÑOS SESENTA	24
4 CONTEXTO HISTÓRICO.....	24
1.4 <i>Social y económico</i>	24
2.4 <i>Aspecto técnico</i>	29
5 BREVE LISTADO DE LA NORMATIVA DE APLICACIÓN DE LA ÉPOCA.	34
CAPÍTULO 3. ESTADO DE PARTIDA.	41
6 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE ESTADO DE PARTIDA.....	41
1.6 <i>Elementos constructivos</i>	41
Cimentación	41
Estructura	43
Cubierta	47
Cerramientos y particiones.....	51
Suelos.....	54
2.6 <i>Instalaciones</i>	56

Suministro de agua potable.....	57
Evacuación de aguas.....	58
Suministro de energía eléctrica.....	60
Generación de agua caliente sanitaria (ACS) y aire acondicionado.....	62
3.6 Accesibilidad.....	63
CAPÍTULO 4. ADAPTACIÓN A NORMATIVA.	67
7 ADAPTACIÓN AL CÓDIGO TÉCNICO.....	67
1.7 Seguridad Estructural. DB SE.....	68
Procedimiento para la evaluación.....	70
2.7 Seguridad contra Incendios. DB SI.....	72
SI 1 Propagación interior.....	73
SI 2 Propagación exterior.....	81
SI 3 Evacuación de ocupantes.....	83
SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.....	85
SI 5 Intervención de los bomberos.....	86
SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.....	87
3.7 Seguridad de utilización y accesibilidad. SUA.....	91
SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.....	92
SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.....	99
SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.....	104
SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	104
SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	105
SUA 9 Accesibilidad.....	107
4.7 Salubridad. HS.....	119
5.7 Protección frente al ruido. HR.....	121
6.7 Ahorro de Energía. HE.....	122
CO2, Energía y Vivienda.....	122
Marco normativo del ahorro de energía.....	124
Evaluación energética.....	126
CAPÍTULO 5. INFORME DE CONSERVACIÓN DEL EDIFICIO, ICE.	140
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....	146
CAPÍTULO 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	151
MONOGRAFÍAS.....	151
PÁGINAS WEB.....	151
PROYECTOS.....	152

MANUALES, GUIAS, CATALOGOS.....	152
ORDENANZAS	153
LEGISLACIÓN AUTONÓMICA. Comunidad Valenciana (C.V.)	153
LEGISLACIÓN ESTATAL	154
CAPÍTULO 8. INDICES Y CITAS.....	156
8 ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	156
9 ÍNDICE DE TABLAS	156
10 ÍNDICE DE IMÁGENES.....	158
11 CITAS	163

Capítulo 1. Introducción

1 Hay que rehabilitar

El aumento de la construcción de edificios de viviendas en España entre los años 1950 y 1980, supuso la creación de un parque de viviendas de un tamaño considerable, de modo que, el parque actual de viviendas que existe en España, está compuesto en gran parte por las edificaciones que se construyeron durante aquellos años. Todas estas edificaciones, desde el año 2000 han venido cumpliendo los 50 años de existencia, en este año de 2014, serán las de 1964, y así, sucesivamente irán entrando en este conjunto de viviendas todas las que se edificaron en los setenta y siguientes. Esto que es una obviedad y que dicho así, parece una tontería, no lo es tanto, si tenemos en cuenta la repercusión que en los próximos años puede tener como campo de actividad en el sector de la edificación.

Considerando la crisis económica, que desde el año 2007 viene azotando a la economía española y de modo especial al sector de la construcción y de cómo ha influido en el ejercicio de la profesión del Arquitecto Técnico, dado el vertiginoso descenso de la creación de vivienda desde el año 2007, esta perspectiva, supone un campo esperanzador en el aspecto laboral, o cuanto menos, abre expectativas. Observemos los datos del Ministerio de Fomento que figuran en su página web¹ (Tabla 1), las cuatro primeras columnas se recoge información procedente de la recopilación de datos extraídos de los formularios que se cumplimentan en los Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de la Comunitat Valenciana, con ocasión del visado del encargo de la dirección de obra, y en dos últimas, las licencias otorgadas por los ayuntamientos en la Comunitat Valenciana, y

representados el Gráfico 1, Gráfico 2 y Gráfico 3, se puede observar el vertiginoso descenso de la actividad constructiva en la edificación de obra nueva, reflejado en el número de visados para dirección de obra, en obra nueva de edificios para uso residencial y no residencial, incluso cómo, el número de visados de dirección de obra, para reforma y/o restauración de edificios, sin despuntar al alza, se sitúa por encima a partir del 2009 hasta el año 2013. Dadas las circunstancias actuales, cabe esperar que la tendencia siga así en cuanto a la obra nueva, y que en la rehabilitación, por el parque inmobiliario generado en los años sesenta hasta los ochenta, la dinámica vaya al alza.

Atendiendo al PEM, el de la obra nueva siempre se ha situado por encima del de la rehabilitación, aun cuando éste ha disminuido en la época de la crisis, pero hay que entender que el PEM de la obra nueva lleva adheridos todos los costes de la producción (movimiento de tierras, cimentación, estructura, etc.) mientras que la reforma o la rehabilitación no necesariamente aborda todos los costes. Es decir, cuando el volumen de producción en actividad de ambas es semejante, el PEM de las actuaciones de adecuación, reforma o rehabilitación, se sitúa por debajo. Esto supone una optimización de los recursos y como consecuencia, una mejor conservación del medio ambiente, reduciendo el impacto medioambiental y la ayuda a un desarrollo más sostenible. Según datos del IVE (Instituto Valenciano de la Edificación), en España el sector de la rehabilitación supone el 25% de la actividad constructiva, mientras que en países como Francia, Italia o Alemania esta cantidad supone más del 50%². Esta es una tendencia que hay que marcar y perseguir.

AÑO	Edificación residencial y no residencial. Comunitat Valenciana					
	Obra Nueva		Reforma/Restauración		Licencias	
	Edificios	PEM	Edificios	PEM	Nueva	Ref-Rehab
2013	1.389	294.835	2.489	92.742		
2012	1.543	336.659	2.250	86.540	1.605	2.566
2011	1.941	560.990	2.616	108.786	2.174	3.154
2010	2.801	912.438	3.416	157.740	2.622	3.271
2009	2.920	946.004	3.435	231.124	2.999	3.514
2008	6.147	2.414.976	3.889	247.454	8.391	4.379
2007	12.932	6.069.156	4.076	261.100	19.830	4.663
2006	24.265	7.662.902	3.597	287.413	25.349	4.809
2005	30.651	6.031.631	3.383	200.329	25.885	4.792
2004	31.579	5.564.489	3.208	162.456	23.647	4.629
2003	33.755	5.433.059	2.825	178.763	23.190	4.247
2002	24.036	4.305.722	2.365	179.744	20.811	4.670
2001	24.885	3.605.409	2.119	120.078	20.494	4.122
2000	31.582	3.425.972	2.075	126.587	23.483	4.237

Tabla 1. Visados de dirección de obra en nº de edificios. PEM en miles de €. Licencias en unidades. Datos ministerio de fomento¹

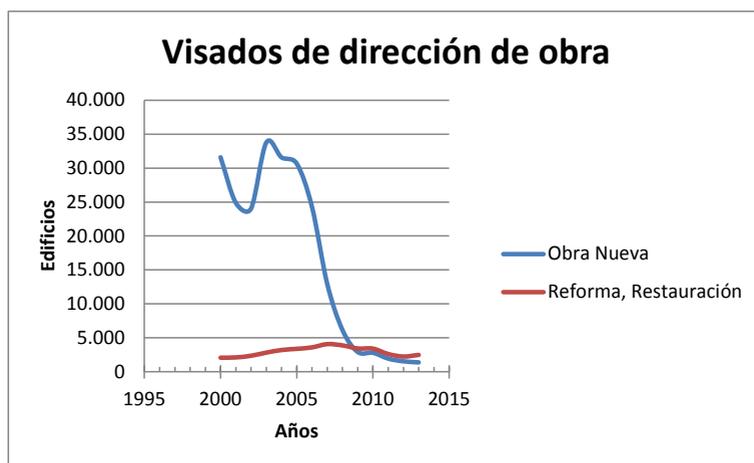


Gráfico 1. Visados de dirección de obra años 2000 a 2013. Fuente: Elaboración propia. Datos de la Tabla 1

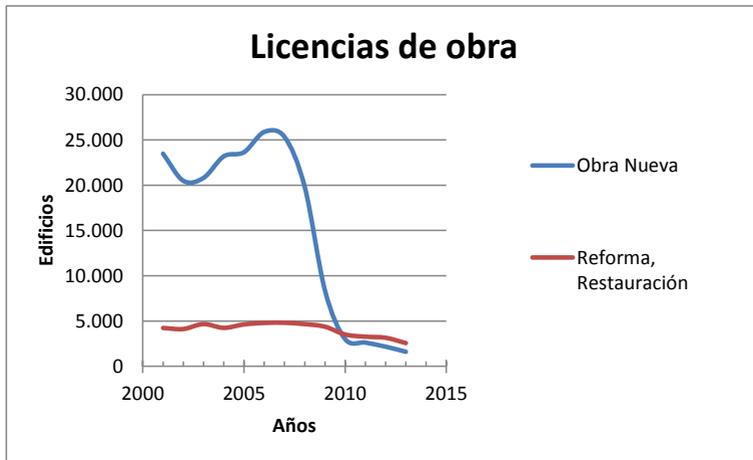


Gráfico 2. Licencias de obra años 2000 a 2013. Fuente: Elaboración propia. Datos de la Tabla 1



Gráfico 3. Importe del PEM en proyectos de obra nueva y reforma años 2000 a 2012. Fuente: Elaboración propia. Datos de la Tabla 1

A lo visto anteriormente, hay que añadir que la normativa actual favorece en gran medida este tipo de intervención. Así por ejemplo, la LEY 8/2004³ de La Vivienda de la Comunidad Valenciana, que en su artículo 34 dice:

“Artículo 34. Inspección periódica. Los propietarios de edificios de viviendas catalogados o de antigüedad superior a cincuenta años que promuevan actuaciones de rehabilitación conforme a las medidas de fomento que se establezcan, estarán obligados a aportar certificación expedida por facultativo competente, para supervisar su estado de conservación al menos cada cinco años”.

Por otra parte el desarrollo reglamentario de la LEY 8/2004 anteriormente citada, mediante el DECRETO 76/2007⁴ en el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas, establece el mecanismo mediante el cual hace efectiva la inspección técnica y periódica de los edificios de viviendas, condicionando las ayudas al conocimiento previo del estado de conservación del edificio. De tal modo, en el Capítulo III, se instituye la figura del **Informe de Conservación del Edificio**.

“Artículo 16. La obligación de la inspección técnica de edificios El deber de conservación y de mantenimiento de los edificios en condiciones de seguridad, salubridad, ornato público y decoro, establecido por el artículo 206 de la Ley 16/2005, de 30 de diciembre, Urbanística Valenciana, exige que se haya de pasar en la forma y plazos establecidos una inspección técnica que acredite su estado a tales efectos, de conformidad con el artículo 207 de la citada Ley.”

Hay que añadir la voluntad política manifestada en el DECRETO 66/2009 en el que se aprueba el Plan Autonómico de Vivienda de la Comunitat Valenciana 2009–2012⁵, y que en su preámbulo marca como línea estratégica apoyar la actividad de rehabilitación de edificios y fomentar la mejora de la calidad de edificación y de la eficiencia energética de las viviendas, previendo que estas acciones incidirán en el...

“Apoyo de la actividad de rehabilitación en el sector de la construcción que permita un mantenimiento de mano de obra más intensiva, mediante ayudas a la rehabilitación del parque de edificios y viviendas existentes, con especial incidencia en la mejora de las condiciones de eficiencia energética y accesibilidad de los edificios, al tiempo que se garantiza el conocimiento del estado de conservación de los edificios asumiendo la

Generalitat el coste de la redacción de los informes técnicos correspondientes previo a cualquier actuación de rehabilitación.”

Así, la Directora de General de Vivienda y Proyectos Urbanos de la Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, afirma en el Saluda del “Manual de Inspección”⁶, que por cada 1.000 euros en ayudas a la rehabilitación se genera una inversión productiva de 6.000 euros, y la consiguiente creación de puestos de trabajo.

Todo lo mencionado anteriormente justifica el estudio para la adaptación de edificios de viviendas, de más de cincuenta años, a la normativa actual y estudio de la eficiencia energética.

2 Objetivos, Método y Recursos.

El presente trabajo, se plantea como objetivo, analizar e intentar adecuar a las exigencias actuales el mayor número posible de puntos de interés que conlleva la adaptación a la normativa actual de los edificios residenciales con más de 50 años, con el propósito de que estos sigan siendo funcionales desde una perspectiva actual para los fines que fueron concebidos, ajustándose, en la medida de lo posible a las necesidades actuales que plantean los estándares de confort y bienestar. Al mismo tiempo, se cuestionará la eficiencia energética del inmueble, para conseguir los objetivos de confort y bienestar planteando las mejoras a las que diera lugar. Referente a la Protección contra el ruido, aun siendo un aspecto determinante para alcanzar los fines de confort y bienestar que perseguimos, no será objeto de este estudio, dada la complejidad que presenta, el nivel técnico requerido y el tiempo que disponemos para la redacción del presente estudio.

Partiendo de la tipología de edificio plurifamiliar de los años 60, tipificado en una edificación Subvencionada de Renta Limitada, (posteriormente denominadas Viviendas de Protección Oficial) de planta y cuatro alturas para uso residencial, la someteremos a un

repasso de su estado actual, para poder determinar en qué grado o medida, necesita de una actuación para la adaptación a las exigencias actuales en base a los niveles de calidad, seguridad de las personas, bienestar de la sociedad y protección del medio ambiente. Escogemos este tipo de vivienda por ser las que, mediante normativa, establecían los mínimos exigibles.

Realizaremos un breve análisis de la normativa que le fue de aplicación en el momento de su proyección, a fin de conocer bajo que exigencias y niveles de calidad se realizó la construcción y poder anticipar mejor sus deficiencias.

Mediante el Código Técnico de la Edificación (CTE)⁷, que es el que regula las exigencias básicas de calidad que deben cumplir hoy los edificios de nueva planta, estableceremos el recorrido básico por los diferentes elementos constructivos y sus puntos singulares, la envolvente térmica del edificio y por las zonas que presenten posibles anomalías de seguridad, aptitud al servicio o accesibilidad, proponiendo en la medida de lo posible actuaciones que subsanen las deficiencias. Todo ello, junto con la evaluación del consumo energético del edificio y las propuestas de mejora que como resultado de la evaluación diera lugar, será el resultado de nuestro estudio que constituirá la base de partida y la clave para el desarrollo posterior de las mejoras o las adecuaciones que precise el edificio, así como facilitar la coherencia de las posibles intervenciones de rehabilitación.

Describiremos las soluciones técnicas que sean de posible aplicación, tanto de funcionalidad, seguridad y habitabilidad, así como aquellas que supongan una mejor conservación del medio ambiente.

De otra parte, el trabajo pretende mostrar las posibilidades de un campo de intervención que representa un porcentaje muy elevado de la edificación actual existente.

El edificio en cuestión, es el primer recurso del que disponemos y que a lo largo del trabajo será el espacio físico donde nos desenvolvamos. Se trata de un edificio situado en la Calle Sant Rafael nº21 de Gandía, de planta baja y cuatro alturas, la planta baja es de uso comercial y las cuatro alturas para vivienda⁸. En el [Anexo 2], figura toda la documentación extraída del Arxiu Històric.



Imagen 1. Fachada edificio Sant Rafael, 21 de Gandía, en la actualidad.

Otro recurso para el desarrollo de nuestro estudio, es la aplicación del Código Técnico de la Edificación, cuyo objeto se define en el artículo 1, del capítulo 1 de la Parte I.

“Capítulo 1. Disposiciones Generales

Artículo 1. Objeto

1. El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición final segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.

2. El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización y accesibilidad”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “protección contra el ruido” y “ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

3. Los requisitos básicos relativos a la “funcionalidad” y los aspectos funcionales de los elementos constructivos se regirán por su normativa específica, salvo los vinculados a la accesibilidad de personas con movilidad o comunicación reducida, que se desarrollarán en el CTE.

4. Las exigencias básicas deben cumplirse, de la forma que reglamentariamente se establezca, en el proyecto, la construcción, el mantenimiento, la conservación y el uso de los edificios y sus instalaciones, así como en las intervenciones en los edificios existentes.”

En cuanto al ámbito de aplicación del Código Técnico de la Edificación, queda descrito en el artículo 2, del capítulo 1 de la Parte I

“Igualmente, el Código Técnico de la Edificación se aplicará también a intervenciones en los edificios existentes y su cumplimiento se justificará en el proyecto o en una memoria suscrita por técnico competente, junto a la solicitud de licencia o de autorización administrativa para las obras. En caso de que la exigencia de licencia o autorización previa sea sustituida por la de declaración responsable o comunicación previa, de conformidad con lo establecido en la normativa vigente, se deberá manifestar explícitamente que se está en posesión del correspondiente proyecto o memoria justificativa, según proceda.

Cuando la aplicación del Código Técnico de la Edificación no sea urbanística, técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con la naturaleza de la intervención o con el grado de protección del edificio, se podrán aplicar, bajo el criterio y responsabilidad del proyectista o, en su caso, del técnico que suscriba la memoria, aquellas soluciones que permitan el mayor grado posible de adecuación efectiva.

La posible inviabilidad o incompatibilidad de aplicación o las limitaciones derivadas de razones técnicas, económicas o urbanísticas se justificarán en el proyecto o en la memoria, según corresponda, y bajo la responsabilidad y el criterio respectivo del proyectista o del técnico competente que suscriba la memoria. En la documentación final de la obra deberá quedar constancia del nivel de prestación alcanzado y de los condicionantes de uso y mantenimiento del edificio, si existen, que puedan ser necesarios como consecuencia del grado final de adecuación efectiva alcanzado y que deban ser tenidos en cuenta por los propietarios y usuarios.

En las intervenciones en los edificios existentes no se podrán reducir las condiciones preexistentes relacionadas con las exigencias básicas, cuando dichas condiciones sean menos exigentes que las establecidas en los documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, salvo que en éstos se establezca un criterio distinto. Las que sean más exigentes, únicamente podrán reducirse hasta los niveles de exigencia que establecen los documentos básicos”.

Otro recurso del que disponemos en la realización de nuestro estudio, es la aplicación del Decreto 151/2009⁹, por el que se aprueban las exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento, también llamadas DC-09 (diseño y calidad-09), modificado mediante el DECRETO 184/2013¹⁰, del Consell. El decreto establece en el capítulo IV las exigencias que se deben cumplir cuando se abordan actuaciones de rehabilitación en zonas privativas de vivienda como en las zonas comunes del edificio.

En el desarrollo reglamentario de la LEY 8/2004³, mediante el DECRETO 76/2007⁴, en el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas, encontramos otro recurso muy válido para el desarrollo de nuestro estudio. Se trata del Informe de Conservación del edificio (ICE). En el apartado 3 del artículo 24 dice:

3. El Informe de Conservación del Edificio (ICE) se realiza por encargo de la Dirección General competente en materia de vivienda, para que se redacte por técnico competente con la titulación de arquitecto superior o arquitecto técnico.

A este respecto, la Generalitat Valenciana promueve la redacción del “Manual de Inspección ICE, Informe de Conservación del Edificio y evaluación Energética”², (Instituto Valenciano de la Edificación, 2011), y que supone un recurso muy importante en el desarrollo del presente trabajo. También lo es el “Manual de usuario CERMA v.2.4”¹¹ (Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración, Instituto Valenciano de la Edificación, Julio de 2013) ”.

El Ministerio de Industria y Energía promueve el Programa CE³X¹² para la calificación energética de edificios existentes. En julio de 2012 el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), edita una

serie de publicaciones como son: “Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE³X”¹³, “Guía de recomendaciones de eficiencia energética; certificación de edificios existentes CE³X”¹⁴ y “Manual de fundamentos técnicos de calificación energética de edificios existentes CE³X”¹⁵, todas ellas en pro de facilitar la labor de los técnicos en la certificación energética.

Otros recursos a utilizar para el desarrollo del presente trabajo serán los recursos informáticos para diseño gráfico como el programa AutoCAD de la casa Autodesk en versión educativa. Programas para el tratamiento de texto, hojas de cálculo etc.

3 Marco Normativo

El interés de la administración, por las actuaciones de rehabilitación de viviendas existentes ya viene de lejos. En el preámbulo del Decreto 76/2007⁴ del Consell, dice:

“Atendiendo a la evolución del marco regulador de la rehabilitación en nuestro ordenamiento, los primeros intentos se producen en los años ochenta del pasado siglo XX. El Real Decreto-Ley 12/1980 planteaba impulsar las actuaciones en materia de vivienda y por primera vez se extiende la protección oficial a la rehabilitación de viviendas existentes y obras de mejora que supongan ahorro energético. El Real Decreto 2329/1983, reconocía que “el deterioro del patrimonio inmobiliario demanda una actuación pública encaminada a prestar atención a los aspectos de mantenimiento y mejora del patrimonio urbano existentes y se evidencia la necesidad de contar con un sistema de financiación que contemple la mejora y rehabilitación de vivienda, equipamientos, espacios públicos, con sus valores ambientales, arquitectónicos, histórico-artísticos, culturales y socioeconómicos”.

En los apartados anteriores, hemos expuesto parte de la legislación vigente, que nos sirve tanto para justificar nuestro estudio como de recurso para llevarlo a cabo. Exponemos a continuación un listado de la legislación que conforma el marco legal y al amparo de la cual, se desarrolla nuestro estudio. Empezaremos por la de ámbito autonómico, seguiremos por la de ámbito estatal, y cerraremos el apartado con la de

ámbito europeo con las directivas comunitarias y las transposiciones que de las mismas hace la legislación española.

1.3 Ámbito autonómico

LEY 16/2005¹⁶ Urbanística Valenciana (LUV), en su sección 5ª, artículo 206 habla del deber de conservación de los inmuebles, y en el 207 de la inspección periódica.

Artículo 207. Inspección periódica de construcciones. 1. Los propietarios de toda edificación catalogada o de antigüedad superior a cincuenta años deberán promover, al menos cada cinco años, una inspección, a cargo de facultativo competente, para supervisar su estado de conservación.

LEY 8/2004³ de la Vivienda de la Comunidad Valenciana, en su artículo 34 dice:

“Artículo 34. Inspección periódica. Los propietarios de edificios de viviendas catalogados o de antigüedad superior a cincuenta años que promuevan actuaciones de rehabilitación conforme a las medidas de fomento que se establezcan, estarán obligados a aportar certificación expedida por facultativo competente, para supervisar su estado de conservación al menos cada cinco años”.

DECRETO 66/2009⁵ por el que se aprueba el Plan Autonómico de Vivienda de la Comunitat Valenciana 2009-2012, y en el cual, aborda en su capítulo VI la necesidad de general el Informe relativo a la conservación del edificio (ICE), como condición previa al otorgamiento de las ayudas a la rehabilitación.

DECRETO 76/2007⁴ y DECRETO 189/2009¹⁷ por el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas, modifica al anterior y establece mejoras de la eficiencia energética.

2.3 Estatal:

Real Decreto-ley 8/2011¹⁸, de 1 de julio, (borrador de la Ley Calidad y Sostenibilidad del medio urbano) en el capítulo IV habla de las **“Medidas para el fomento de las actuaciones de rehabilitación”**

Ley 2/2011¹⁹, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, donde la eficiencia energética se sitúa en el centro de acción por parte de los poderes públicos para conseguir un modelo de crecimiento económico sostenible. En el artículo 108, Plantea la necesidad de crear un censo de edificios con necesidad de rehabilitación para más Información al servicio de las políticas públicas para un medio urbano sostenible.

Ley 49/1960, de 21 de julio, sobre Propiedad Horizontal²⁰ donde regula los acuerdos de la junta de propietarios para la instalación de sistemas comunes o privativos, de aprovechamiento de energías renovables, o bien de las infraestructuras necesarias para acceder a nuevos suministros energéticos colectivos.

El Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012²¹, donde se promueve la rehabilitación en pro de las energías renovables, de la eficiencia energética y accesibilidad.

3.3 Europeo

Directiva 2002/91/EC²² y su refundición en la Directiva 2010/31/UE²³ sobre eficiencia energética de los edificios. Esta directiva establece la obligatoriedad de la certificación eficiencia energética de los mismos, y se inscribe en el marco de las iniciativas de la Unión Europea contra el cambio climático, buscando una reducción del consumo de energía mediante la mejora de la eficiencia energética de los edificios.

En España la trasposición de esta directiva europea se plantea mediante el Real Decreto 314/2006 Código Técnico de la Edificación⁷, el Real Decreto 1027/2007 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios²⁴, Real Decreto 47/2007 Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción²⁵ y el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se

aprueba el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes²⁶.

Capítulo 2. Años Sesenta

4 Contexto histórico

1.4 Social y económico.

En el año 1955, España ingresa en la ONU, y con ello se sientan las bases para la apertura de España al resto del mundo. En el año 1959, la visita del presidente norteamericano Eisenhower, supone la apertura definitiva de la política española al exterior, el fin del aislamiento y el comienzo de la liberalización de la economía española.

En la década de los sesenta, se acentúa el crecimiento económico que se venía produciendo desde finales de los años cincuenta, y se prolongará hasta principios de la década de los ochenta. En el año 1959 se inicia el llamado Plan de Estabilización, que pretendía estabilizar la economía en un corto plazo y, a medio y largo plazo, seguir el camino de los países desarrollados de la economía de mercado. Esto, supuso el fin de la política autárquica española y el comienzo de la liberalización de la economía en España, economía, que hasta esos momentos, había permanecido monopolizada por el Estado. Entre los años 1964 y 1975, se llevan a cabo los Planes de desarrollo, que preveían el establecimiento de cuatro planes 1964-1967, 1968-1971, 1972-1975 y 1976-1979. Estos planes dieron lugar a la denominada época del Desarrollismo Español, y planteaban el desarrollo industrial mediante diversas medidas, entre otras, la apertura en cuanto a política exterior se refiere, y como consecuencia, a las inversiones extranjeras y la modernización del tejido productivo, que unido a los bajos costes salariales y la represión sindical, planteaban un panorama muy atractivo para los inversores. De este modo, la industria, que en 1964 representaba el 26 % del PIB, pasó en 1974, a significar el 34 %²⁷

Este auge industrial provocó una redistribución por sectores de la población activa española, produciéndose un éxodo masivo del campo a la ciudad. Esta migración interior, del medio rural al medio urbano, provocó una gran demanda de vivienda. Para afrontar esta necesidad, en el año 1961, se pone en marcha el nuevo Plan Nacional de la Vivienda para el periodo 1961 – 1976²⁸.

Sirvan las tablas y gráficos que a continuación exponemos, para ilustrar de modo gráfico lo expuesto anteriormente y acontecido en la época.

Índices de producción Industrial en España. 1960 - 2001											
AÑO	IPI	AÑO	IPI	AÑO	IPI	AÑO	IPI	AÑO	IPI	AÑO	IPI
1940	103	1950	152	1960	321	1970	974	1980	1547	1990	1877
1941	101	1951	161	1961	370	1971	1026	1981	1547	1991	1864
1942	112	1952	196	1962	408	1972	1180	1982	1530	1992	1813
1943	120	1953	207	1963	465	1973	1310	1983	1571	1993	1727
1944	122	1954	214	1964	522	1974	1408	1984	1585	1994	1853
1945	114	1955	240	1965	585	1975	1354	1985	1617	1995	1940
1946	134	1956	265	1966	662	1976	1423	1986	1667		
1947	137	1957	279	1967	701	1977	1498	1987	1744		
1948	140	1958	305	1968	756	1978	1532	1988	1796		
1949	133	1959	314	1969	870	1979	1544	1989	1877		

Tabla 2. Índices de Producción Industrial 1940 – 1995. Fuente “Estadísticas Históricas de España: siglos XIX -XX, Volumen I”. Albert Carreras i Xavier Tafunell (coords.). 2ª Edición 2005. Bilbao: Fundación BBVA 2005 Cuadro 5,11. (columna de datos 1216). Página 398. Datos INE.

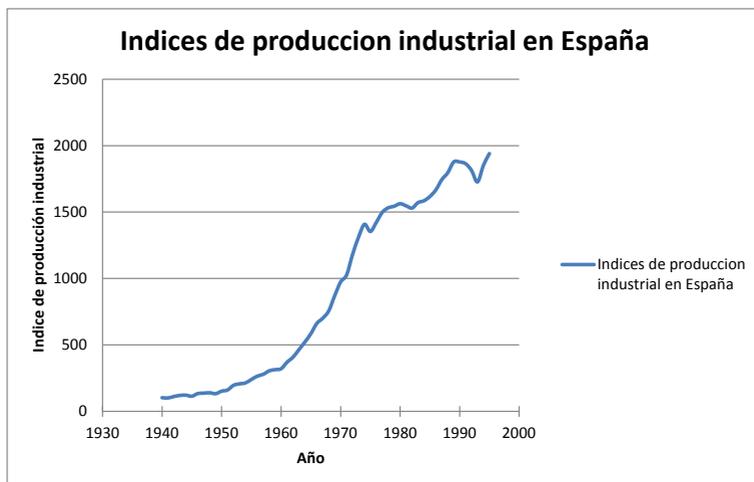


Gráfico 4. Índices de producción Industrial en España entre los años 1940 – 1995. Fuente: Elaboración propia. Datos de la Tabla 2

	Distribución porcentual de la población activa total											
	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	
Agricultura y pesca	66,3	66	57,2	45,5	50,5	47,6	36,6	22,8	13,9	8	4,7	
Industria	11,9	11,8	17,9	21,3	17	19,9	22,9	27,1	26,7	24,3	20,8	
Construcción	4,1	4	4,1	5,2	5,2	6,6	7,3	11,3	10,5	12,5	12,6	
Comercio	4,5	4,7	5,9	7,6	7,3	9,3	8,4	15,6	22,2	19,1	22	
Transporte	2,1	2,2	2,9	4,6	3,9	4,1	4,7	5,7	6,4	6,6	6,8	
Otros servicios especificados	11,1	11,3	12	15,8	16,1	12,5	20,1	17,5	20,3	29,5	33,1	
Suman	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Tabla 3. Distribución porcentual de la población activa (total), 1900-2001. Fuente: Estadísticas Históricas de España: siglos XIX -XX, Volumen I. Albert Carreras i Xavier Tafunell (coords.). Fundación BBVA 2005. 2ª Edición 2005. Cuadro 2,28 (columna de datos 406 a 416). Página 150. Datos del Instituto de Cultura Hispánica y Censos de Población.

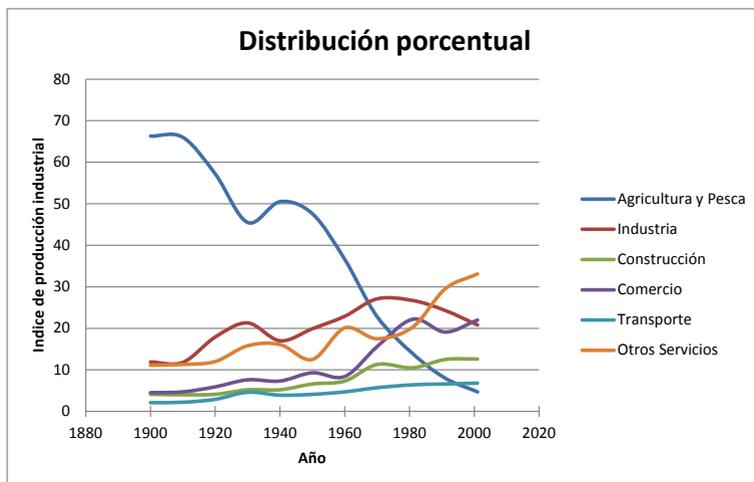


Gráfico 5. Distribución porcentual de población activa total años 1900 a 2000.
Fuente: Elaboración propia. Datos de la Tabla 3

Viviendas Construidas Terminadas, 1960 - 2001 (en unidades)									
AÑO	Viv.	AÑO	Viv.	AÑO	Viv.	AÑO	Viv.	AÑO	Viv.
1960	128.400	1970	308.049	1980	262.931	1990	281.119	2000	415.793
1961	135.446	1971	318.914	1981	234.783	1991	273.546	2001	505.173
1962	162.445	1972	336.304	1982	242.925	1992	220.929		
1963	206.703	1973	348.548	1983	230.390	1993	223.584		
1964	256.894	1974	358.460	1984	202.004	1994	230.307		
1965	283.285	1975	374.391	1985	191.858	1995	221.252		
1966	268.366	1976	319.825	1986	196.901	1996	274.299		
1967	204.471	1977	324.384	1987	206.035	1997	299.058		
1968	248.089	1978	318.870	1988	241.018	1998	298.810		
1969	270.254	1979	260.774	1989	237.659	1999	356.366		

Tabla 4. Viviendas Construidas Terminadas 1960-2001 (en unidades).
Estadísticas Históricas de España: siglos XIX -XX, Volumen I. Albert Carreras i Xavier Tafunell (coords.). 2ª Edición 2005. Bilbao: Fundación BBVA 2005.
Cuadro 6,10: (columna de datos 1599). Página 496. Datos de la Comisaría del Plan de Desarrollo Económico y Social (1964), Instituto Nacional de la Vivienda (1974), INE (1960-2001) y Dirección General de la vivienda y el Urbanismo (1983-2002).

Consumo de cemento, 1960 - 2001 (miles de Tm)									
AÑO	Viv.	AÑO	Viv.	AÑO	Viv.	AÑO	Viv.	AÑO	Viv.
1960	5.726	1970	16.702	1980	19.820	1990	28.622	2000	38.211
1961	6.694	1971	16.616	1981	18.584	1991	28.766	2001	41.757
1962	7.963	1972	18.894	1982	18.591	1992	26.163		
1963	8.824	1973	21.668	1983	18.069	1993	22.450		
1964	9.662	1974	22.325	1984	16.264	1994	23.546		
1965	12.134	1975	20.964	1985	16.453	1995	25.634		
1966	13.193	1976	21.228	1986	18.404	1996	24.408		
1967	14.030	1977	21.638	1987	20.188	1997	26.355		
1968	15.283	1978	22.348	1988	22.820	1998	30.725		
1969	16.448	1979	20.822	1989	26.058	1999	34.788		

Tabla 5. Consumo Aparente de cemento, 1960 – 2001 (MILES Tm). Fuente: Estadísticas Históricas de España: siglos XIX -XX, Volumen I. Albert Carreras i Xavier Tafunell (coords.). Fundación BBVA 2005. 2ª Edición 2005. Cuadro 6,12: (columna de datos 1609). Página 499. Datos del Ministerio de Industria, 1961-2001; Ministerio de Industria y Energía MINER, 1989-1994.

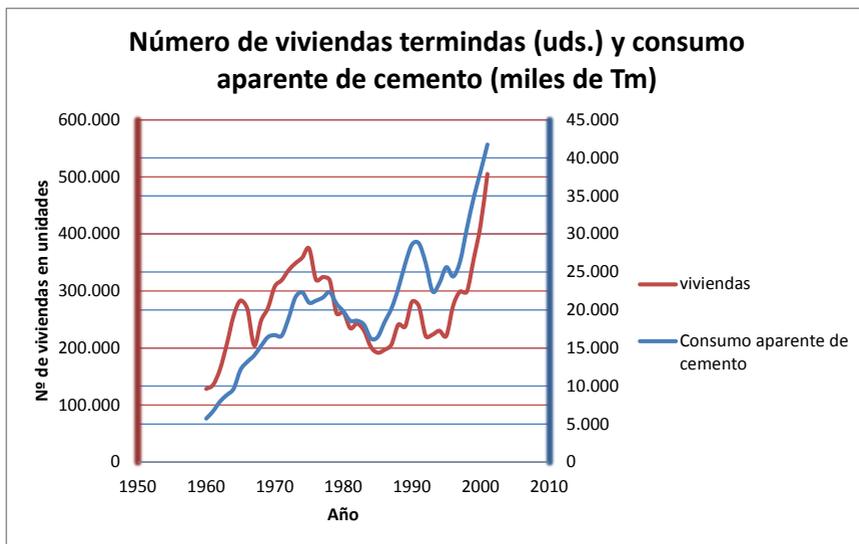


Gráfico 6. Comparativa de producción de vivienda y consumo de cemento. Fuente: Elaboración propia. Datos Tabla 4 y Tabla 5.

AÑO	Viv.
1950	312,4
1960	392,7
1970	618,0
1981	914,2
1991	1.034,9
2001	1.218,0

Tabla 6. Parque de viviendas por provincias. VALENCIA, 1950 – 2001. Fuente: Estadísticas Históricas de España: siglos XIX -XX, Volumen I. Albert Carreras i Xavier Tafunell (coords.) Fundación BBVA. 2005. Cuadro 6.7, (columna de datos 1570 a 1575). Página 491

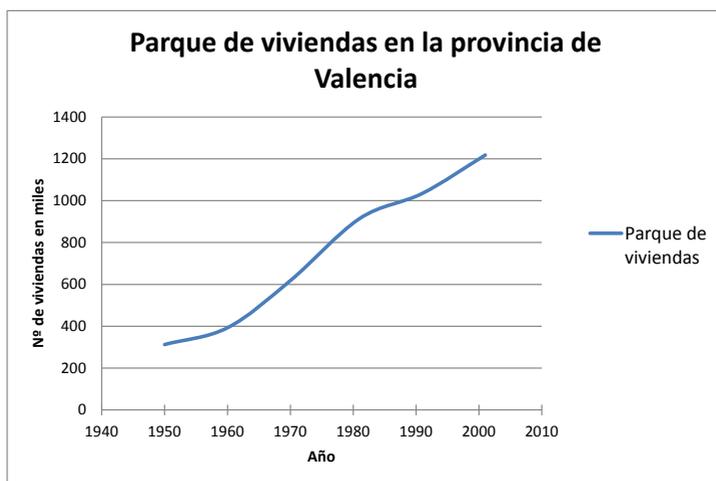


Gráfico 7. Parque de viviendas en la provincia de Valencia, años 1950 a 2001. Fuente: Elaboración propia. Datos Tabla 6.

2.4 Aspecto técnico

“La construcción ha sido siempre la industria que ha absorbido mayor número de trabajadores no especializados”²⁹.

Esta afirmación en una la publicación del año 1970, viene a reflejar el nivel de calidad con que se edificaba en las décadas de los cincuenta y sesenta.

Cuando se produjo el éxodo masivo del campo a la ciudad, se generó una gran demanda de vivienda, que el Estado la afrontó mediante el Plan de la Vivienda 1960 - 1976. Esto incremento la cantidad de obras de edificación, y era donde los recién llegados del campo en busca de una mejor calidad de vida, podían encontrar rápidamente trabajo como peones albañiles. Del mismo modo era frecuente el abandono en cuanto les surgía una ocasión de mejora en el aspecto laboral.

La proyección de los edificios de esta época se realizaba en muchos aspectos sin una instrucción, reglamentación o normativa específica que regularan o establecieran los mínimos de la exigencia al servicio o de la calidad exigible. Por ejemplo las normas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua no serán aprobadas hasta 1975³⁰, de igual modo, las primeras medidas adoptadas en edificación con objeto de reducir el consumo de energía³¹, no se aprobarán hasta ese mismo año de 1975, y hasta 1980 no entrará en vigor La Norma Básica de la Edificación Sobre condiciones Térmicas de los Edificios (NBE-CT-79)³², por lo que difícilmente vamos a encontrar aislamiento térmico en la envolvente de los edificios con fechas anteriores, si bien es cierto que en la orden de 29 de febrero de 1944³³ (reproducida en el Anexo 4), dice que hay que disponer de aislamiento térmico para protegerse de los rigores de las temperaturas extremas. Imagen 2.

14. En todo edificio destinado a viviendas, por el tipo de construcción adoptado y materiales empleados, se asegurará el aislamiento de la humedad en muros y suelos, así como el aislamiento térmico para protegerlo de los rigores de las temperaturas extremas propias de la región en que esté emplazado (1).

Imagen 2. Apartado 14 de la Orden de 19 de febrero de 1944, por la que se establecen las condiciones higiénicas mínimas de las viviendas. BOE nº61 de 1 de marzo de 1944.

Las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)³⁴, aun no siendo de obligado cumplimiento, sí eran un referente para la buena práctica constructiva, y no se empezaron a aprobar hasta 1972. En el año 1962, se inicia la primera Instrucción Sismo-resistente³⁵, pero ésta no será aprobada hasta el año 1974.

En las técnicas del hormigón, la primera instrucción aparece en el año 1939³⁶, la cual reproducimos en el Anexo 3, (Imagen 3). Le sucede la del año 1944³⁷. Una aportación de gran interés es la Instrucción “ha-61” (Imagen 3), editada por el Instituto de la Construcción y del Cemento, innovadora por abandonar la teoría clásica y sustituirla por el método del momento tope y por abandonar el concepto determinista de la seguridad e introducir los conceptos probabilísticos y semiprobabilísticos. No era de carácter obligatorio.

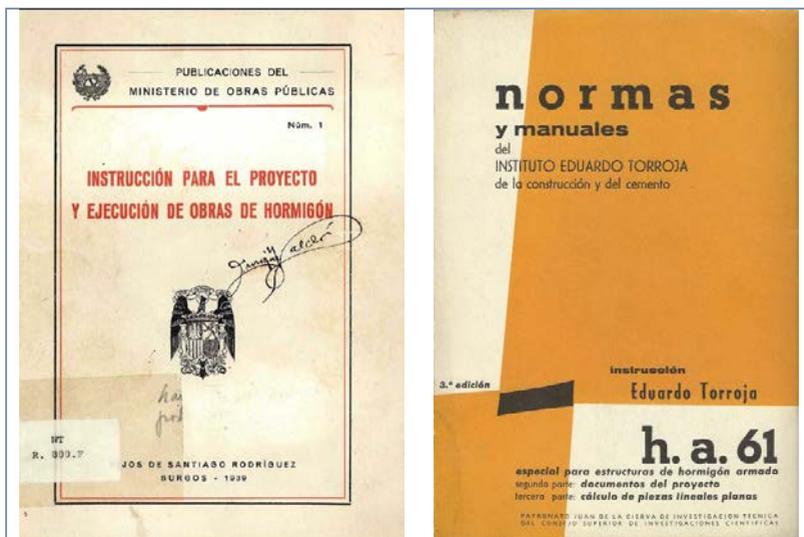


Imagen 3. Izda. Portada de la Instrucción de obras de hormigón de 1939. Fuente: Ingeniería en la Red³⁸. Dcha. Portada de la de la Instrucción “h.a.61”. Fuente: Página web de la Fundación Eduardo Torroja.³⁹

La primera normalización se produce con Instrucción EH-68⁴⁰, y la primera norma “EH” de trascendencia fue la EH-73⁴¹ que aparte de las innovaciones de la “ha-61”, relacionaba los coeficientes de seguridad con los distintos niveles de control.

Con todo ello se ve la notable evolución que ha sufrido esta instrucción desde el año 1944, que es la vigente en la década que nos ocupa, hasta la actual EHE-08⁴², en todos los aspectos, durabilidad del hormigón y de las armaduras, el control de la calidad del proyecto, de la conformidad de los productos, el control del hormigón, de los componentes, el control de la ejecución y el mantenimiento.

Referente al diseño de las viviendas en 1960 está en vigor La Orden de 29 de Febrero de 1944 que determina las condiciones higiénicas mínimas que han de reunir las viviendas⁴³.

Casi toda la normativa se inició en la década de los setenta, de la cual, en la actualidad se encuentra casi toda derogada y sobretodo desfasada por los avances técnicos experimentados en el campo de la edificación. De la normativa exigible hoy, poca es la que tiene referencias anteriores que se remontan hasta la época que nos ocupa, (en el apartado siguiente se expone un breve listado).

De otra parte, analizados los documentos que componen los proyectos extraídos del Archivo histórico de Gandía con motivo del presente trabajo, memorias descriptivas, mediciones, presupuestos y documentación gráfica (en ningún caso encontramos un pliego de condiciones), se observa que tanto las memorias descriptivas como los estado de mediciones, o la documentación gráfica, no hacen referencia alguna a normativa de aplicación o a los niveles de calidad exigibles a materiales o a los sistemas constructivos; tan solo hacen mención al cumplimiento de la norma MV-101/62⁴⁴, que hace referencia a las acciones en la edificación en el cálculo de la estructura, hoy presentes

en el CTE⁷, Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación.

En cuanto a la ejecución, no será hasta el año 1991 cuando se regule el Control de Calidad en la edificación de viviendas y su Documentación mediante el denominado LC-91⁴⁵.

Como decíamos al principio de este apartado, la construcción era el sector de la industria que disponía de la mano de obra de menor especialización.

“Podríamos decir, que la construcción de los años sesenta, corresponde a una tipo de industria poco evolucionada con respecto a las demás”

Esto es lo que afirma Yraola²⁹ en “Análisis de los principales problemas que plantea la evolución de la edificación”, basado en la falta de estructura organizativa de las empresas del sector y además, pone de manifiesto la falta de, planificación, organización, control de costes y de ejecución en la edificación de las viviendas de la época. Todo ello, claro está, en detrimento de la calidad del producto acabado, la vivienda. De tal modo, en la Monografía de Yraola²⁹, en el estudio y análisis de la construcción de esos momentos, se pone de manifiesto el interés por el rendimiento, dejando de mencionar el interés por la calidad como objetivo de la evolución de la construcción. Así dice en su publicación de 1970 (pag.18)

“Evolución de las técnicas tradicionales de la construcción.

Hemos visto que, últimamente, las técnicas de la construcción han evolucionado; sus métodos son nuevos y su fin es conseguir un mayor rendimiento para satisfacer esa demanda.”

El propio Yraola, en su publicación, reclama la necesidad de introducir modificaciones dentro del sistema productivo de la construcción para mejorar rendimientos y la calidad del producto obtenido. Lo reclama sosteniendo la necesidad y conveniencia de incorporar un sistema industrializado a la construcción.

Con todo ello, nos podemos imaginar, cómo queda perfilada la edificación de las viviendas de los años sesenta en cuanto a calidad constructiva, seguridad de las personas, bienestar de la sociedad y protección del medio ambiente.

5 Breve listado de la normativa de aplicación de la época.

El “Colegio Oficial de Arquitectos de Valencia y Murcia” [anexo 6], tiene una publicación con motivo de la ORDEN de 24 de noviembre de 1976, en la que se aprueban las Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las Viviendas sociales⁴⁶. En esta publicación, en el apartado 2.3.1 se hace una relación de las disposiciones generales básicas que las viviendas de VPO deben cumplir. No hemos podido determinar el año exacto de esta publicación, pero suponemos que por las referencias a las que hace mención el texto, estará en torno a 1983.

Sin ánimo de hacer un seguimiento exhaustivo de toda la normativa desde los años 60 hasta nuestros días (cosa inviable para nosotros y que no es propósito del presente trabajo) y tomando como referencia el citado listado en el que relaciona las disposiciones generales básicas, procedemos a establecer, en la medida de lo posible, la trazabilidad de la normativa de aplicación desde la década de los sesenta hasta la actualidad. Para ello buscamos las referencias anteriores y posteriores valiéndonos del buscador en la página web del Boletín Oficial del Estado (BOE)⁴⁷.

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
Norma MV-101/1962. Acciones en la edificación Decreto 195/1963 de 17 de enero (B.O.E. 1963-02 09)	Norma MV-101/1962. Acciones en la edificación Decreto 195/1963 de 17 de enero (B.O.E. 1963-02 09) Se desarrolla posteriormente en distintas órdenes: · Orden de 24 de febrero de	Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. CTE DB SE-AE Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación.

	1975, BOE-A-1975-4389 NTE-EHV (Estructuras de hormigón Vigas) · Orden 4 de junio de 1973, BOE-A-1973-940 NTE-ECV-1973 Estructuras de Hormigón Cargas Viento · Orden 12 de abril de 1973 BOE-A-1973-574 NTE-ECR, Estructuras Cargas por Retracción.	
Orden de 17 de enero de 1967 (Ref. BOE-A-1967-3616). Orden de 24 de abril de 1963 (Ref. BOE-A-1963-9958). Orden de 17 de mayo de 1962 (Ref. BOE-A-1962-11088).	Normas Sismo Resistente PDS-1/1974 – Parte A Decreto 3209/1974 de 30 de agosto (B.O.E. 1974-11 21) Derogada	REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismo-resistente: parte general y edificación (NCSR-02)

Tabla 7. Trazabilidad de la normativa referente a Acciones en la Edificación. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

AGUA POTABLE		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
No tiene referencias anteriores	Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua Orden de Ministerio de Industria de 9 de diciembre de 1975 (B.O.E. 1976-01 13)	Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. CTE DB HS 4. Suministro de Agua

Tabla 8. Suministro interior de agua. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

ANTENAS PARA SEÑAL AÉREA DE RADIO FRECUENCIA		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
No tiene referencias anteriores	Antenas colectivas Ley 49/1966 de 23 de julio (B.O.E. 1966-07 25) Norma para la instalación de antenas colectivas. Orden del Ministerio de Información y Turismo de 23 de enero de 1967 (B.O.E. 1967-03 02)	Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Tabla 9. Trazabilidad de la normativa referente a Telecomunicaciones. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

ASCENSORES

Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
No tiene referencias anteriores	Reglamento de aparatos elevadores. Orden del Ministerio de Industria de 30 de junio de 1966 <i>(B.O.E. 1966-07 26 y 1966-09 30. Modificado en B.O.E. 1973-11 20, 1975-11 12 y 1976-08 10)</i>	No está derogada si bien ha tenido distintas modificaciones y correcciones

Tabla 10. Trazabilidad de la normativa referente a Aparatos elevadores. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

BASURAS		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
Reglamento de 30 de noviembre de 1961 (Ref. BOE-A-1961-22449). Reglamento de Sanidad provincial, de 20 de octubre de 1925 (Gazeta).	Desechos y residuos sólidos urbanos Ley 42/1975 de 19 de noviembre <i>(B.O.E. 1975-11 21)</i>	CTE DB HS. Código Técnico de la Edificación ⁷ , Salubridad. Siguiendo una directiva europea) Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Tabla 11. Trazabilidad de la normativa referente a Recogida y evacuación de residuos. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

CARPINTERIA		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
DE CONFORMIDAD con el art. 61 de la Ley del II Plan de desarrollo Económico y social, texto refundido aprobado por Decreto 902/1969, de 9 de mayo (Ref. BOE-A-1969-623).	Marca de calidad para puertas planas de madera Decreto 2714/1971 de 14 de octubre. (B.O.E. 1971-11 08) Derogada y sin continuidad	Derogado. Marcado CE Normas UNE LC-91

Tabla 12. Trazabilidad de la normativa referente a Carpintería. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

CEMENTO		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
Orden de 9 de abril de 1964 (Ref. BOE-A-1964-7591). Orden de 9 de abril de 1964 por la que se aprueba el Pliego General de Condiciones para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos en las obras de carácter	Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos RC-75 Decreto 1964/1975 de 23 de octubre. <i>(B.O.E. 1975-08 28 y 29)</i>	Real Decreto 805/2006, de 30 de junio, por el que se reestructura la Comisión Permanente del Cemento . R.D. 956/2008 Instrucción Para la Recepción de Cemento RC-08

oficial.		
----------	--	--

Tabla 13. Trazabilidad de la normativa referente a Cemento. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

COMBUSTIBLES		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
Reglamento del Servicio público de Suministro de Gas, aprobado por Decreto de 27 de enero de 1956 (Gazeta).	Normas básicas para instalaciones de gas en edificios habitados. Orden de la Presidencia del Gobierno de 29 de marzo de 1974. (B.O.E. 1974-03 30) Derogada	Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
Sin referencia anterior	Reglamento para la utilización de productos petrolíferos en calefacción y otros en otros usos no industriales. Orden del Ministerio de Industria de 21 de junio de 1968 (B.O.E. 1968-07 03) Derogada	Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio». Modificado en Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo

Tabla 14. Trazabilidad de la normativa referente a Combustibles para calefacción. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

CUBIERTAS		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
No tiene Anteriores	Norma MV-301/1970. Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos Decreto 2752/1971 de 13 de agosto (B.O.E. 1971-11 12) Derogada	Real Decreto 1572/1990, de 30 de noviembre , por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE QB-90 «Cubiertas con materiales bituminosos». Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo , por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. DB HS 1 Protección frente a la humedad

Tabla 15. Trazabilidad de la normativa referente a Cubiertas. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

ELECTRICIDAD		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Decreto de 3 de junio de 1955.	Reglamento electrotécnico para baja tensión Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre (BOE 1973-10 09) Derogada	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (Ref. BOE-A-2002-18099) por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
--	---	--

Tabla 16. Trazabilidad de la normativa referente a Electricidad. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

ENERGÍA		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
Sin referencias anteriores	Medidas a adoptar en edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía Decreto 1490/1975 de 12 de junio (BOE 1975-07 11).	Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

Tabla 17. Trazabilidad de la normativa referente a Energía. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

ESTRUCTURAS FORJADOS		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
Sin referencias anteriores	Fabricación y empleo de sistemas de forjados o estructuras para pisos o cubiertas Decreto 124/1966 de 20 de enero (B.O.E. 1966-01 31) Derogado por Real Decreto 1339/2011, de 3 de octubre,	Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Tabla 18. Trazabilidad de la normativa referente a Estructuras. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN		
Referencias anteriores	VPO 1976	Actualidad
Instrucción año 1939 Instrucción año 1944	Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de	Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se

“h.a. 61” ³⁹ (No es de obligado cumplimiento) EH-6840 ⁴⁰	hormigón en masa y armado EH-73 ⁴¹ Decreto 3062/1973 de 19 de octubre (B.O.E. 1973-12 07, 08, 10 a 14) Derogado	aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) ⁴²
	Instrucción para el proyecto y la ejecución de hormigón preparado EH-PRE-72 Orden de la Presidencia del Gobierno de 5 de mayo de 1972 (B.O.E. 1972-05 11 y 26)	

Tabla 19. Trazabilidad de la normativa referente a Estructuras de hormigón. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

ESTRUCTURAS DE LADRILLO		
Anteriores	VPO 1976	Actualidad
DE CONFORMIDAD con la norma M.V. 201-1972 No aparece	Norma MV-201-1972. Muros resistentes de fábrica de ladrillo Decreto 1324/1972 de 20 de abril (B.O.E. 1972-05 31) Derogada	Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Tabla 20. Trazabilidad de la normativa referente a Estructuras de ladrillo. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

MEDIO AMBIENTE		
Anteriores	VPO 1976	Actualidad
DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Orden de 18 de noviembre de 1950 (GAZETA)	Protección del ambiente atmosférico. Ley 38/1972 de 2 de diciembre (B.O.E. 1972-12 26) Derogada	Ley de 38 de noviembre de 1999, de Ordenación de la Edificación, (LOE). BOE nº266 de 6 de noviembre de 1999. Ley 3/2004 de 30 de junio de Ordenación y Fomento de la Calidad en la Edificación. BOE nº174 de 20 de julio de 2004. DOGV nº 4788 de 02/07/2004.
	Desarrollo de la Ley de protección del ambiente atmosférico. Decreto 333/1975 de 6 de febrero (B.O.E. 1975-04 22)	

Tabla 21. Trazabilidad de la normativa referente a Medio Ambiente. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO		
Anteriores	VPO 1976	Actualidad

Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 31 de enero de 1940 (Gazeta).	Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo Orden del Ministerio de Trabajo del 9 de marzo de 1971 (B.O.E. 1971-03 16 y 17)	Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
	Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción Orden del Ministerio de Trabajo de Marzo de 1952 (B.O.E. 1952-06 15) (Gazeta)	Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Tabla 22. Trazabilidad de la normativa referente a Seguridad e higiene en el trabajo. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

YESO 1976		
Anteriores	VPO	Actualidad
Sin referencias	Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción Orden de la Presidencia del Gobierno de 27 de enero de 1972. (B.O.E. 1972-02 02)	Normas UNE. Marcado CE

Tabla 23. Trazabilidad de la normativa referente a Yeso en la edificación. Fuente: Elaboración propia. Datos BOE⁴⁷

Capítulo 3. Estado de partida.

6 Descripción de los elementos constructivos de estado de partida

Basados en el proyecto del edificio objeto⁸ extraído del Arxiu Històric de Gandía y que exponemos en el [anexo 2], y apoyándonos en la observación directa, procedemos a describir las características de los elementos constructivos que conforman el edificio objeto del estudio. Para todas las indeterminaciones que se presente y que no podamos resolver mediante la inspección visual, nos apoyaremos en el “Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación” del IVE⁴⁸, que plantea cómo se resolvían determinados elementos constructivos en la edificación de los años 1960 a 1980.

1.6 Elementos constructivos

Cimentación

Tal como indica la Memoria Descriptiva del proyecto, éste tiene por objeto iniciar las obras correspondientes a la elevación de cuatro plantas con ocho viviendas, que los promotores pretenden llevar a cabo en un solar de su propiedad y sobre la planta baja existente destinada a local comercial.

Salvo la mención que hace en el apartado “Acciones del terreno” donde clasifica al terreno por analogía con los colindantes como coherente arcilloso semiduro, otorgándole una capacidad mecánica de resistencia a la compresión de entre 2 y 4 kilogramos por cm², en el resto del proyecto no existe la más mínima mención de la cimentación, y dado que en el estado de mediciones no se contempla ninguna partida de excavación ni hormigón en zapatas, suponemos que la

elevación del edificio se debió realizar sobre la cimentación existente. Igualmente suponemos que se harían las estimaciones oportunas para considerar que las dimensiones de las zapatas existentes serían las adecuadas para transmitir al terreno las nuevas cargas de la edificación sin llegar a sobrepasar la tensión admisible de éste estimada entre 2 y 4 k/cm².

Posteriormente, en el año 2005, se lleva a cabo el derribo de la edificación situada en el linde sur y la construcción de un nuevo edificio. Examinando el proyecto de edificación del nuevo edificio⁴⁹, el autor del proyecto contempla una tensión admisible de 1,10kp/cm², y resuelve por losa su cimentación.

Probablemente en nuestro edificio la cimentación sería una cimentación superficial, por zapata aislada, trabajando rígidamente y casi con toda seguridad sin disponer de correas de atado excepto las situadas en el perímetro del solar.



Imagen 4. Excavación del lindero Sur. Izquierda 1, derecha 2. Fuente: I. Lafuente 2005⁴⁹.

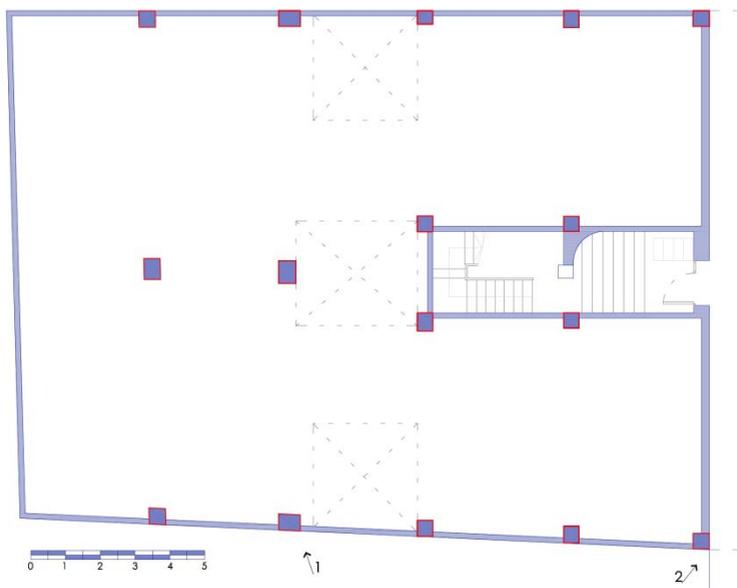


Imagen 5, plano de Planta baja, indicando la situación de las fotografías de la Imagen 4

Estructura

En la memoria descriptiva se indica que: *“los pilares han de ser de hormigón armado, los muros de fábrica de bloque prefabricado recibidos con mortero de cemento portland, la escalera forjada con bóveda de dos hojas de rasilla”* En cuanto a jácenas y forjado dice: *“Los entramados de pisos forjados con jácenas de hormigón armado viguetas prefabricadas del mismo material bovedillas de yeso y material de relleno”*.

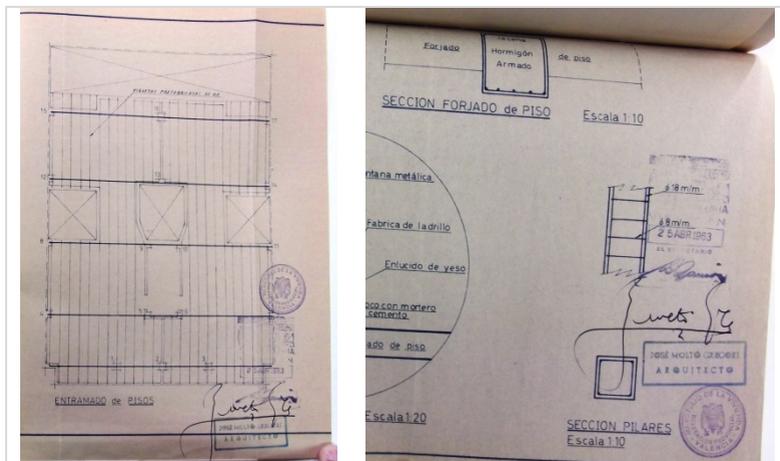


Imagen 6. Forjado y detalle de estructura del proyecto original⁸. (En el anexo 2, figura toda la documentación extraída del Arxiu Històric de Gandía)

En el Estado de mediciones, en el capítulo 1º, refiriéndose a la estructura, no aporta más información que la cuantificación de la geometría de los elementos, jácenas de 0,30x0,65 con luces que oscilan de los 5 a los 7,5 metros de longitud, y soportes de 0,30x0,30. En la Imagen 6, podemos observar todo lo que la documentación gráfica del proyecto muestra sobre la estructura.

Así pues tenemos una estructura de pórticos de hormigón armado con dirección paralela a la fachada con jácenas de cuelgue y un forjado unidireccional apoyado, confeccionado con viguetas autorresistentes, entrevigado con bovedillas de yeso, sin capa de compresión. En el caso de disponer de negativos, al no haber capa de compresión éstos se alojan entre los senos de las bovedillas y la cara inferior de la cabeza de la vigueta, con un recubrimiento de hormigón más que dudoso y en muchas ocasiones por la mala disposición se desplazaban hacia abajo perdiendo toda la funcionalidad. Esta es pues la tipología más común de estructura en la década de los sesenta.

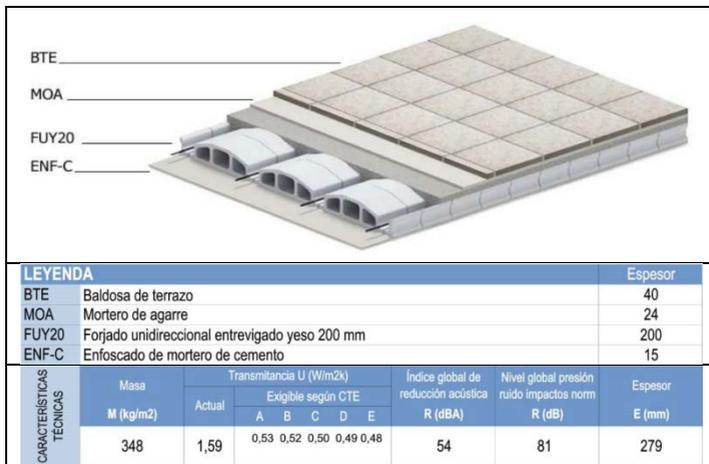


Imagen 7. Tipificación de forjado existente. Fuente: Catalogo soluciones constructivos IVE⁴⁸.



Imagen 8. Forjado tipo.

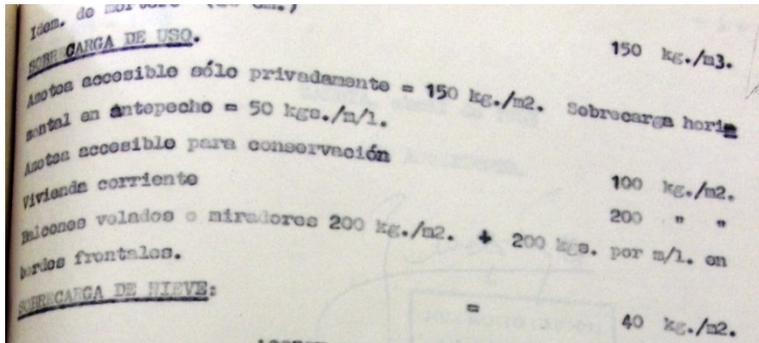


Imagen 9. Sobrecargas de uso consideradas en el proyecto original. Fuente: Proyecto original⁸.

En la Imagen 9, se observan las sobrecargas de uso que figuran en el proyecto original y que no difieren de las que hoy considera el CTE en su DB SE-AE tabla 3.1. (Imagen 10)

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Imagen 10. Tabla 3.1 del CTE DB-AE

En la actualidad, el edificio presenta algunas fisuras en la envolvente de los patios de luces, concretamente en los patios sur y central, en los paramentos con orientación este. Las fisuras aparecen en las plantas primera y baja, más acentuada cuanto más abajo y a modo de arco de descarga. Presumiblemente, la fisura se produce por la flecha de la viga (no es apreciable a simple vista) debido a la sobre carga que recibe por los cerramientos de las plantas superiores ya que estos no deben estar

desolidarizados en la parte superior de la jácena, concatenando las cargas y acumulándose en las plantas más bajas.

En el capítulo 5 “Informe de Conservación del Edificio” se evalúa el estado y situación actual de la estructura, especificando la ubicación de los síntomas o lesiones que presenta y la importancia del daño, el estado de conservación y la necesidad y premura exigible con la que habría de llevar a cabo la intervención en caso necesario.

Cubierta

El proyecto cuando hace mención a la cubierta lo hace en los siguientes términos: “*la terraza a la catala*”. No especifica si hay lámina impermeable, y por supuesto consideramos que no lleva aislamiento térmico. En la documentación gráfica encontramos estas dos representaciones gráficas que corresponden a la sección general del edificio a escala 1:50.

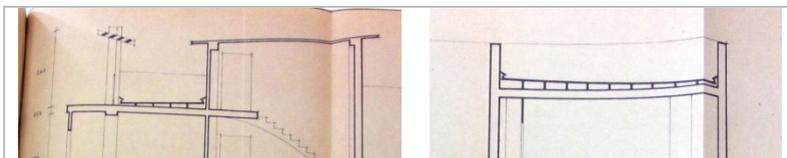


Imagen 11. Cubierta a la catalana. Fuente: proyecto original⁸. (En el anexo 2, figura toda la documentación extraída del Arxiu Històric de Gandía).

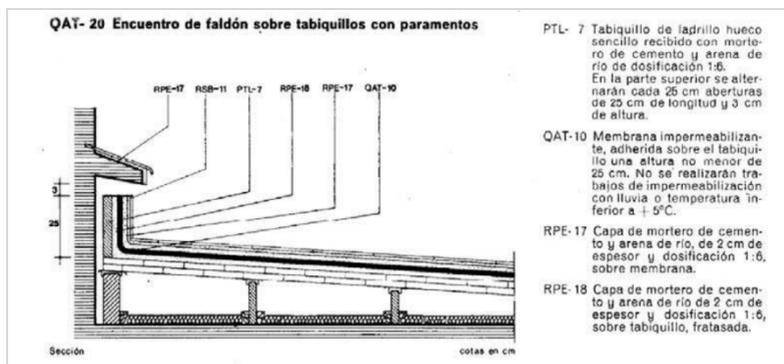


Imagen 12. Detalle de encuentro de faldón sobre tabiquillos con paramento. Fuente: NTE-Cubierta QAT Azotea transitabile 1973³⁴.

Nuestra azotea es 10 años anterior a la que plantea las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)³⁴, y podemos asegurar casi con toda probabilidad que no dispone de aislamiento térmico dado el año de construcción. En el año 2004 se repara la azotea en toda su extensión, retirando el solado y llegando hasta la membrana impermeable, que se hallaba totalmente cuarteada. Se dispuso una nueva membrana impermeable y un nuevo solado como protección pesada. No consta que se dispusiera de geo-textil como elemento separador para desolidarizar movimientos. También se rehabilitó la abertura del mimbel perimetral que permite la ventilación de la cubierta, Imagen 13, hasta ese momento cegada por actuaciones anteriores.



Imagen 13. Reparación realizada en el año 2004 en la azotea.

Fuente: la propiedad.

En la actualidad pues, identificamos nuestra cubierta como: “Cubierta plana transitable, con solado fijo, ventilada con cámara de aire exterior al soporte resistente y sin aislamiento térmico”, con una transmitancia térmica U igual a $1.67\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ⁴⁸ (Instituto Valenciano de la Edificación, 2011).

Características constructivas: soporte resistente mediante forjado unidireccional de viguetas autorresistentes, sin capa de compresión, entrevigado con bovedillas de yeso y canto total 25cm. Formación de pendientes mediante tabiquillos conejeros y tablero cerámico de bardos conformando la cámara de aire. Capa de mortero de 2cm de espesor para solidarizar el tablero cerámico, lámina de

impermeabilización, capa de mortero y pavimento cerámico (Imagen 14).

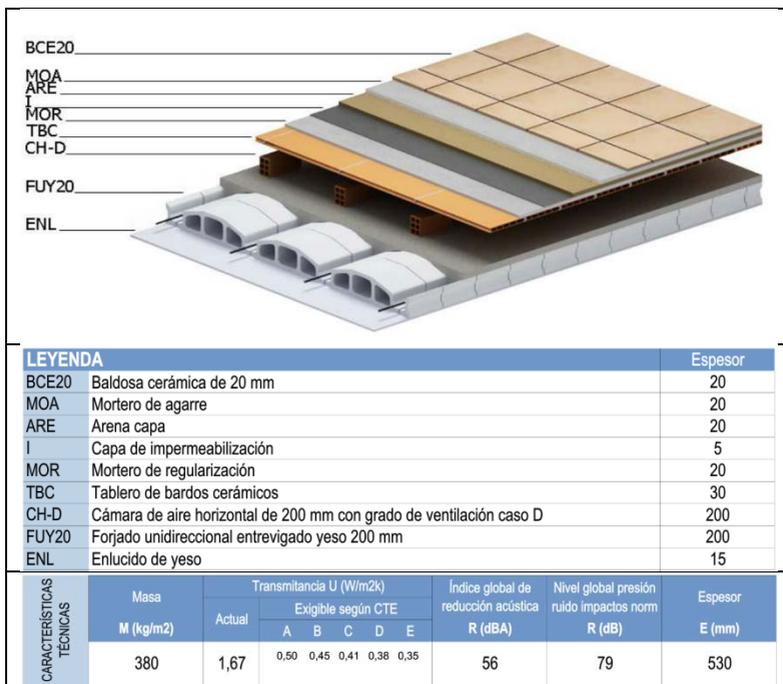


Imagen 14. Cubierta plana "a la catalana". Fuente: *Catálogo soluciones constructivas de rehabilitación IVE 2011*⁴⁸

La azotea actualmente presenta un buen aspecto después de la reparación en el año 2004 mencionada anteriormente.

En el capítulo 5 "Informe de Conservación del Edificio", se da cumplida explicación del estado y situación actual de la cubierta, especificando los síntomas o lesiones que presenta y la importancia del daño, el estado de conservación, y la necesidad y premura exigible con la que habría de llevar a cabo la intervención en caso necesario.



Imagen 15. Planta de cubierta del edificio objeto.

Cerramientos y particiones

En la década de los sesenta, ya se ha abandonado el muro de carga y como hemos dicho anteriormente, se impone la estructura de pórticos de hormigón armado, con vigas de cuelgue y carreras en borde de paños de forjado sobre las que se apoyaran los cerramientos de la envolvente térmica del edificio.

Por lo general los cerramientos son de doble hoja, la exterior de 11,5cm de espesor de ladrillo cerámico hueco para revestir, la hoja interior de ladrillo cerámico hueco simple de 4cm de espesor, conformando entre ambas una cámara no ventilada y sin aislamiento térmico. El aislamiento térmico no se dispondrá hasta la entrada en vigor de la NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los edificios³². En el exterior, están revestidos con enfoscado de mortero de cemento y acabado pintura, o bien, mediante alicatado o aplacado si la fachada es a la vía pública, o simplemente enfoscado y pintado cuando son fachadas posteriores a patios de manzana. En el interior se reviste mediante guarnecido de yeso.

Es habitual que en los linderos y para abaratar costes, se disponga un cerramiento de una sola hoja de ladrillo cerámico hueco de 11.5cm de espesor y guarnecido con yeso al interior, dejando el exterior sin enfoscar y abandonado a la suerte de la consolidación del otro colindante.

En los patios de luces interiores, es también habitual encontrarse cerramientos de una sola hoja de ladrillo cerámico hueco, normalmente de 11.5cm, enfoscado y pintado al exterior, y guarnecido y pintado al interior.

Las divisorias entre viviendas, así como entre viviendas y zonas comunes, como la caja de escalera, se utiliza la misma solución que para los cerramientos a los patios de luces interiores, cerramientos de una

sola hoja de ladrillo cerámico hueco de 11.5cm, guarnecido y pintado en ambas caras.

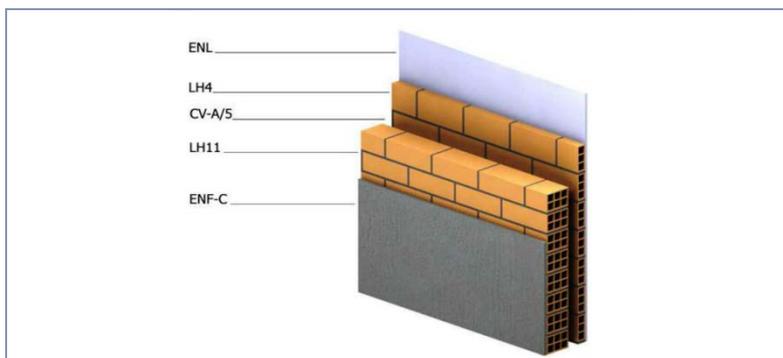
En las particiones interiores, en la década de los sesenta, se utiliza LCH simple, de 4cm de espesor, independientemente de que se trate de una partición de zona húmeda o seca. Guarnecido o alicatado en capa gruesa, según sea zona seca o húmeda.

En la década de los sesenta, no se independiza a los elementos constructivos según sus funciones, por lo que la obra, al carecer de juntas constructivas, es de un monolitismo y rigidez considerables. Los cerramientos retacan directamente sobre los elementos estructurales y la ausencia de juntas entre elementos de distintas funciones como estructura y cerramiento hace que cualquier movimiento de este último, repercuta directamente sobre el segundo en forma de fisuras.

Cabe destacar que las propiedades térmicas y acústicas son muy deficientes para los niveles de confort que exige la normativa actual.

De los cerramientos no hace mención alguna la memoria del proyecto de nuestro edificio objeto, pero observados in situ, concluimos en que son de la siguiente tipología que describimos a continuación:

- Fachadas Este (vía pública) y Oeste (posterior interior manzana)



LEYENDA								Espesor		
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento							15		
LH11	Ladrillo cerámico hueco doble de 115 mm							115		
CV-A/5	Cámara de aire vertical de 50 mm. Grado de ventilación caso A							50		
LH4	Ladrillo cerámico hueco simple de 40 mm							40		
ENL	Enlucido de yeso							15		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Grado de impermeabilidad	Índice global de reducción acústica	Espesor	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE					Gl (1-5)	R (dBA)	E (mm)
			A	B	C	D	E			
	204	1,33	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	3	46	235

Imagen 16, Composición cerramiento fachada. Fuente: Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación. IVE 2011

– Cerramiento medianera

LEYENDA								Espesor		
LH11	Ladrillo hueco de 115 mm							115		
ENL	Enlucido de yeso							15		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m2k)					Grado de impermeabilidad	Índice global de reducción acústica	Espesor	
	M (kg/m2)	Actual	Exigible según CTE					Gl (1-5)	R (dBA)	E (mm)
			A	B	C	D	E			
	134	2,13	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	1	41	130

Imagen 17, Composición cerramiento medianera. Fuente: Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación. IVE 2011

– Cerramiento en patios de luces

DETALLE										
LEYENDA								Espesor		
ENF-C	Enfoscado de mortero de cemento							15		
LH11	Ladrillo hueco de 115 mm							115		
ENL	Enlucido de yeso							15		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Masa	Transmitancia U (W/m ² k)					Grado de impermeabilidad	Índice global de reducción acústica	Espesor	
	M (kg/m ²)	Actual	Exigible según CTE					GI (1-5)	R (dBA)	E (mm)
			A	B	C	D	E			
	163	2,08	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57	2	42	145

Imagen 18, Composición cerramiento en patios interiores. Fuente: Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación. IVE 2011

Suelos

La Orden de 29 de febrero de 1944 por la que se determinan las condiciones higiénicas mínimas que han de reunir las viviendas y que en el año 1964 sigue vigente, respecto de las viviendas ubicadas en planta baja dice en su apartado 6:

“Los pisos inferiores de las casas destinadas a viviendas estarán aisladas del terreno natural mediante una cámara de aire o una capa impermeable que proteja de las humedades del suelo”.

Los edificios de los años sesenta no suelen disponer de sótano, por lo que habitualmente, en la planta baja encontramos el cierre del edificio bien en contacto directo con el suelo mediante una capa impermeable, o bien, mediante una cámara ventilada tal como exigía la Orden de

1944 anteriormente citada, lo cual implica la presencia de un forjado sanitario; Esto siempre que el uso de la planta baja fuese vivienda.

En el primero de los casos, una composición muy optimista, sería la de una solera de aproximadamente 15cm o 20cm de espesor, asentada sobre encachado de piedra de granulometría lo suficientemente gruesa, como para no actuar por capilaridad y así ejercer las funciones de capa impermeable, que asienta sobre un lecho de zahorras compactadas de aproximadamente de 20cm de espesor, o sobre el terreno natural si la calidad de éste lo permite. La solera estaría revestida superiormente con un pavimento de terrazo con su correspondiente mortero de agarre.

En nuestro caso, sabemos que la planta baja del edificio objeto, nunca ha sido de uso residencial vivienda, por lo que supondremos que el suelo se compone como el caso anteriormente citado.

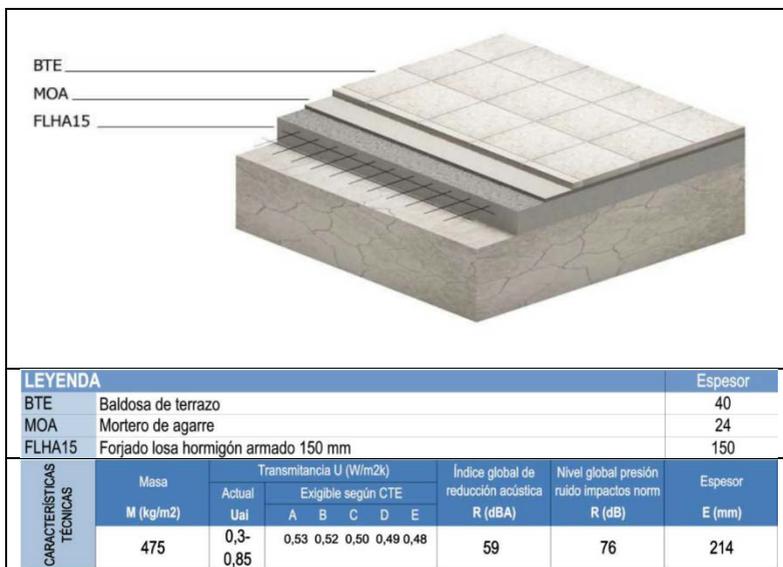


Imagen 19, Composición suelo en planta baja. Fuente: Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación. IVE 2011

2.6 Instalaciones

Como decíamos en el apartado anterior, en el año 1964, está vigente La Orden de 29 de febrero de 1944, que, respecto de las instalaciones de saneamiento y acometidas de agua dice:

9. - Las aguas negras o sucias procedentes de las viviendas deberán recogerse en tuberías impermeables y ventiladas y ser conducidas por éstas al exterior del inmueble donde existirá red de alcantarillado será obligatorio acometer a ésta las aguas negras de la vivienda, siempre que la distancia entre la red y el inmueble no exceda de 100 metros. Igualmente será obligatoria la acometida de agua y su uso cuando exista un abastecimiento público cuya red de distribución se halle a una distancia del inmueble inferior a 100 metros, la asignación mínima diaria será de 50 litros por habitante, sin que baje nunca de 200 para el total de la vivienda.

10.- Cuando no exista alcantarillado o la vivienda se halle en núcleo a mayor distancia de las indicadas en la cláusula anterior, se atenderán a las normas y disposiciones reglamentarias del Ministerio de la Gobernación.

11.- Cuando se usen los pozos sépticos, el líquido afluente de los mismos deberá siempre ser depurado antes de mezclarlos, con las aguas corrientes o de entregarlo al terreno, acudiendo para conseguir esta finalidad a los procedimientos admitidos por las autoridades sanitarias.

12.- Los retretes serán de cierre hidráulico, aún en caso de que, por no existir red de abastecimiento de aguas en la población, ni instalación particular para la obtención y elevación del agua en el inmueble, puede emplearse aparato de descarga.

Nuestro edificio dispone de las instalaciones de suministro de agua potable, evacuación de aguas residuales, suministro de energía eléctrica, y generación de agua caliente sanitaria (ACS) mediante acumulador de energía eléctrica. Se evalúan en el capítulo 5 “Informe de Conservación del Edificio” especificando la ubicación de las instalaciones, los síntomas o lesiones que presenta y la importancia del daño, el estado de conservación de las instalaciones, y la necesidad y premura exigible con la que habría de llevar a cabo la intervención en caso necesario.

Suministro de agua potable

No será hasta el año 1976 en el que se aprueban las Normas Básicas de Edificación (NBE) para las Instalaciones interiores de suministro de agua, Orden de Ministerio de Industria de 9 de diciembre de 1975, publicado en el BOE 1976-01 13. Esta Norma Básica, no presenta referencias anteriores en el análisis que ofrece la Agencia Estatal Boletín Oficial de Estado en su página web del buscador, por lo que cabe esperar que en la década de los sesenta no hubiese reglamentación alguna para las instalaciones interiores de suministro de agua.

Las “*Ordenanzas Municipales de Construcción del Ayto. de Gandía año 1965*”⁵⁰, y que reproducimos en el Anexo 5, Establece la obligatoriedad de disponer de agua corriente en las viviendas.

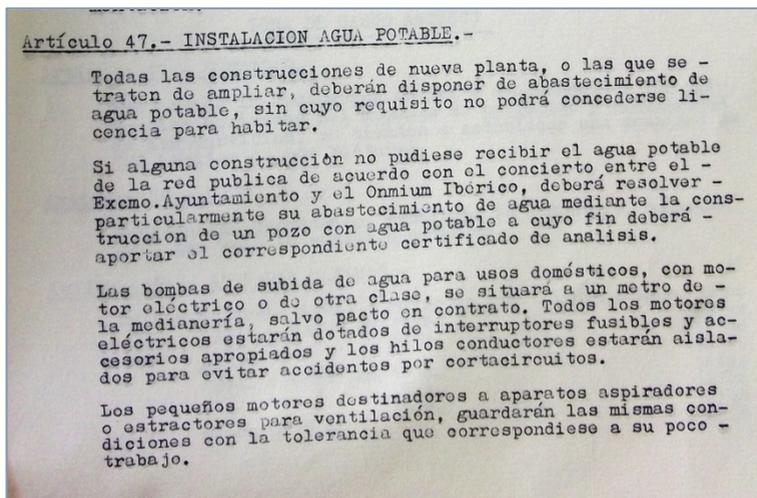


Imagen 20. Artículo 47 de las Ordenanzas Municipales de Gandía 1965. Fuente: Ayuntamiento de Gandía.

El suministro de agua potable se realiza desde arqueta de acometida en la vía pública mediante tubo de alimentación a batería de contadores divisionarios, situados en nuestro caso en una pequeña cavidad

excavada en el suelo, pero en la mayoría de los edificios de la época se sitúa la batería de contadores bajo el primer tramo de la bóveda de la escalera, y no siempre se dispone de un sumidero para la recogida del agua procedente de posibles fugas. Desde allí y a través de montantes normalmente vistos, discurren por patio de luces hasta llegar a las viviendas. No se disponía de llave de paso en la acometida particular de la vivienda y mucho menos en cada uno de los locales húmedos. La acometida en la vivienda se realiza a nivel de la cara superior del forjado de la planta, de tal modo que la conducción de agua transcurre empotrada por el suelo, en ocasiones, envuelta en el papel (solía ser el de los sacos de cemento) a modo de protección ante agentes agresivos como las bovedillas de yeso; así hasta la derivación de los locales húmedos, allí, empotrada por la pared sube hasta el punto de consumo. Los materiales suelen ser plomo, hierro galvanizado y más tarde el cobre, si bien el plomo fue cayendo en desuso por su elevado precio en favor del hierro galvanizado y posteriormente el cobre, hoy se utilizan polietilenos de alta densidad para uso alimentario. En nuestro caso la instalación es de hierro galvanizado.

Evacuación de aguas

Las ordenanzas de 1965 de Gandía, en su artículo 44, contemplaban la posibilidad de edificación en zona donde no existiera alcantarillado, ("Ordenanzas Municipales del Exmo. Ayto de Gandía de 1965" con referencia en el Arxiu Históric de Gandía AB-2694/15).

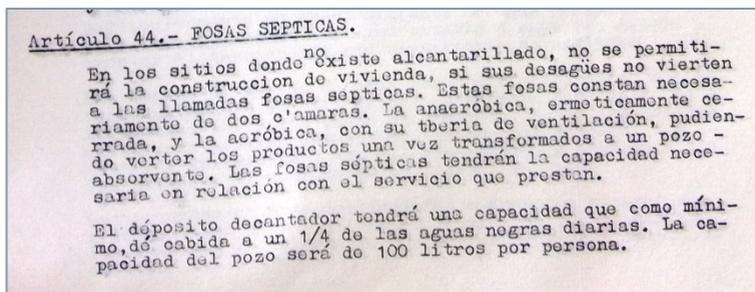


Imagen 21. Artículo 44 de las Ordenanzas Municipales de Gandía 1965. Fuente: Ayuntamiento de Gandía

Posteriormente y con el desarrollo de las zonas urbanas y la creación de infraestructuras, estas posibles edificaciones han acabado vertiendo a la red general de alcantarillado, por lo que hoy es impensable que existan edificaciones que no vierta a la red general.

No ha sido hasta principios de los años 90 (al menos en Gandía, en otras poblaciones tal vez antes), que se ha contemplado en la red de saneamiento la separación entre canalización de aguas pluviales y residuales, dando lugar a redes separativas. Esta renovación de infraestructuras urbanas viene motivada en gran parte para apaliar los efectos de las precipitaciones de gran intensidad. Por un lado, la canalización de aguas pluviales y su almacenaje en grandes depósitos a modo de aljibes, donde se aprovecha para riego de parques, jardines y limpieza de calles, haciendo de regulador en situación de fuertes precipitaciones mediante sistemas de bombeo. De otra parte, la red general de alcantarillado, para la recogida de aguas residuales y su depuración antes del vertido.

Es probable encontrar en zonas urbanas Residencial Ensanche, calles con sistema separativo debido a esta renovación de infraestructuras urbanas, pero no así los edificios de la época, que vierten a la red las aguas pluviales y las residuales de manera conjunta mediante una sola conexión.

Esto es perjudicial para las estaciones depuradoras, dado que a ellas llega además del caudal propio de residuo, el caudal procedente de las cubiertas de los edificios. Hoy, aun no existiendo red separativa en la vía pública, hay que dotar a la edificación de una red separativa, de modo que en su momento se puedan establecer las dos conexiones.

Nuestros edificios pues, disponen de una sola red de evacuación de aguas. Partiendo de los sumideros en azotea, las bajantes discurren

cajeadas, por patinillos de ventilación o vistas por patios interiores, recogiendo las aguas residuales hasta llegar a la arqueta a pie de bajante, donde por colector horizontal enterrado, discurrirá hasta la última arqueta antes de salir a la vía pública para acometer a la red general de alcantarillado mediante pozo de registro. No todas las arquetas son registrables, si bien, habitualmente, la última antes de salir del edificio si lo es.

La Orden de 29 de febrero de 1944 dice que las tuberías de saneamiento deben estar ventiladas; la única ventilación es que al ser una bajante única (pluviales y residuales), ésta llega a la azotea y ventila por el sumidero que no tiene cierre hidráulico. Cuando la bajante desagua a tubo lleno, puede producir el vaciado de los cierres hidráulicos en las plantas más bajas por efecto de succión.

Los materiales que encontramos habitualmente son: plomo y tubería de fibrocemento. El plomo en los desagües de los aparatos sanitarios, y el fibrocemento en las bajantes.

Las arquetas suelen ser de fábrica de ladrillo perforado de medio pie de espesor, enfoscadas interiormente.

Suministro de energía eléctrica

Ni La Orden de 29 de febrero de 1944 sobre las condiciones higiénicas mínimas que deben cumplir las viviendas, ni las Ordenanzas Municipales de Construcción del Ayuntamiento de Gandía del año 1965, hacen alusión alguna a la posibilidad de que las viviendas tengan que disponer de un suministro de energía eléctrica y de las condiciones del mismo.

No obstante en la década de los sesenta está vigente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 1955 (REBT 1955)⁵¹, el cual dicta las condiciones que deben reunir las instalaciones de baja tensión.

En el artículo 9 habla sobre las instalaciones fijas bajo techado y del aislamiento y protección sobre de las mismas, tanto en el caso de ir vistas como empotradas. Habla de los aparatos de protección e interruptores, indicado que todas las instalaciones estarán protegidas mediante cortocircuitos fusibles o automáticos que aseguren la interrupción de la corriente para una intensidad anormal. Habla de las acometidas, líneas repartidoras, aparatos de medida y de las instalaciones privadas en “edificios urbanos específicamente no industriales”, artículo 19 REBT 1955.

En el artículo 21, especifica cómo y dónde ubicar los aparatos de medida, pudiendo estar estos dentro de la vivienda o centralizados en una batería de contadores. En cualquier caso obliga a la compañía suministradora a la instalación de fusibles de seguridad precintados, para proteger de las subidas de tensión, haciendo responsable al propietario del quebrantamiento de los precintos. En el artículo 2 contempla la posibilidad de la instalación de interruptores para el control de la potencia. En el capítulo III trata de las condiciones que deben reunir las instalaciones en locales húmedos como los cuartos de baño.

Por otra parte, en el artículo 61, exigía que la instalación se efectuara bajo la dirección facultativa competente o por un instalador debidamente matriculado y con certificado de autorización de una delegación del Ministerio de Industria. Respecto de la recepción de las instalaciones y la autorización para su funcionamiento, en el artículo 64, hace preceptivo que la instalación debe ser reconocida por la Delegación de Industria excepto en el caso de viviendas que no superen una tensión de 220V y el consumo no supere los 2000W, en cuyo caso bastará con el reconocimiento del instalador debidamente autorizado.

Con todo ello, la instalación eléctrica, es uno de los aspectos más reglamentados de la edificación de los años sesenta. En el proyecto original de nuestro edificio objeto⁸, la única alusión que hace en la

memoria a la instalación eléctrica es: *“la instalación eléctrica irá protegida mediante tubo Bergman”*.

Generación de agua caliente sanitaria (ACS) y aire acondicionado

En los años sesenta, en la ciudad de Gandía no existe distribución de gas ciudad, por lo que lo más habitual para la producción de agua caliente sanitaria (ACS), es el acumulador eléctrico o caldera alimentada mediante bombona de gas butano. Bastante menos habitual es la caldera de gasóleo, para la generación de ACS, dado que ésta es más propia para sistemas que combinan calefacción y ACS, más común en zonas de interior que en zona costera.

Del mismo modo, cuando se proyectan los edificios de los años sesenta, no se contempla la posibilidad de que estos puedan disponer de instalación de aire acondicionado, por lo que, las formas del diseño no favorecerán posteriormente la implantación de este tipo de instalaciones. Por ejemplo, las vigas de cuelgue y la altura mínima exigida de 2.20m, en muchas ocasiones impedirán el tránsito de los conductos de refrigeración, teniendo que recurrir a soluciones puntuales tipo Split, instalando de la unidad exterior (compresor) en balcones en el mejor de los casos y en ocasiones en fachadas.



Imagen 22. Derecha: aparatos de aire acondicionado y vigas de cuelgue. Plaza Elíptica en Gandía, 2004. Izquierda: aparatos de aire acondicionado en fachada. Carrer Nou d'Octubre, Gandía, 2004. Fuente: Imagen propia.

En concreto, en nuestro edificio objeto, la producción de ACS se realiza mediante acumulador de energía eléctrica. En cuanto al aire acondicionado se han realizado algunas instalaciones.



Imagen 23. Generación de ACS en edificio objeto. Fuente: La propiedad.

3.6 Accesibilidad

En los años 60 y referente a la accesibilidad, no encontramos normativa alguna que se plantee la problemática que puede suponer para las personas con movilidad reducida, la utilización diaria de los edificios, especialmente en cuanto al acceso y circulación por el mismo se refiere.

La primera referencia al respecto se remonta al año 1975, en la que se aprueban las “características sobre la accesibilidad para minusválidos en viviendas de protección oficial”⁵², indicando que el 3% de las viviendas programadas se situarán en planta baja y con unas características constructivas determinadas a fin de facilitar el acceso y la movilidad interior a las personas con movilidad reducida. Habla de pasillos con anchura de 1.10m, puertas con hojas de 0.90m y que en aseos abrirán hacia fuera. Para el acceso a los edificios prescribe rampa

antideslizante pero también admite un escalón de 12cm como máximo pero con la arista redondeada, obligando además a señalar la existencia en fachada de este tipo de acceso habilitado.

En materia de accesibilidad y en el ámbito autonómico tenemos el Decreto 193/1988, de 12 de diciembre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueban las Normas para la accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas, aplicable en: vías, espacios, jardines y elementos de uso público; edificios de titularidad pública o privada destinados a una actividad de pública concurrencia; medios de transporte e instalaciones complementarias de los mismos. Es ya en el año 1998 cuando se aprueba una Ley de ámbito autonómico de “Accesibilidad y Eliminación de Barreras Arquitectónicas Urbanísticas y de Comunicación”⁵³, exponiendo en su capítulo I las disposiciones de accesibilidad en edificación de uso residencial viviendas.

Pero nosotros nos ubicamos en la década de los sesenta del siglo pasado y los edificios, en muchas de las ocasiones son totalmente inaccesibles para personas con movilidad reducida.

Empezando por el recorrido urbano, pasando por la accesibilidad al propio edificio y acabando por la circulación por dentro del mismo, supone, las más de las veces, una autentica carrera de obstáculos infranqueables.

En nuestro caso, el edificio objeto, se halla ubicado en un entorno urbano que ha experimentado renovaciones urbanas en favor de la accesibilidad, por lo que llegar hasta él es relativamente sencillo, aun cuando se tenga la movilidad reducida. No es así cuando para acceder al edificio nos encontramos con un pequeño escalón de 6.5cm, enorme para una silla de ruedas. En cuanto al ámbito de la puerta es de 83cm, por lo tanto, no llega al mínimo establecido en las DC-09⁵⁴, que para puertas de acceso a zaguán exige 90cm, el resto es insalvable.

Esta realidad es la que impera en la mayoría de edificaciones de los años sesenta.



Imagen 24, Acceso a edificio objeto.

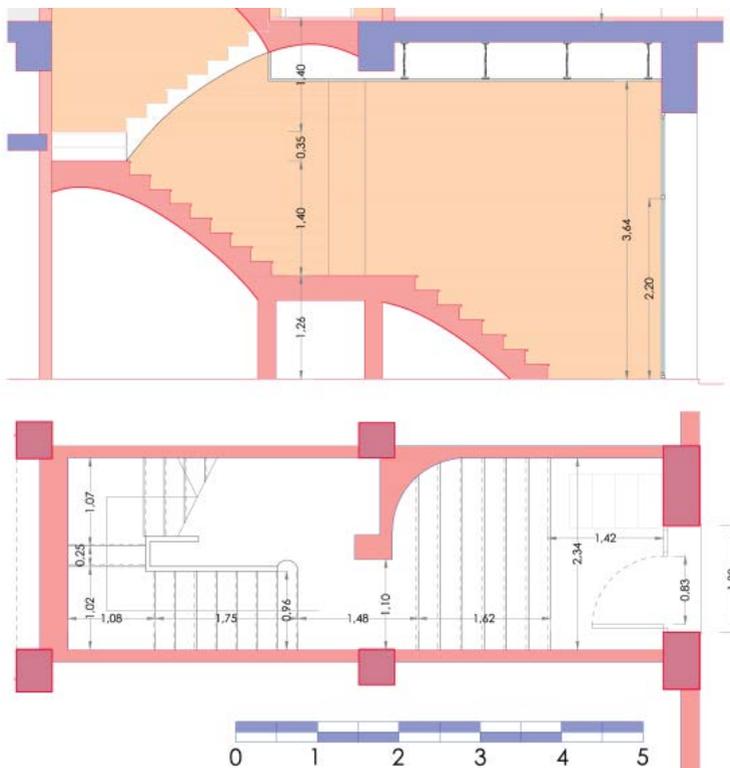


Imagen 25. Planta y sección del zaguán del edificio objeto.

Capítulo 4. Adaptación a normativa.

En el Manual de Inspección ICE⁶, referente a la rehabilitación, se dice que se trata de que paulatinamente con las actuaciones de rehabilitación que se vayan realizando sobre el parque de viviendas, las condiciones y prestaciones del edificio rehabilitado vayan adaptándose y cumpliendo paulatinamente la legislación vigente en materia de vivienda y edificación, atendiendo a los requisitos básicos determinados por la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)⁵⁵ y lo previsto a efectos de rehabilitación en el CTE⁷.

En este sentido, analizaremos el edificio existente mostrando el estado de conservación que presenta respecto de las exigencias referidas a la conservación de elementos comunes en los aspectos de seguridad, habitabilidad, funcionalidad y demanda energética y emisiones de CO₂ o lo que es lo mismo en cuanto a protección del medio ambiente.

Actualmente en España el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben de cumplir los edificios para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, vienen establecidos en el CTE, en desarrollo de lo previsto en la disposición final segunda de la LOE⁵⁵.

7 Adaptación al Código Técnico

El Código Técnico de la Edificación CTE, es el que regula las exigencias básicas de calidad que se deben cumplir en la edificación. En el capítulo 3 de la parte I, en los artículos del 9 al 15, se establecen las exigencias básicas que se deben cumplir en lo referente a seguridad estructural, seguridad en caso de incendio, seguridad de utilización y accesibilidad,

exigencias básicas de salubridad, exigencias básicas de protección frente al ruido y las exigencias básicas de ahorro de energía.

Claro está, que todo ello es de aplicación a la nueva edificación, con las particularidades que expresa el artículo 2 del capítulo 1 de la primera parte del CTE, ámbito de aplicación.

En nuestro caso se trata de una edificación existente de uso residencial, y en la que no se pretende rehabilitación alguna, ni cambio de uso ni ampliación de superficie, tan sólo el estudio para ver en qué medida se aleja la realidad del edificio de la exigencia de la normativa actual y en qué medida sería posible la adaptación y mejora, a fin de prolongar la vida útil del edificio con los máximos niveles de confort y bienestar que determinan la sociedad actual y con los requisitos básicos de habitabilidad y seguridad.

Referente a la Protección contra el ruido, no será objeto de este estudio, dada la complejidad que presenta dicho campo y el nivel técnico requerido. Tal vez sea motivo de un Trabajo Fin de Master en el próximo curso.

1.7 Seguridad Estructural. DB SE

CTE, Parte I, Capítulo 1 Disposiciones generales, Capítulo 3, Exigencias básicas

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos "DB SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la edificación", "DBSE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento

asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1. Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmissible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

El objeto del CTE en este apartado, es establecer las reglas y los procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. A este respecto el DB-SE considera cumplida la seguridad estructural si se cumplen los requisitos de

- Resistencia y Estabilidad de una parte (DB SE-1)
- y la Aptitud al Servicio (DB SE-2) de otra.

Respecto de la resistencia y estabilidad, serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos frente a acciones previsibles según sea el uso del edificio, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas. En cuanto a la aptitud al servicio será acorde con el uso, de modo que no se produzcan deformaciones inadmisibles.

El Anejo “D” del Documento Básico DB-SE, define las bases y el procedimiento para evaluar la estructura de un edificio existente, siempre y cuando éste esté dentro del conjunto de edificios que se concibieron, proyectaron y construyeron de acuerdo a la normativa en vigor de su momento. En nuestro caso estaba vigente la Norma MV-

101/1962. Acciones en la edificación Decreto 195/1963 de 17 de enero (BOE 1963-02 09).

Las normas actuales para el cálculo de estructuras están basadas en exigencias más severas que las vigentes en la década de los sesenta, por lo que muchos edificios de los que hoy son objeto de estudio por cumplir cincuenta años, se clasificarían como no fiables si se evaluaran según las normas actuales. Es por esto que toda evaluación debe realizarse teniendo en cuenta las características y las condiciones reales del edificio en el momento de su evaluación.

Procedimiento para la evaluación.

Según el CTE DB-SE en su Anejo D, apartado “D.2.1 Procedimiento”, la evaluación estructural debe realizarse de manera cuantitativa, pero en aquellos edificios que en el pasado hayan demostrado un comportamiento satisfactorio, se les podrá realizar una evaluación cualitativa de la capacidad portante y aptitud al servicio de acuerdo con los criterios que se establecen en el apartado D.6 del mismo anejo y que reproducimos en el párrafo siguiente

“D.6 Evaluación cualitativa

D.6.1 Capacidad portante

1 Puede suponerse que un edificio que haya sido dimensionado y construido de acuerdo con las reglas de normas antiguas, tendrá una capacidad portante adecuada, si se cumplen las siguientes condiciones:

- a) el edificio se ha utilizado durante un periodo de tiempo suficientemente largo sin que se hayan producido daños o anomalías (desplazamientos, deformaciones, fisuras, corrosión, etc.);*
- b) una inspección detallada no revele ningún indicio de daños o deterioro;*
- c) la revisión del sistema constructivo permita asegurar una transmisión adecuada de las fuerzas, especialmente a través de los detalles críticos;*
- d) teniendo en cuenta el deterioro previsible así como el programa de mantenimiento previsto se puede anticipar una durabilidad adecuada;*

e) durante un periodo de tiempo suficientemente largo no se han producido cambios que pudieran haber incrementado las acciones sobre el edificio o haber afectado su durabilidad;

f) durante el periodo de servicio restante no se prevean cambios que pudieran incrementar las acciones sobre el edificio o afectar su durabilidad de manera significativa.

2 Una evaluación cualitativa de la capacidad portante de un edificio existente puede ser insuficiente para situaciones de dimensionado extraordinarias.

3 El comportamiento de un edificio cuya capacidad portante haya sido evaluada cualitativamente se controlará periódicamente durante el periodo de servicio restante. Para ello se emplearán los medios que se estimen necesarios, dependiendo de las características de la estructura, así como de las acciones e influencias que actúen sobre ella y de su estado.

D.6.2 Aptitud al servicio

1 Un edificio que haya sido dimensionado y construido de acuerdo con las reglas de normas antiguas podrá considerarse apto para el servicio, si se cumplen las siguientes condiciones:

a) el edificio se ha comportado satisfactoriamente durante un periodo de tiempo suficientemente largo sin que se han producido daños o anomalías, y sin que se han producido deformaciones o vibraciones excesivas;

b) una inspección detallada, no revela ningún indicio de daños o deterioro, ni de deformaciones, desplazamientos o vibraciones excesivas;

c) durante el periodo de servicio restante no se prevean cambios que puedan alterar significativamente las acciones sobre el edificio o afectar su durabilidad;

d) teniendo en cuenta el deterioro previsible así como el programa de mantenimiento previsto se pueda anticipar una adecuada durabilidad.”

Podemos concluir con que la mayoría de las edificaciones de uso residencial de los años sesenta se sitúan dentro del contexto que nos permite realizar una evaluación cualitativa del edificio, y en estas condiciones, podemos afirmar que la estructura de nuestro caso particular cumple con la Resistencia y Estabilidad y la Aptitud al Servicio, dado que desde el año 1964 viene cumpliendo con su cometido sin que se hayan producido alteraciones que impidieran llevar a cabo la finalidad para la que fue concebido.

En el capítulo 5 *“Informe de Conservación del Edificio”* se evalúa el estado y situación actual de la estructura, especificando la ubicación de los síntomas o lesiones que presenta y la importancia del daño, el estado de conservación y la necesidad y premura exigible con la que habría de llevar a cabo la intervención en caso necesario.

2.7 Seguridad contra Incendios. DB SI

En el año 1968 se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley sobre Viviendas de Protección Oficial⁵⁶, en el cual, con respecto a la seguridad contra incendios la única exigencia era, que para obtener la calificación definitiva y poder ocupar la vivienda había que acreditar la posesión de un seguro contra el riesgo de incendios, (art.97 del citado reglamento, hoy derogado). Con posterioridad, en el año 1981 se aprueba la NBE «Condiciones de protección contra incendio en los edificios»⁵⁷. Es obvio que en el año 1964, no se contemplaba la seguridad y protección contra incendios, por lo que es muy probable que nos encontremos ante situaciones de manifiesto desfase con la reglamentación vigente.

Antes de continuar con este apartado interesa aclarar la siguiente nomenclatura:

R: Indica el tiempo durante el cual un elemento debe mantener su función portante. Aplicable a elementos estructurales como pilares, vigas, forjados, etc.

E: Indica el tiempo durante el cual un elemento debe mantenerse como barrera al paso de la llama y de los gases. Aplicable a elementos separadores, como un muro, una puerta o un forjado, etc.

I: Indica el tiempo durante el cual un elemento debe mantenerse como barrera al paso del calor. Es aplicable a elementos separadores.

Excepcionalmente, para puertas tiene dos formas distintas de comprobarse: I1 y I2. En España se utiliza I2.

CTE, Parte I, Capítulo 1 Disposiciones generales, Capítulo 3, Exigencias básicas

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1 El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3 El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

SI 1 Propagación interior

11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

En primer lugar, El CTE establece que las edificaciones se compartimentaran en sectores de incendios, estableciendo condiciones de resistencia (R), estabilidad (E) y aislamiento (I) para los elementos constructivos que confinan dichos sectores.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio	
Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i> , los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m ² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i> .
<i>Residencial Vivienda</i>	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² . - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

Imagen 26. Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio. Fuente: CTE DB-SI

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Imagen 27. Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes techos y puertas que delimitan sectores de incendio. Fuente: CTE DB-SI

En la Imagen 26. Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio. Fuente: CTE DB-SI y la Imagen 27. Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes techos y puertas que delimitan sectores de incendio. Fuente: CTE DB-SI, se indica las condiciones de sectorización para el uso residencial así como las resistencias de los elementos que lo delimitan.

De otra parte, las “Ordenanzas Municipales de Construcción del Ayto. de Gandía año 1965”⁵⁸ en sus artículos 41 y 43, (Imagen 28) dicen

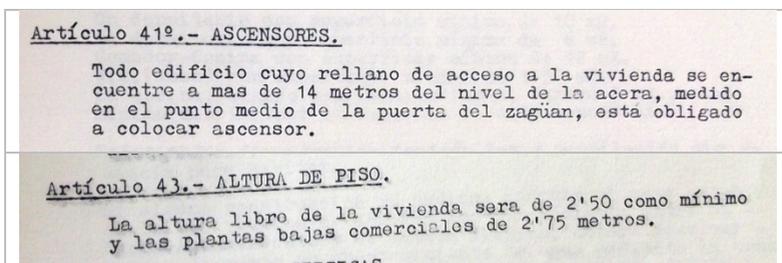


Imagen 28. Artículos 41 y 43 de las Ordenanzas Municipales de Construcción de Gandía año 1965. Fuente: Ayuntamiento de Gandia

Con la exigencia de sectorización del CTE y la ordenanza municipal de la época, extraemos tres parámetros

- Superficie del local comercial de planta baja menor de 500m²
- Superficie construida para uso residencial menor de 2.500m²
- Altura máxima del último rellano de acceso a vivienda menor o igual a 14m para no instalar ascensor.

Con ellos planteamos dos hipótesis ilustradas en la Imagen 29:

Hipótesis 1: Solar de 500m² (25mx20m); Viviendas de 125m² de superficies construida; Planta baja comercial altura libre 2.75; altura libre entre plantas 2.50; forjado separación entre plantas 25cm; cuatro viviendas por planta; un solo portal.

Hipótesis 2: Exactamente igual que la primera pero con dos portales de acceso desde la vía pública.

En la primera hipótesis, con un solo portal de acceso desde la vía pública y que sería la más desfavorable, obtendríamos dos sectores:

- Sector 1: Planta baja, establecimiento en edificio de uso principal residencial con uso Docente, Administrativo, Residencial Público o Pública concurrencia en función del aforo. No supera los 500m².
- Sector 2: Cinco Plantas con cuatro viviendas por planta, con un cómputo nunca mayor de los 2.500m².

En la segunda Hipótesis, con dos portales de acceso desde la vía pública obtendríamos tres sectores:

- Sector 1: Planta baja, establecimiento en edificio de uso principal residencial con uso Docente, Administrativo, Residencial Público o Pública concurrencia en función del aforo. No supera los 500m².
- Sectores 2 y 3: Cinco Plantas con dos viviendas por planta, con un cómputo nunca mayor de los 1.250m².

En la primera hipótesis la separación entre ambos sectores sería el forjado primero, debiendo cumplir según la tabla de la Imagen 27. Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes techos y puertas que delimitan sectores de incendio. Fuente: CTE DB-SI una resistencia al fuego de REI-60⁵⁹.

En la segunda hipótesis, sería igualmente el forjado primero y el paramento vertical entre los dos bloques de viviendas, debiendo cumplir ambos, según la tabla de la Imagen 27. Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes techos y puertas que delimitan sectores de incendio. Fuente: CTE DB-SI una resistencia al fuego REI-60 en el forjado y EI-60 en el caso de la divisoria vertical.

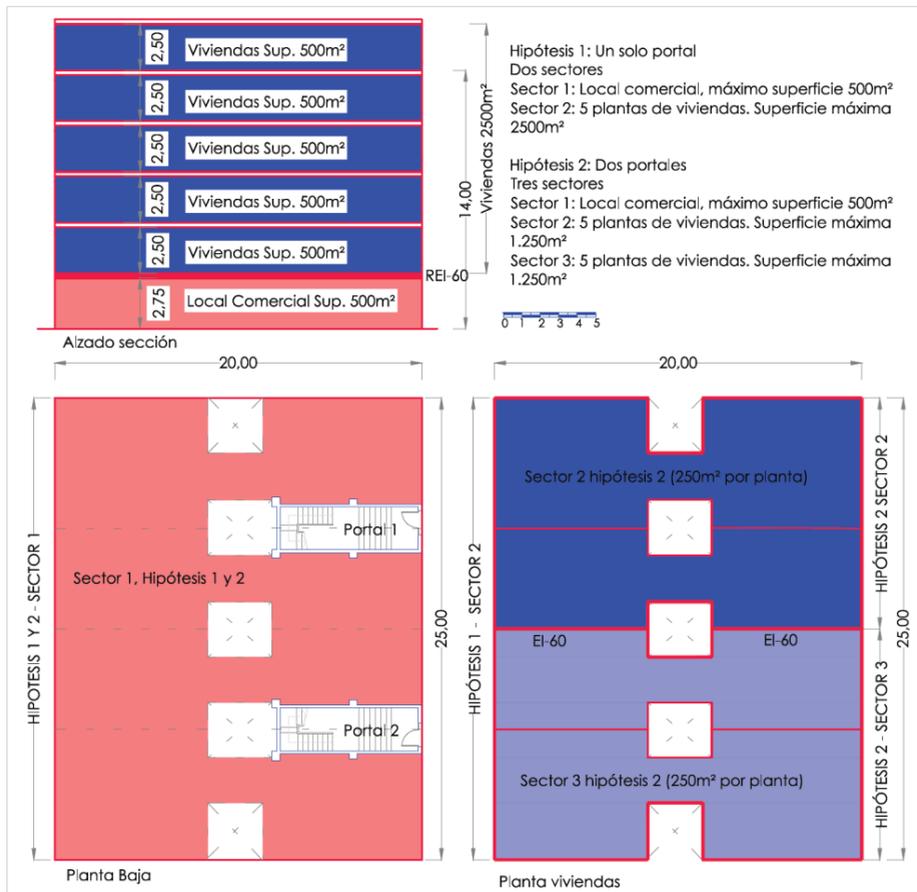


Imagen 29. Hipótesis de sectorización

En cuanto a la separación vertical, divisoria entre dos viviendas, el CTE DB-SI en el Anejo F “Resistencia al fuego de los elementos de fábrica”, en la tabla F.1, expuesta en la Imagen 30, expresa que la Estabilidad al fuego durante 60 minutos, queda garantizada mediante un tabique de ladrillo cerámico hueco de 4cm de espesor guarnecido con yeso en ambas caras.

Tabla F.1. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o silico-calcáreo

Tipo de revestimiento	Espesor e de de la fábrica en mm						
	Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada	
	40Se<80	80Se<110	e≥110	110Se<200	e≥200	140Se<240	e≥240
Sin revestir	(1)	(1)	(1)	REI-120	REI-240	(1)	(1)
Enfoscado	Por la cara expuesta	EI-60	EI-90	EI-180	REI-240	EI-180	EI-240
	Por las dos caras	EI-30	EI-90	EI-120	REI-180	REI-240	REI-180
	Por la cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	REI-240	EI-240
Guarnecido	Por las dos caras	EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	REI-240	REI-240
						EI-240	REI-180

Imagen 30. Tabla F.1 Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o siliceo-calcáreo. Fuente: CTE DB-SI Anejo F,.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado (1)	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
		Vivienda unifamiliar (2)	R 30	R 30
Residencial Vivienda	Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90

Imagen 31. Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales. Fuente: CTE DB-SI 6

En la tabla de la Imagen 31. Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales. Fuente: CTE DB-SI 6 , se establece el mínimo suficiente para garantizar la seguridad. Para la verificación de la resistencia al fuego de los elementos estructurales ver el apartado SI 6 Resistencia al fuego de las estructuras de este mismo capítulo.

Si la altura supera los 14m, nos encontramos ante un escenario más complicado, dado que el CTE establece que la escalera debe ser “Protegida”, Imagen 32. Tabla 5.1 Protección de escaleras. Fuente: CTE DB SI-3, elevando la resistencia al fuego a REI-90, Imagen 30. Tabla F.1 Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o siliceo-calcáreo. Fuente: CTE DB-SI Anejo F.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras		
Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera	
	h = altura de evacuación de la escalera	
	P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas	
	No protegida	Especialmente protegida
	Protegida ⁽²⁾	
Escaleras para evacuación descendente		
Residencial Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m

Imagen 32. Tabla 5.1 Protección de escaleras. Fuente: CTE DB SI-3

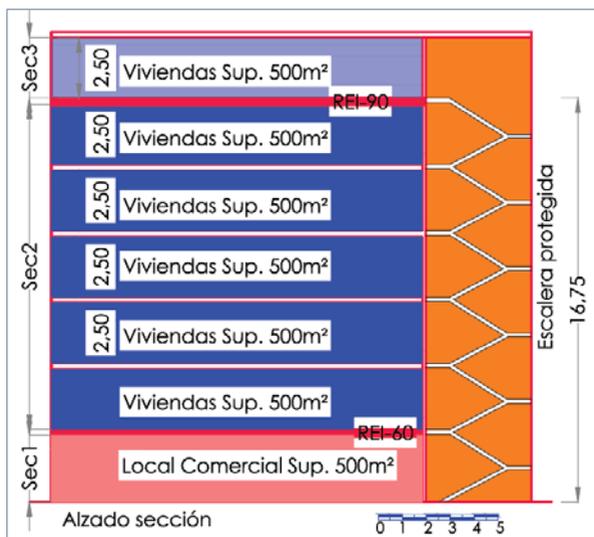


Imagen 33. Sectorización con escalera mayor de 14m.

La posibilidad de adaptar una escalera a la condición de “protegida”, no siempre es posible, al no poderse independizar los rellanos de acceso a las viviendas, del recorrido ascendente o descendente de la escalera.

Estos edificios existen en una cantidad considerable, no precisamente de los años sesenta pero si de la década de los setenta, antes de la aprobación en el año 1981 la NBE «Condiciones de protección contra incendio en los edificios»⁶⁰. Los hay de hasta XI alturas, planta baja, dos entresuelos y 8 plantas de viviendas. Hay que ser conscientes que con la normativa actual representan un riesgo. Frente a la imposibilidad de

adaptación, proponemos como medida paliativa la instalación de medidas complementarias como sistemas de detección de humos y muy importante de extracción de humos aprovechando el hueco de la escalera si lo hay e instalando en la misma vertical una columna seca, y la presencia de extintores por planta.

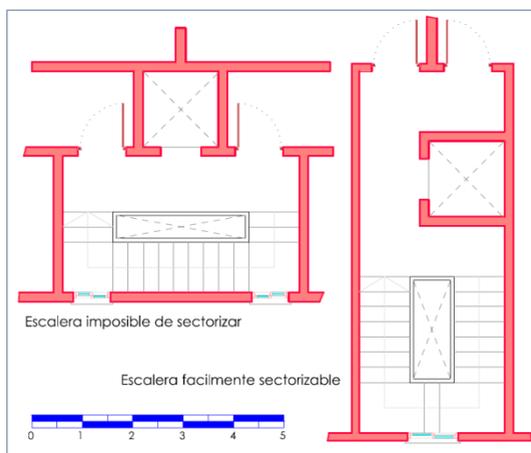


Imagen 34, Esquemas de escaleras.



Imagen 35, Ejemplos de escaleras que no se pueden sectorizar en edificios del año 1971 y 1968 PS Germanies, 76 y 55 respectivamente.

En el edificio objeto de nuestro estudio, nos hallamos en el caso de la primera hipótesis, sin superar los 2.500m² de superficie construida y

tampoco los 14m de altura en el último rellano, por lo que el edificio supone un único sector de incendio, Imagen 36



Imagen 36. Edificio objeto de estudio. Sector único de incendios.

SI 2 Propagación exterior

11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

En los años sesenta el mirador (voladizo cerrado) es una práctica habitual, quedando regulado el vuelo con respecto al linde en el artículo 32 de las “*Ordenanzas Municipales de Construcción del Ayto. de Gandía año 1965*”⁶¹, Imagen 37.

Artículo 32º.- VOLADIZOS.

Se indican concretamente en cada zona los que permiten y sus características así como el vuelo en relación con el ancho de la calle y su altura mínima sobre la rasante, fijándose también las plantas en las que se permite.

Los voladizos se separarán 60 ctms. como mínimo del eje de la medianería y quedaran siempre dentro del plano de 45 - grados que pasa por la intersección del eje de medianería con las líneas de fachada cuando su vuelo exceda a los 60 centímetros. La longitud total de los voladizos cerrados no podrá ser superior al 50 por 100 de la fachada.

Imagen 37, Artículo 32 de las Ordenanzas Municipales de Construcción de Gandía año 1965. Fuente Ayuntamiento de Gandía.

También es práctica habitual el abrir un hueco en el lateral del mirador, situándose hoy fuera del cumplimiento de la normativa, Imagen 39, Situación de incumplimiento en miradores.

CTE DB SI-2 Propagación exterior, en el apartado 1 Medianeras y fachadas establece que para fachadas enfrentadas la separación mínima será de 3m, Imagen 38.

La situación se resuelve asegurando que la EI para el hueco es mayor de 60 minutos, en caso contrario habría que cegarlos.

A las medianeras y fachadas se les exige un EI-120. Esto en principio se consigue fácilmente dado que con un ladrillo hueco con espesor de 8cm

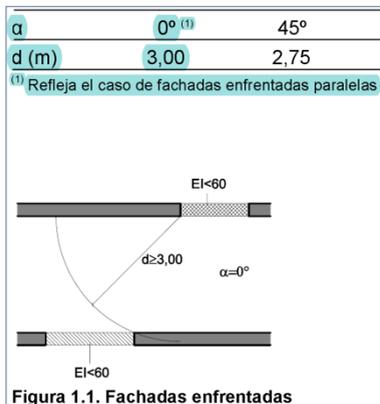


Imagen 38. Figura 1.1 Fachadas enfrentadas. Fuente: CTE DB SI-2 apartado 1 Medianeras y fachadas.

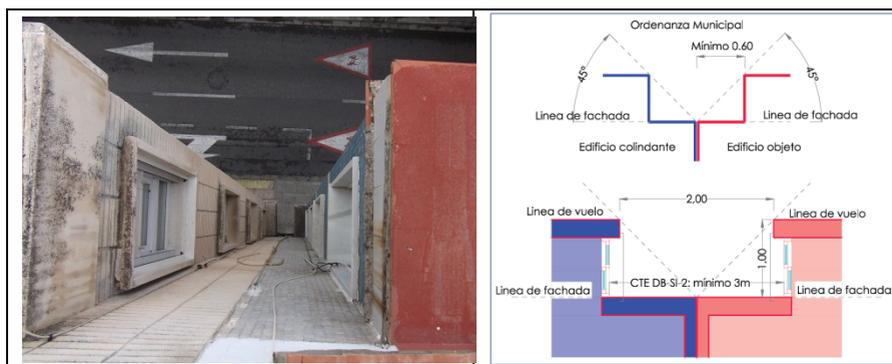


Imagen 39, Situación de incumplimiento en miradores.

y guarnecido por la cara expuesta ya consigue la exigencia del CTE. Ver Imagen 30. Tabla F.1 Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o siliceo-calcáreo. Fuente: CTE DB-SI Anejo F,.

SI 3 Evacuación de ocupantes

11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes: El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

El aspecto fundamental en este apartado es el recorrido desde cualquier punto de ocupación del edificio hasta un punto de salida a un espacio exterior considerado como seguro, observando las dimensiones del recorrido, tales como, su longitud, anchura, altura ascendente o descendente, anchura de la salida y el sentido del recorrido de evacuación.

Todas estas dimensiones están en función del nº máximo de ocupantes que en un momento de emergencia pudieran hacer uso del recorrido. Para ello hay que determinar la ocupación máxima del inmueble.

En nuestro caso se trata de uso residencial y el CTE DB SI-3 en su tabla 2.1, establece que por cada ocupante le corresponden 20m^2 de superficie útil. Nosotros estamos en 99.36m^2 por lo que le corresponde una ocupación por vivienda de 5 personas, que por 8 viviendas suponen un total de 40 ocupantes.

Con esta hipótesis dimensionaríamos el último tramo del recorrido de evacuación y la salida.

Tabla 3.1 CTE DB SI-3, Número de salidas. Nº de salidas una: La ocupación no excede de 500 personas; La altura de evacuación descendente no excede de 28 metros. Cumple con lo establecido.

Tabla 4.1 CTE DB SI-3, Dimensionado de elementos de evacuación. Ancho de puertas 80cm: $A \geq P/200 \geq 0.80\text{m}$; $A \geq 40/200 = 0.20 \rightarrow$ ancho = 0.80, por lo que cumple con lo establecido.

Escalera no protegida para evacuación descendente: $A \geq P/160$, en este caso se establece mediante CTE DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1, Imagen 40. Se exige un metro, por lo que no cumple con lo establecido dado que su anchura es de 92cm. En este sentido será muy habitual encontrarse con anchos de escalera 80cm (ver apartado 3.7 de este capítulo) dado que en los años sesenta la normativa admitía este ancho de escalera. Para abordar este desfase, sería necesario un estudio global de todo el sector

de comunicación vertical, considerando la posible incorporación de un ascensor como solución a la accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

Imagen 40. Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso. Fuente: CTE DB SUA 1, apartado 4.2 Escaleras de uso general

Por lo que se refiere a la protección de la escalera se ha visto en el apartado de sectorización.

En cuanto al sentido de apertura de la puerta de salida del edificio, no precisa abrir hacia el exterior dado que el paso de ocupantes previsto es de 40, menor que 200.

Por lo que a la evacuación de personas con discapacidad se refiere el CTE DB SI-3 Evacuación de ocupantes, en el apartado 9 “Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio”, para el uso Residencial Vivienda, solo plantea exigencias en edificios con altura de evacuación superior a 28m.

SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios: El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

CTE DB SI-4 Instalaciones de protección contra incendios

Residencial Vivienda	
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación excede de 50 m. ⁽⁶⁾
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Imagen 41. Dotación de instalaciones de protección contra incendios. Fuente Tabla 1.1 CTE DB SI-4, apartado 1

En la tipología de edificación en la que nos movemos el edificio queda exento de la aplicación.

SI 5 Intervención de los bomberos

11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos: Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Las edificaciones de los años sesenta se suelen realizar en zonas urbanas de ensanche donde las condiciones de aproximación de los bomberos y la configuración del entorno no suele presentar problemas.

CTE DB SI-5, APROXIMACIÓN	CTE	Edificio objeto
Anchura mínima vial	3m	11m
Altura mínima o gálibo	4.5m	Sin límite
Capacidad portante vial	20KN/m ²	Vial público para cargas pesadas
CTE DB SI-5, ENTORNO con altura descendente > 9m	CTE	Edificio objeto
Anchura mínima libre del espacio de maniobra	5m	Ancho de calle 11m
Altura mínima libre del espacio de maniobra	La del edificio	
Separación máxima del vehículo (Altura de evacuación de entre 15 y 20 metros)	18m	Ancho de calle 11m
Presencia de mobiliario urbano (bancos, árboles, mojones)	Libre de obstáculos	Libre de obstáculos
CTE DB SI-5, Accesibilidad por fachada	CTE	Edificio objeto
Altura máxima de alfeizar	1.20m	0.60
Dimensiones mínimas del hueco (ancho x Alto)	0.80m x 1.20m	1.90x1.40

Tabla 24. Comparativa de las condiciones de intervención de los bomberos en el edificio objeto frente a la exigencia del CTE DB SI-5.

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

La exigencia básica del apartado SI-6 “Seguridad contra Incendios Resistencia de la Estructura” dice:

“La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas”.

El apartado 1 “Generalidades”, del CTE DB SI-6 “Resistencia al fuego de la estructura”, dice que, para poder utilizar los métodos simplificados de cálculo y las tablas de resistencia al fuego de los elementos estructurales, debemos adoptar la modelización del incendio mediante la curva normalizada tiempo temperatura.

En cuanto a la resistencia al fuego de un elemento estructural, el CTE BD SI-6 en su apartado 2 “Resistencia al fuego de la estructura” cita textualmente:

“Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo”

A este respecto, el CTE DB SI-6 en su tabla 3.1 “Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales” que reproducimos en la Imagen 31 de este documento, establece que para la tipología de edificación que estamos considerando en este estudio y función del uso y la altura de evacuación, la resistencia al fuego de la estructura debe de ser **RF-60**.

Con todo lo anteriormente establecido procedemos a comprobar si las estructuras de las edificaciones de los años sesenta se encuentran dentro de márgenes establecidos por el CTE DB SI.

Para determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales, acudimos al Anejo C del CTE DB SI, donde se determina la resistencia al

fuego de elementos estructurales de hormigón armado en función de la distancia mínima equivalente a_m , definida como la distancia en milímetros desde la cara expuesta al eje de la armadura, Imagen 42.

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} f_{yki} (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} f_{yki}}$$

Imagen 42. Expresión para el cálculo de la distancia mínima equivalente (a_m).

Fuente: CTE DB SI Anejo C

Siendo:

A_{si} área de cada una de las armaduras i , pasiva o activa;

a_{si} distancia del eje de cada una de las armaduras i , al paramento expuesto más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que mas adelante se establecen;

f_{yki} resistencia característica del acero de las armaduras i ;

Δa_{si} corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla C.1, siendo μ_{fi} el coeficiente de sobredimensionado de la sección en estudio, definido en el apartado 6 del SI6. Las correcciones para valores de μ_{fi} inferiores a 0,6 en vigas, losas y forjados, sólo podrán considerarse cuando dichos elementos estén sometidos a cargas distribuidas de forma sensiblemente uniforme. Para valores intermedios se puede interpolar linealmente.

μ_{fi}	Acero de armar		Acero de pretensar			
	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados)	Resto de los casos	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados) Barras	Alambres	Resto de los casos Barras	Alambres
$\leq 0,4$	+5		-5	-10		
0,5	0	0	-10	-15	-10	-15
0,6	-5		-15	-20		

⁽¹⁾ En el caso de armaduras situadas en las esquinas de vigas con una sola capa de armadura se reducirán los valores de Δa_{si} en 10 mm, cuando el ancho de las mismas sea inferior a los valores de b_{min} especificados en la columna 3 de la tabla C.3.

Imagen 43. Valores de Δa_{si} . Fuente: Tabla C.1. del CTE DB SI Anejo C.

Vamos a considerar que las barras van a ser del mismo diámetro y con las mismas capacidades mecánicas. Dado el desconocimiento que

tenemos acerca de los niveles de control en la ejecución de la obra y a falta de datos más ciertos que los del proyecto original, consideramos el caso más desfavorable, otorgándole a Δa_{si} un valor de -5mm, de modo que la fórmula quedaría como sigue Imagen 44.

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} f_{yki} (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} f_{yki} - 5mm}$$

Imagen 44, distancia mínima equivalente simplificada.

De este modo la distancia equivalente resulta igual a la suma algebraica del recubrimiento, el diámetro del cerco o estribo, el radio de la barra menos 5mm, (Imagen 44).

La Instrucción del Hormigón vigente en la década de los sesenta, es la Instrucción del año 1944, y en su artículo 14, dice textualmente:

“Las armaduras quedarán separadas de la superficie del hormigón a más de un diámetro y a más de un centímetro. Esta separación se aumentará a tres centímetros en los elementos que hayan de quedar expuestos a la lluvia, en contacto con la humedad, o sometidos a esfuerzos alternativos, o a peligro de incendio”.

Para el cálculo de nuestra distancia equivalente supondremos las siguientes hipótesis para soportes y vigas:

- Hipótesis de soportes. Lado mínimo 300mm; armado longitudinal $\varnothing 12$; cercos $\varnothing 8$; recubrimiento 12mm.
- Hipótesis de vigas. Lado mínimo 400mm; armado longitudinal $\varnothing 20$ mm; cercos $\varnothing 8$ mm; recubrimiento 20mm

Con estos dos supuestos, queda una distancia mínima equivalente de 21mm para soportes y de 33mm para vigas Imagen 45.

Con estos valores, acudimos a las tablas C.2 y C.3 del CTE DB SI anejo C, y que mostramos en la Imagen 46 e Imagen 47, para determinar cuál será la resistencia al fuego de nuestros elementos estructurales.

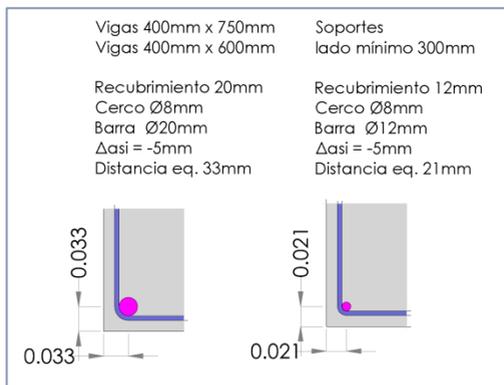


Imagen 45. Sección de soportes y vigas. Distancia equivalente al eje.

Tabla C.2. Elementos a compresión			
Resistencia al fuego	Lado menor o espesor b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15 ⁽²⁾	100 / 15 ⁽³⁾	120 / 15
R 60	200 / 20 ⁽²⁾	120 / 15 ⁽³⁾	140 / 15
R 90	250 / 30	140 / 20 ⁽³⁾	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25 ⁽³⁾	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40 ⁽³⁾	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50 ⁽³⁾	300 / 50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.
⁽²⁾ Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.
⁽³⁾ La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI

Imagen 46. Tabla C.2 Resistencia al fuego de elementos a compresión. Fuente: CTE DB SI Anejo C.

Tabla C.3. Vigas con tres caras expuestas al fuego ⁽¹⁾					
Resistencia al fuego normalizado	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm)				Anchura mínima del alma $b_{0,min}$ (mm)
	Opción 1 Opción 2 Opción 3 Opción 4				
	R 30	80 / 20	120 / 15	200 / 10	
R 60	100 / 30	150 / 25	200 / 20	-	100
R 90	150 / 40	200 / 35	250 / 30	400 / 25	100
R 120	200 / 50	250 / 45	300 / 40	500 / 35	120
R 180	300 / 75	350 / 65	400 / 60	600 / 50	140
R 240	400 / 75	500 / 70	700 / 60	-	160

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.
⁽²⁾ Debe darse en una longitud igual a dos veces el canto de la viga, a cada lado de los elementos de sustentación de la viga.

Imagen 47. Tabla C.3 Resistencia al fuego de vigas con tres caras expuestas al fuego. Fuente CTE DB SI Anejo C.

Según el CTE cuando se empleen áridos de naturaleza caliza en las vigas se pueden reducir en un 10% tanto las dimensiones de la sección recta como la distancia equivalente al eje mínimas.

A todo ello hay que añadir el revestimiento de yeso, que a bien seguro será de 1cm de espesor como mínimo y que al respecto, el anejo C del CTE DB SI, en el punto 2 del apartado C.2.4 “Capas protectoras” cita textualmente:

“Los revestimientos con mortero de yeso pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real. Cuando estén aplicados en techos, para valores no mayores que R 120 se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección y para valores mayores que R 120 su aportación solo puede justificarse mediante ensayo”.

Con todo ello, podemos concluir en que casi con toda probabilidad, las estructuras de los edificios de la década de los sesenta se sitúan dentro del cumplimiento de la exigencia del CTE DB SI-6 “Resistencia al fuego de la estructura”.

3.7 Seguridad de utilización y accesibilidad. SUA

El edificio es un instrumento de la vida diaria, cuya utilización, no debe entrañar riesgo o peligro alguno para quienes hacen uso de el, por otra parte, debe ser tal, que la accesibilidad por parte de los usuarios sea posible a fin de poder desempeñar la función para la cual sirve. En este apartado abordamos los aspectos más relevantes que hacen del edificio ese instrumento diario e imprescindible para la vida de sus usuarios.

CTE, Parte I, Capítulo 1 Disposiciones generales, Capítulo 3, Exigencias básicas

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)

1 El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3 El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

Nota: Los apartados SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación, SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento y SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento, consideramos que no son de aplicación en la tipología de edificio que tratamos en este estudio.

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

El Código Técnico de la Edificación, contempla diversos escenarios en donde la posibilidad de la caída se convierte en riesgo. Estos escenarios son la resbaladidad del suelo, la discontinuidad en pavimentos, la presencia de desniveles, el tránsito por escalera o rampas y la limpieza de superficies acristaladas exteriores.

12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

– Resbaladidad de suelos

El CTE establece cuatro niveles de resbaladidad en suelos mediante el coeficiente R_d el cual indica la resistencia al deslizamiento, de modo que a mayor R_d menos resbaladizo, Imagen 48.

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Imagen 48, Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad. Fuente CTE DB SUA -1 Seguridad frente al riesgo de caídas

Aunque el residencial privado no es ámbito de aplicación, nosotros atenderemos al zaguán de entrada desde la vía pública, zona de transición entre la zona exterior húmeda y la zona interior seca en la que la suela del calzado pierde humedad de forma progresiva, para ello consideramos el zaguán como zona interior húmeda dotándola de un suelo con $R_d=2$

Normalmente en nuestras edificaciones de los años sesenta nos encontraremos con pavimentos de baldosa hidráulica, terrazo o mármol pulido. Para evitar el riesgo de deslizamiento se puede conseguir mediante la utilización de felpudos, bandas antideslizantes adheridas, de 3 a 5cm en el borde de peldaños o separadas hasta un máximo de 10cm en pavimento continuo.

– **Discontinuidad en pavimentos**

El pavimento no presentará cejas mayores de 4mm

Los desniveles que no excedan de 5cm se resolverán con pendiente del 25% como máximo;

– **Desniveles**

El riesgo de caída por un desnivel, si éste no está protegido podríamos decir que se acerca mucho al cien por cien. El CTE considera que un

desnivel por encima de 0.55 metros tiene que estar protegido. La protección será tal como se indica en la Tabla 25 y la Imagen 49

Altura de las barreras de protección según CTE DB SUA-1				
ALTURA	Protección Mínima	Excepciones	Resistencia	Características Constructivas
≤ 6m	0.90m			No escalable
> 6m	1.10m	Escaleras con hueco de anchura < 0.40m, la protección mínima es de 0.90m.	Apartado 3.2.1 del CTE DB SE-AE: Antepecho cubierta a 1.20m de altura o borde superior, 1.6 Kn/m; en otros usos proyectados 0.8Kn/m.	Separación entre elementos verticales ≤ 10cm
				Límite de barandilla y borde de inclinación ≤ 5cm

Tabla 25. Alturas de las barreras de protección. Elaboración propia a partir del CTE DB SUA-1.

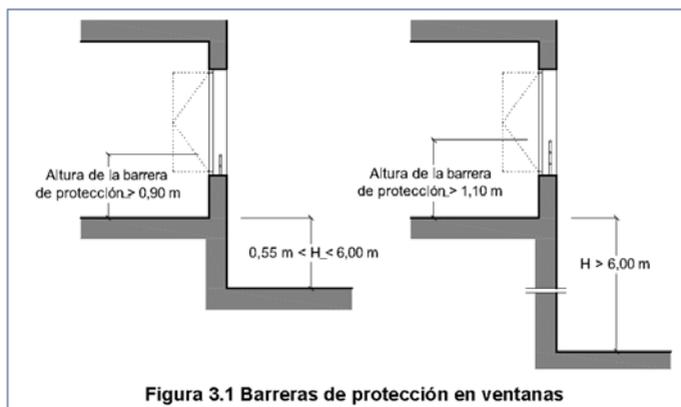


Imagen 49. Barreras de protección en ventanas. Fuente: CTE DB SUA-1

En este sentido encontramos bastantes desfases cuando superamos la altura de 6 metros, dado que en la época la altura era de 0.80m



Imagen 50. Barandilla en azotea (altura mayor de 6m) del edificio objeto.



Imagen 51. Barandilla de escalera (altura mayor de 6m) del edificio objeto.



Imagen 52. Características constructivas y aspecto resistente de la barandilla de azotea en edificio objeto.

El ajuste de las posibles divergencias que pudieran existir, pasa por el desmontaje y reposición de la barrera de protección por otra que cumpla con lo expuesto anteriormente. Si la reposición es de fábrica, se tendrá en cuenta la sobrecarga que ello puede suponer para tomar las

medidas oportunas o diseñar otro tipo de protección que cumpliendo lo exigido no suponga una situación gravosa. Si se trata del montaje de una carpintería, se tendrá especial precaución en los anclajes, tanto de planos verticales y especialmente en los horizontales si ello supone el punzonamiento de alguna membrana impermeable. Imprescindible es que se pueda certificar la prueba de resistencia al empuje.

– Escaleras

El riesgo de caída por las escaleras cuando no existe la alternativa del ascensor, aumenta considerablemente. En los años sesenta estaban vigentes las “Ordenanzas Técnicas y Normas Constructivas para Viviendas de Renta Limitada”⁶², en el año 1968 se amplía con dos nuevas ordenanzas⁶³ y en el año 1969 se elabora el texto refundido y revisado de la Legislación de viviendas de Protección Oficial y su Reglamento⁶⁴, estableciendo en la ordenanza nº16 los parámetros reguladores para el trazado de escaleras, Imagen 53. Es por tanto habitual encontrarse con desfases respecto a la normativa actual. Cuando se trata de las partes de elementos constructivos de pequeñas dimensiones, como tabicas o huellas, nos encontramos con desajustes de pocos centímetros, pero que no por ello se pierde la funcionalidad ni aumenta de manera sensible el riesgo de caída, si bien la práctica de dicha escalera se hace más incómoda. Abordar esto de manera aislada no tiene sentido porque habría que proceder en el caso de las escaleras, a desmontar el peldañado, replantear un nuevo trazado sobre la bóveda, y el problema reside en que siempre hay que rebajar tabica y profundizar huella sin degollar la bóveda, cosa francamente difícil. Además, que exista espacio suficiente para alargar el tramo. Lo cierto es, que cuando una escalera es barrera arquitectónica, unos centímetros de menos en la tabica o de más en la huella o en su ámbito, no hacen que deje de serlo, deja de serlo, cuando la escalera no es la única vía para el acceso a las viviendas. Por ello, como decíamos en el apartado 2.7 de este capítulo, para abordar los desfases que presentan

las escaleras, sería necesario un estudio global de todo el núcleo de comunicación vertical, estudiando la posible incorporación de un ascensor como solución a la accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas.

ORDENANZA 16.	
Escaleras	
Anechura mínima con baranda libre, 0,80 metros.	Longitud mínima de la acometida libre de la escalera, 1,20 metros.
Anchura mínima entre muros, 1 metro.	Altura mínima del barandil, 0,80 metros.
Anchura mínima de la huella sin contar su vielo sobre la tabica, 27 centímetros.	Luz máxima entre barrotes, 0,15 metros.
Altura máxima de la tabica, 19 centímetros.	En las viviendas individuales se permiten mayores tabicas, menores anchos y escaleras compensadas.
Número máximo de peldaños o alturas en cada tipo, 15 centímetros.	Salvo la excepción señalada para las viviendas individuales, se prohibirán las mesetas en ángulo en que el desarrollo medio sea menor de un metro, las mesetas, partidas, y las escaleras, compensadas.
Longitud mínima de meseta, 0,90 metros	

Imagen 53. Ordenanza nº16 de las Ordenanzas Técnicas y Normas Constructivas para Viviendas de Renta Limitada. Fuente: Orden del 12 de julio de 1955⁶².

A este respecto, en el apartado SUA 9 Accesibilidad, ilustramos con dos proyectos del Arquitecto Ignacio Lafuente, realizados en la playa de Gandía en los años 2003 y 2007, donde se procede a la demolición de todo el núcleo vertical de comunicación para reconstruirlo eliminando las barreras arquitectónicas.

En cuanto a la escalera de nuestro edificio objeto, resumimos en la Tabla 26, los valores de los parámetros característicos

Parámetros de escalera según CTE DB SUA-1		
Elemento	Exigible en CTE	Edificio objeto
Tabica	Tabica ≤ 18.5cm	17.5
Huella	13cm ≤ Huella ≥ 28cm	25 + 2 = 27
Tabica y huella	54cm ≤ 2T + H ≤ 70cm	54cm ≤ 60 ≤ 70cm
Altura máxima del tramo (sin ascensor)	2.25	1.40
Anchura útil del tramo Según CTE DB SI-3	1m	0,94m
Mesetas mínimo	Mínimo de 1m x 1m	0,95m x 1m
Si supera altura de 55cm	Pasamanos al menos en un	En zaguán y existe

	lado	
Altura de pasamanos	Entre 90cm y 110cm	77 cm
Anchura hueco escalera		30.5

Tabla 26. Comparativa de los parámetros de escalera del edificio objeto frente a la exigencia del CTE DB SUA-1 riesgo de caída en escaleras

– Limpieza de acristalamientos exteriores

Situándonos dentro del ámbito de la vivienda, el riesgo de caída durante la limpieza de cristales, está íntimamente ligado al apartado de riesgo de caída por desnivel.

En los años sesenta, el acristalamiento exterior se limita a las ventanas del edificio y éstas, habitualmente eran carpinterías de madera o de hierro y abatibles de eje vertical, de modo que no presentaban ningún riesgo ya que la limpieza del acristalamiento exterior se podía realizar cómodamente desde el interior, salvo que el alfeizar del hueco de la ventana no estuviese a la altura necesaria en función de si se situaba por encima de los seis metros, convirtiéndose en este caso el riesgo en riesgo de caída por falta de protección del desnivel. La situación se agrava si existe en la composición de la carpintería un fijo inferior. Lo cierto es que con el paso del tiempo muchas de estas carpinterías se han ido sustituyendo, normalmente por carpinterías de aluminio, obviamente sin rotura de puente térmico, muy frecuentemente correderas, con poco ajuste (lo cual influirá de modo determinante en las filtraciones de aire) y en alguna ocasión, pero no siempre, con vidrios de doble acristalamiento. En este caso las hojas correderas son fácilmente desmontables desde el interior, pero la presencia de algún fijo, normalmente lateral o inferior, son los que hacen que aparezca el riesgo en la limpieza de acristalamientos en su cara exterior.

A estos efectos el CTE establece que a una altura de 1.30, la superficie exterior acristalada tiene que ser abarcable en un radio de 0.85m. Imagen 54

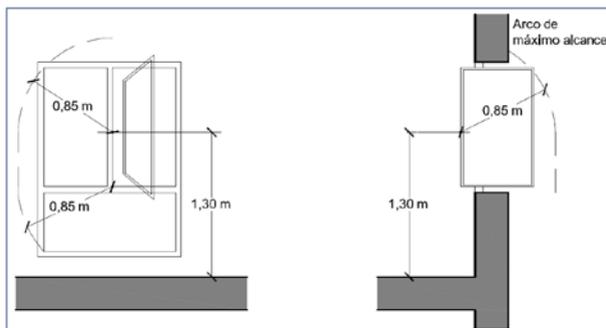


Imagen 54. Limpieza de acristalamiento exterior. Fuente: CTE DB SUA-1

En este sentido, la subsanación de estos desfases correspondería a una actuación integral en la que conjuntamente se abordaría el tema de la mejora de la eficiencia energética del edificio. La sustitución de las carpinterías respetando las dimensiones del hueco para no alterar la composición arquitectónica de la fachada y con un diseño adecuado de modo que la existencia de acristalamientos fijos inferiores cumpliera con la condición de protección a la caída por desnivel y tuviera el diseño adecuado para facilitar la limpieza de la superficie acristalada exterior.

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Situamos el análisis del estudio frente al riesgo de impacto o atrapamiento en las zonas por donde los usuarios transitan haciendo uso del edificio. Las edificaciones, suelen presentar como zonas accesibles y transitables, el zaguán de entrada en la planta baja, el núcleo de comunicación vertical donde se aloja la escalera y el espacio de la cubierta si ésta es accesible y transitable. Al no existir ascensor, la escalera es la zona de tránsito obligada para el acceso a viviendas y por ello zona de riesgo al impacto y atrapamiento.

12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

A estos efectos el CTE contempla el impacto frente a objetos fijos, practicables y frágiles.

– **Impacto con elementos Fijos**

La altura libre en todo recorrido será 2.20m (2.10 en zona restringida), es decir el ámbito de circulación estará libre de todo tipo de obstáculos hasta la altura de 2.20 metros. Los equipos de seguridad, como un extintor, se consideran como un riesgo asumible, ubicándose en los puntos donde minimicen el riesgo al impacto sin perjuicio de su función. Ante la existencia de algún objeto volado de altura menor a dos metros, se minimizara el riesgo a chocar con ella, impidiendo la aproximación por parte del usuario.

– **Impacto con elementos Practicables**

Como elementos practicables en el recorrido, encontramos las puertas de acceso a viviendas, cuyo barrido de la hoja nunca invadirá el espacio del rellano.

– **Impacto con elementos Frágiles**

La edificación de los años sesenta no se caracteriza por ser una edificación de acristalamiento, es más bien, una edificación opaca, no obstante, la presencia de puertas cristaleras, o determinadas soluciones en carpinterías hacen que éste punto sea objeto de estudio.

En muchas ocasiones el antepecho de los huecos practicados en fachada que dan a la vía pública, se materializa mediante un fijo que forma parte de la carpintería, situando el alfeizar del hueco a una altura por debajo de la exigida en el apartado 3.2 del CTE DB SUA-1 “Características de las barreras de protección”. En el caso que el fijo de

carpintería no disponga de una barrera de protección adecuada, hace que el vidrio, por la función que desempeña y situación en la que se ubica, incumpla la función de barrera de protección por no tener la consistencia al impacto adecuada y presente el riesgo al impacto por su situación, Imagen 55 e Imagen 56.

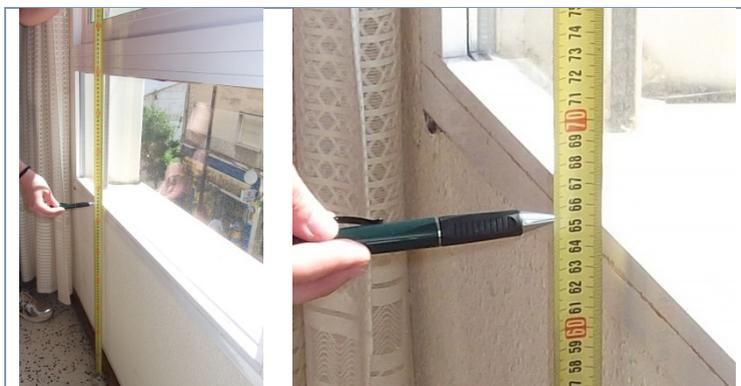


Imagen 55. Edificio objeto. Antepecho de vidrio en zona con riesgo de impacto.

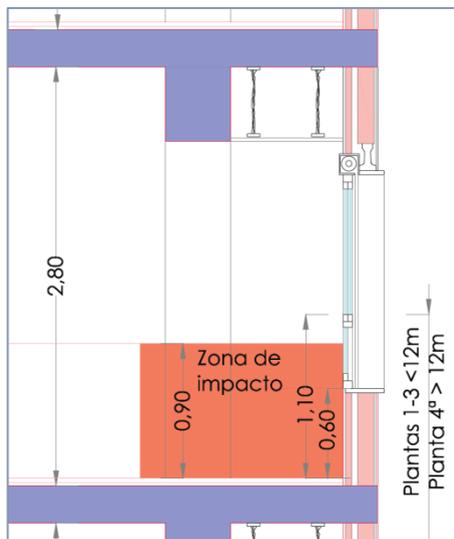


Imagen 56. Zona con riesgo de impacto.

El CTE DB SUA-2 en el apartado 1.3, expresa las tipologías de vidrios y su resistencia en función de la altura en la que se ubica la zona de impacto, Imagen 57.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota			
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Imagen 57. Tabla 1.1 Valores de los parámetros X (Y) Z en función de la diferencia de cota. Fuente: CTE DB SUA-2

Los parámetros “X” y “Z” se determinan según la norma UNE-EN 12600:2003, y pueden adoptar los valores 1, 2 o 3, de más a menos resistente para determinar la exigencia al niveles de impacto. La diferencia radica en que:

- “X” se admite la rotura con las características de un vidrio laminado o con las de un vidrio templado.
- “Z” sólo se admite la rotura con las características de un vidrio laminado.

El parámetro “Y” representa los modos de rotura del vidrio pudiendo ser:

- Tipo “A” con grandes grietas y muchos fragmentos con cantos cortantes. Vidrios tales como vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido al calor
- Tipo “B” aparecen numerosas grietas pero los fragmentos permanecen juntos y no se separan; Vidrios tales como Vidrio laminado de seguridad, vidrio armado pulido o vidrio recocido con película de refuerzo (vidrio que tiene una película plástica flexible adherida a una superficie).

- Tipo “C” mediante la desintegración mediante gran número de pequeñas partículas que no son relativamente dañinas. Vidrio tal como vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado térmicamente.

Todo esto, junto con la identificación de las zonas de impacto que hace el CTE, determinamos las características exigibles a los vidrios.

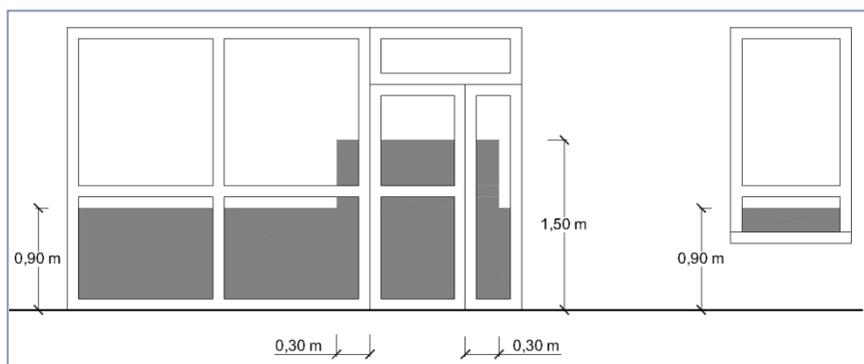


Imagen 58. Áreas con riesgo de impacto. Fuente: CTE DB SUA-2, Impacto con elementos frágiles.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- Puertas, hasta una altura de 1.50m y 0.30m por los laterales
- Fijos hasta una altura de 0.90 desde el suelo.

Nuestra situación de riesgo se sitúa según la diferencia de cotas (Imagen 57) de entre 0.55 y 12 metros, por lo que el valor de “X” (vidrio laminado o templado), puede ser de valor de impacto 1, 2 o 3. En cambio el parámetro “Y” (vidrio laminado) la resistencia debería ser 1 o 2. En cuanto al parámetro “Y” solo se admite el vidrio con la rotura tipo B o C.

Con todo ello, concluimos en que el vidrio que procede instalar en los fijos de las carpinterías y que no disponen de defensa al exterior

debería ser un vidrio laminado, es decir nivel de impacto 2. Si fuese un vidrio con cámara de aislamiento (tipo climalit), el vidrio laminado se situaría al interior que es donde reside el riesgo de impacto.

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

El riesgo radica en que una puerta de acceso a un recinto, solo disponga de sistema de bloqueo por la parte del recinto y la persona pueda quedar atrapada dentro de él.

12. 3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Como quedan excluidos los baños y aseos de las viviendas, no se da el caso

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Como vimos en el apartado CTE DB SI-1 (protección contra incendios), es habitual que la tipología de edificación que nos ocupa constituya un único sector de incendios, y que el recorrido de evacuación transcurre por la escalera que por otra parte no está sectorizada.

12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Entendemos que la instalación de alumbrado y de la cual disponen todas las escaleras, proporciona una iluminancia de 100 lux a nivel del suelo que es lo que el CTE DB SUA-1 en su apartado 1 exige para zonas interiores.

El CTE DB SUA-4 en su apartado 2.1 Dotación, en el apartado b, dice que todo recorrido debe disponer de un alumbrado de emergencia, desde su origen hasta alcanzar el espacio exterior seguro. Podríamos asegurar

que esta instalación de alumbrado de emergencia no está presente en ninguna edificación de las características de nuestro edificio objeto.

SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

El CTE evalúa el riesgo de impacto de rayo mediante la comparación de dos parámetros, N_e que es la frecuencia esperada de impactos, y N_a que es el riesgo admisible, de modo que, si N_e es mayor que N_a , será necesario instalar un sistema de protección.

12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.



Imagen 59. Superficie de captura equivalente del edificio Objeto. Calculada según CTE DB SUA-8, apartado 1 Procedimiento de verificación.

N_e , frecuencia esperada de impactos, se puede calcular mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

Donde

- N_g = Densidad de impactos sobre el terreno expresado en nº de rayos por Km². Obtenida de la figura 1.1 del CTE DB SUA-8, para la zona que nos ocupa. En nuestro caso $N_g = 2$
- A_e = Área de captura entorno al edificio objeto, delimitada por una línea trazada a una distancia tres veces la altura (3h) del edificio en ese punto del perímetro. En nuestro caso $A_e=13.617m^2$
- C_1 = Coeficiente en función de la ubicación del edificio y obtenido de la tabla 1.1 del CTE DB SUA-8, que para nuestro caso obtenemos $C_1 = 0.5$

Con todo ello obtenemos que:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = 2 \cdot 16.617 \cdot 0.5 \cdot 10^{-6} = \mathbf{0,01367}$$

Por otra parte el valor de N_a , riesgo admisibles, lo obtenemos de la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Donde los coeficientes C_2 , C_3 , C_4 y C_5 los obtenemos de las tablas 1.2 a 1.5 del CTE DB SUA-8, y están en función del tipo de construcción, del contenido del edificio, del uso y de la necesidad de continuidad en su actividad. En nuestro caso todos los coeficientes tienen el valor de la unidad, por lo que el valor de N_a es igual a **0,005**.

Como N_e ha resultado ser mayor que N_a el CTE obliga a disponer de una instalación de protección contra el rayo de una eficiencia E , determinada mediante la expresión

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

Conocidos N_e y N_a , el valor de la eficiencia para la instalación exigida es de **0.634**.

Según la tabla 2.1 del CTE DB SUA-8, para los valores de eficiencia E comprendidos entre 0 y 0.80, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Podemos hacer esto extensivo a la gran mayoría de edificios de los años sesenta dado que en altura y en extensión de superficie, por uso y construcción, se asemejan a nuestro edificio objeto.

SUA 9 Accesibilidad

A juicio de quienes suscribimos este estudio, la accesibilidad junto con la seguridad estructural y la eficiencia energética, son los aspectos más relevantes en cuanto a la adaptabilidad a la normativa vigente se refiere.

Obviamente el aspecto estructural, con los parámetros de Resistencia y Estabilidad, y la Aptitud al Servicio, son fundamentales para que el edificio pueda desempeñar la función para la que fue concebido. Por otra parte la accesibilidad es un factor tan primordial, que de no ser accesible, el edificio se queda vacío. Un edificio vacío no tiene sentido.

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

El aumento de la esperanza de vida junto con el descenso de la natalidad, va provocando el envejecimiento progresivo de la sociedad.

El ayuntamiento de Gandía a través de la página web del Institut Valencià d'Estadística⁶⁵, publica datos sobre la estructura de población del municipio de Gandía, actualizados en fecha de 1-01-2010, dando a conocer indicadores demográficos como el de Dependencia anciana y Envejecimiento de población, situándolos en un 20.5% y un 94% respectivamente.

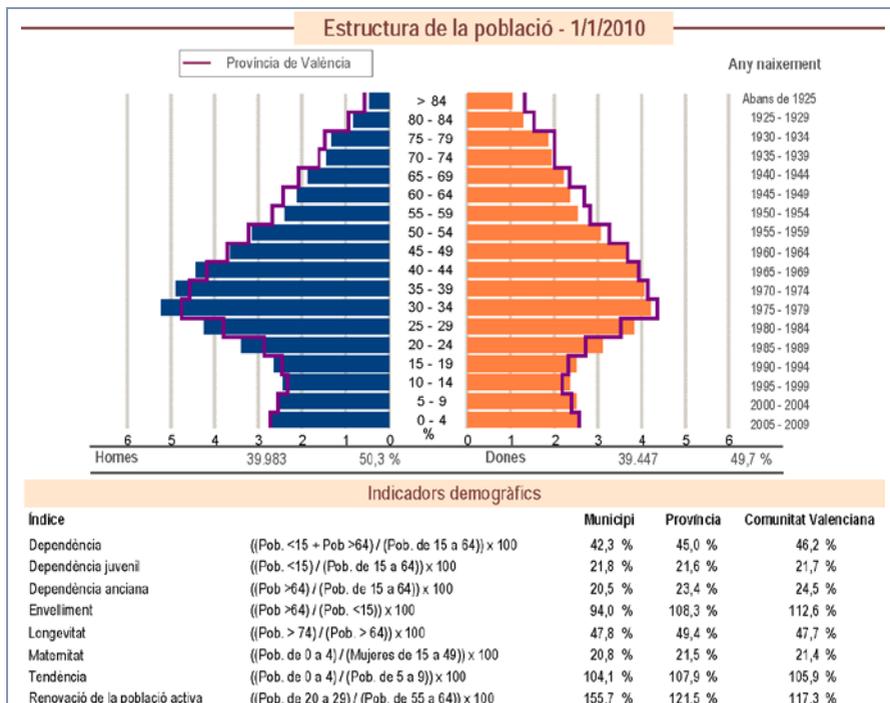


Imagen 60. Estructura de la población en el municipio de Gandía. Fuente: Institut Valencià d'Estadística (2010).

Junto con el envejecimiento de la población, también se va produciendo el envejecimiento de las edificaciones objeto de nuestro estudio, y ante ésta realidad, es evidente la necesidad de mantener a los edificios operativos para que puedan ejercer sus funciones y para ello es imprescindible que sean accesibles, de lo contrario, poco a poco quedaran fuera de uso y deteriorados por la falta de mantenimiento.

En los apartados anteriores de este mismo capítulo, indicábamos que determinados desfases entre la realidad física del edificio y la normativa actual, no tenía sentido abordarlos mediante actuaciones aisladas, sino que había que abordarlas contemplando el problema de accesibilidad en conjunto, mediante un estudio global de todo el núcleo de comunicación vertical, investigando la posibilidad de incorporar el ascensor como alternativa al uso de la escalera, bien por zonas comunes, bien por zonas privativas.

Morfológicamente existirán mil tipos de escaleras y combinaciones posibles que hagan de cada caso una situación especial, como bien ocurre en el mundo de la edificación. En ocasiones se puede actuar por el patio de luces que proporcionan luz y ventilación a la escalera, en otras, es posible actuar en el hueco de la escalera, aunque ello suponga la reducción al límite admisible del ancho de paso de ésta.

A continuación, presentamos un caso que ilustran el nivel de actuación para eliminar las barreras arquitectónicas. Se practica la demolición total de la escalera, para proceder a un nuevo replanteo de la misma e introducir en la nueva ordenación un ascensor. Acto seguido presentamos una propuesta para una posible intervención en nuestro edificio objeto, con la misma finalidad, hacer al edificio accesible, en los términos y condiciones que dicta el Código Técnico de la Edificación para una actuación en edificación existente tal como indica el artículo 2 del capítulo 1, en la Parte I, que en su punto 3, párrafo 3 cita textualmente:

Cuando la aplicación del Código Técnico de la Edificación no sea urbanística, técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con la naturaleza de la intervención o con el grado de protección del edificio, se podrán aplicar, bajo el criterio y responsabilidad del proyectista o, en su caso, del técnico que suscriba la memoria, aquellas soluciones que permitan el mayor grado posible de adecuación efectiva.

Se detalla en este punto el Caso de la “Colonia Ducal Bloque D” en Playa de Gandía. Autor del Proyecto D. Ignacio Lafuente Niño, arquitecto, con número de referencia de su archivo 032201, año de visado 2004⁶⁶.

Consiste en la demolición total de la escalera y del paramento de fondo de la caja de la misma, con la finalidad de retrasarla para dar cabida al ascensor. La ejecución se realizó de conformidad con el linde norte, ya que se invadía la zona de retiro con el mismo.

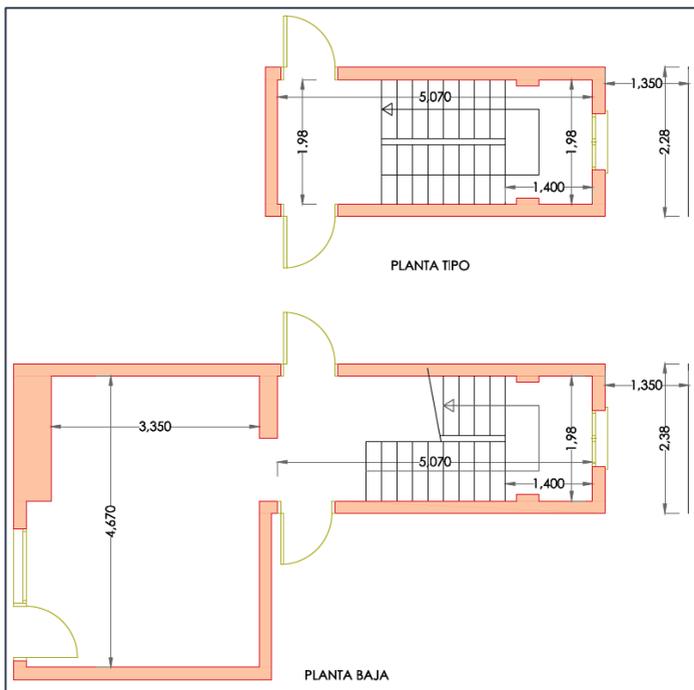


Imagen 61, Ducal. Estado Actual. Fuente: I. Lafuente 2004.

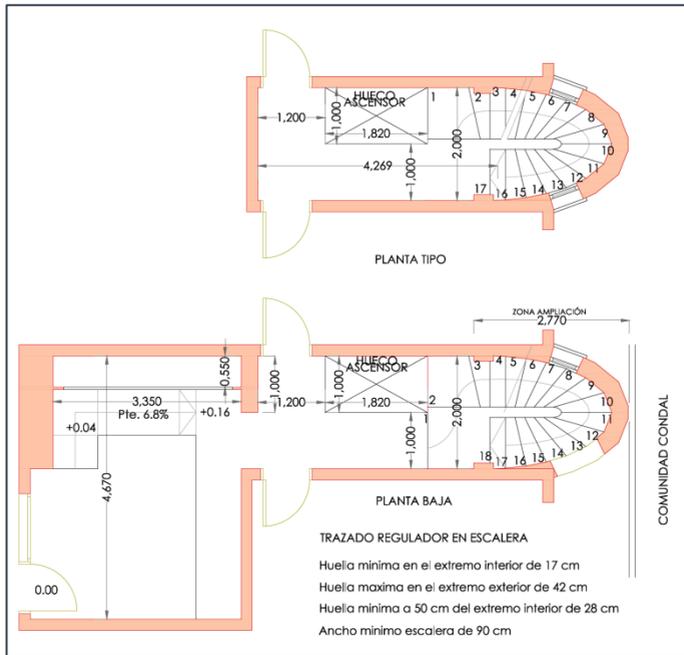


Imagen 62, Ducal. Estado Reformado. Fuente: I. Lafuente 2004.



Imagen 63. Ducal, estados inicial y reformado. Fuente: I. Lafuente, 2004.



Imagen 64, Ducal. Fuente: I. Lafuente, 2004



Imagen 65, Ducal. Fuente: I. Lafuente, 2004

, (Imagen I. Lafuente, 2004)

A continuación se expone la PROPUESTA para la instalación de ascensor en Edificio San Rafael, 21, en Gandía. (Imagen 66 a Imagen 74).

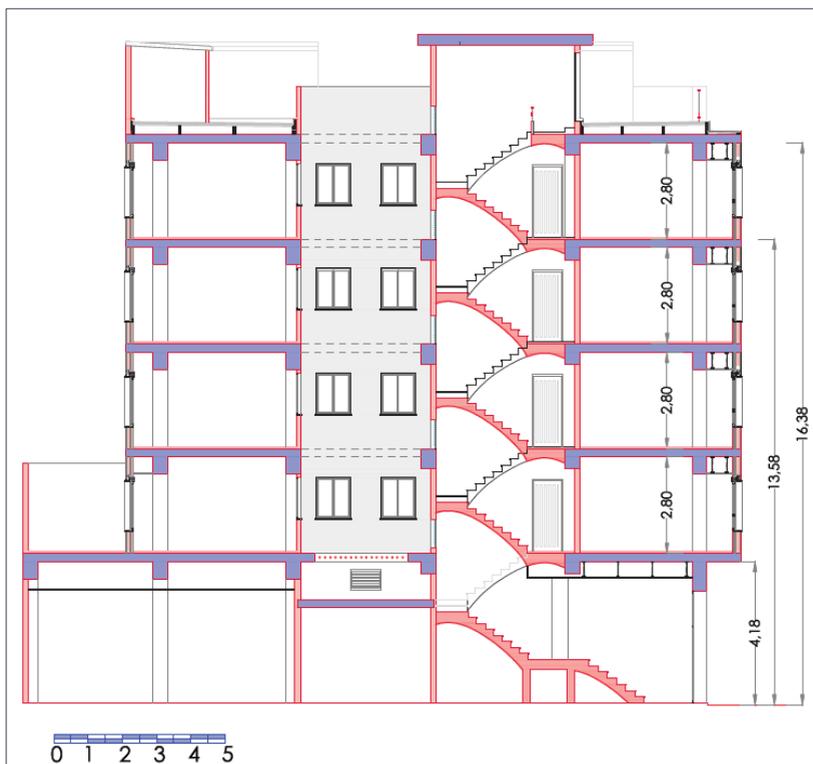


Imagen 66. San Rafael, 21. Sección estado actual.

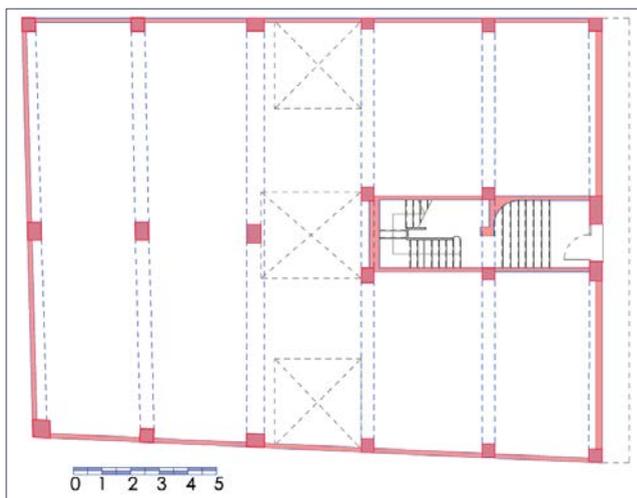


Imagen 67. San Rafael, 21. Planta baja estado actual

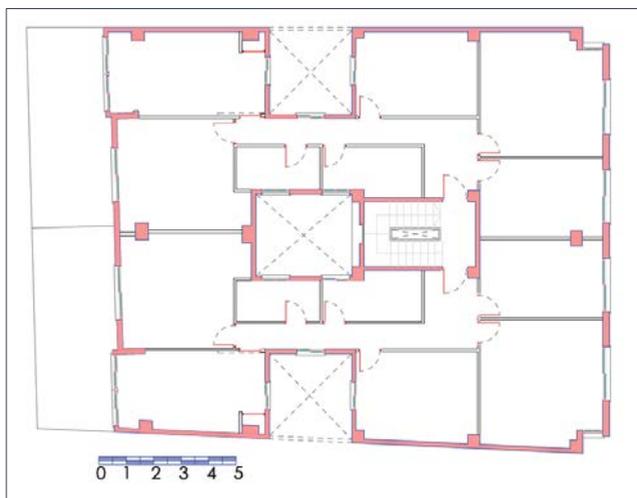


Imagen 68. San Rafael, 21. Planta tipo estado actual.



Imagen 69. San Rafael, 21. Planta cubierta estado actual.

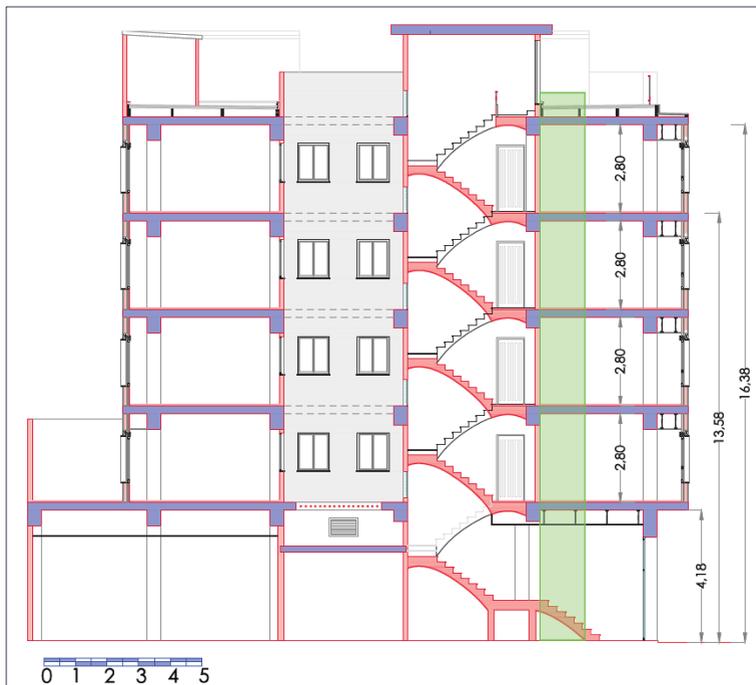


Imagen 70. Sección propuesta.

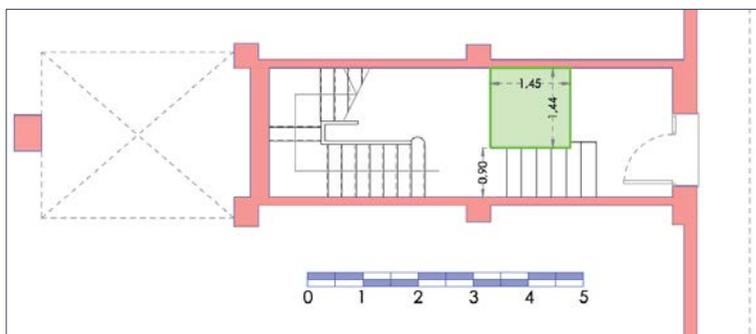


Imagen 71. Planta baja propuesta.

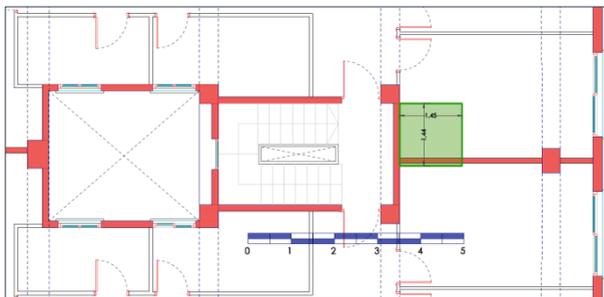


Imagen 72. Planta tipo propuesta.

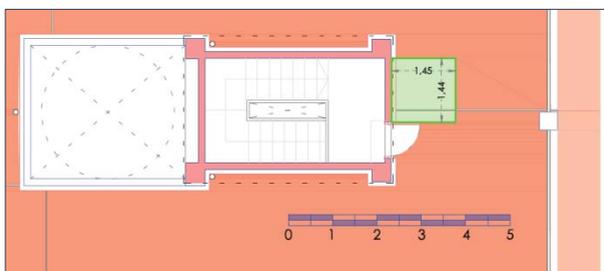


Imagen 73. Planta cubierta propuesta.

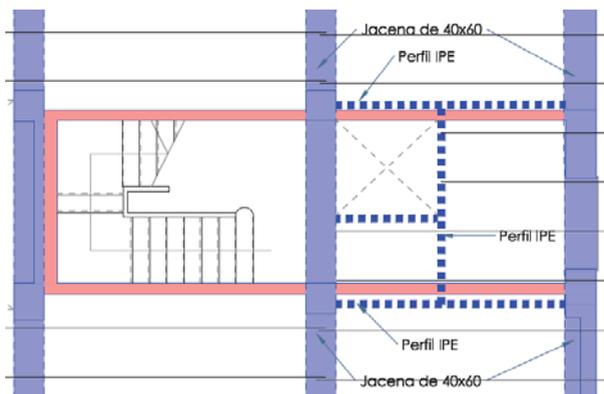


Imagen 74. Estructura suplementaria propuesta.

Estudiada la situación, la única posibilidad de establecer una vertical por donde pueda transitar el ascensor y realizar el desembarco en el rellano de acceso a las viviendas, es mediante la ocupación de zonas privativas.

Si éste es un problema de índole civil que atañe a la Ley de División de Propiedad Horizontal, se plantea otro de tipo técnico que a bien seguro dará menos problemas que el primero. Se trata de practicar los huecos en los forjados para el paso del ascensor.

Tal como ilustramos en la Imagen 74, antes de practicar el hueco y habiendo realizado las catas oportunas a fin de constatar que la estructura es capaz de soportar la nueva situación, se adhiere por la cara inferior del forjado un entramado a base de perfiles de acero laminado y placas de anclaje sujeto a la estructura mediante tornillos de acción mecánica o química. Estos puntos de anclaje se practicarán prioritariamente sobre los soportes y de no ser posible sobre las vigas.

De anclarse sobre las vigas, habría que estudiar en qué modo la nueva situación cambia la forma de trabajo de ésta, para dotarla del refuerzo oportuno. Esto sería para esfuerzo cortante o para flector que le causara esfuerzo de tracción, negativo si se sitúa en parte superior, positivo si la tracción está en la cara inferior. El sobre esfuerzo de compresión, en caso de producirse, casi con toda seguridad sería absorbido por la sección del hormigón de la viga.

Los refuerzos a cortante, en caso de ser necesarios (disponemos de un canto de viga de 60cm), los absorberíamos con la disposición de chapa metálica en los laterales de la viga, pudiendo ser la misma placa de anclaje debidamente dimensionada al efecto. Los refuerzos a tracción, se materializarán igualmente mediante la disposición de chapa metálica, adherida mecánicamente, en la cara superior o en la cara inferior según nos situemos junto al soporte o en el centro del vano respectivamente. Como se trata de un forjado apoyado, su forma mecánica de trabajo no se verá alterada después de la intervención,

porque seguirá siendo un forjado apoyado. El retacado del entramado metálico contra el forjado existente se realizara con un mortero expansivo a fin de garantizar el apoyo. El único problema podría surgir si aparecieran negativos de continuidad en las viguetas, pero que en un forjado de los años sesenta, con vigueta auto resistente y apoyada, no es previsible, (ver Imagen 8). En caso de aparecer se dispondrían de negativos en orificio practicado mediante taladro y relleno de resina epoxi. La patilla la anclaríamos al zuncho perimetral del hueco del ascensor.

A continuación procederíamos al corte de las viguetas materializando el hueco. El perímetro del hueco lo afianzamos mediante un zuncho perimetral.

El resto de la intervención, aun siendo compleja y requiriendo toda nuestra atención, no reviste mayor dificultad que lo abordado en el tema estructural.

4.7 Salubridad. HS

Uno de los objetivos del presente estudio, pasa por situar cuán lejos está nuestra edificación respecto del cumplimiento de los requisitos básicos exigibles hoy que garantizan la calidad en cuanto a seguridad y habitabilidad, funcionalidad y accesibilidad se refiere, tal como especifica la LOE⁵⁵.

Estas prestaciones que las edificaciones deben de cumplir para alcanzar el nivel de calidad exigido se ponen de manifiesto en cuanto a los resultados que ofrece el comportamiento de la edificación frente a las exigencias requeridas.

Es evidente que cuando se realizaron las edificaciones de los años sesenta no se contemplaron las exigencias de hoy, por lo que sus soluciones técnicas no eran ni cualitativamente ni cuantitativamente lo

hoy en día se exige, pero que mientras sigan cumpliendo su función en cuanto a resultados admisibles se refiere, las podemos considerar como buenas.

Es por tanto que en este apartado evaluaremos el resultado que a día de hoy ofrece la edificación de nuestro estudio mediante el instrumento facilitado por el DECRETO 76/2007⁶⁷ en el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas, estableciendo el mecanismo mediante el cual hace efectiva la inspección técnica y periódica de los edificios a través del Informe de Conservación del Edificio, y cuyos resultados exponemos en el anexo 1 del presente documento.

A continuación exponemos las exigencias básicas que el CTE plantea para el alcance de la calidad exigida, y que son los puntos de obligada observancia en nuestro recorrido visual para la confección del ICE.

Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las

instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

5.7 Protección frente al ruido. HR

Tal como indicamos al principio de este documento, en el apartado “Resumen”:

“Referente a la Protección contra el ruido, no será objeto de este estudio, dada la complejidad que presenta dicho campo y el nivel técnico requerido imposibles de abordar en el tiempo limitado del que se dispone para este TFG”.

Y tal como expresamos en el apartado “Objetivos, Método y Recursos”

“Referente a la Protección contra el ruido, aun siendo un aspecto determinante para alcanzar los fines de confort y bien estar que perseguimos, no será objeto de este estudio, dada la complejidad que presenta, el nivel técnico requerido y el tiempo disponible para la redacción del presente estudio. Nuestra intención sería, que fuera objeto

de estudio para un trabajo fin de Master en el próximo curso 2014-2015”.

6.7 Ahorro de Energía. HE

En la Orden de 29 de febrero de 1.944, que establecían las condiciones higiénicas mínimas que debían de reunir las viviendas³³, en su apartado nº14 decía:

“En todo edificio destinado a viviendas, por el tipo de construcción adoptado y materiales empleados, se asegurará el aislamiento de la humedad en muros y suelo, así como el aislamiento térmico para protegerlo de los rigores de las temperaturas extremas propias de la región en que está emplazado”

Al parecer, en aquella época solo eran “*rigurosas*” las temperaturas extremas de Teruel o de Burgos, porque podríamos asegurar casi con toda certeza que todo el litoral valenciano no se dispuso de aislamiento térmico hasta la entrada en vigor la Norma Básica de la Edificación Sobre Condiciones Térmicas de los Edificios (NBE-CT-79)³².

CO₂, Energía y Vivienda

Con el fenómeno de la globalización se ha expandido a la mayor parte de las sociedades del mundo el modelo productivo industrial que en un principio era propio del mundo occidental. Este modelo productivo, se caracteriza por el consumo de recursos minerales, generando un flujo constante de residuos contaminantes, entre ellos el CO₂, principal gas de los denominados GEI, gases causantes del efecto invernadero.

Los principales sectores productores de CO₂, son las Industrias energéticas, el transporte, la agricultura, las Industrias y la construcción, los procesos industriales y la gestión de residuos.

Las personas, en la vida diaria usamos los edificios para satisfacer distintas necesidades, como necesidades de índole sanitarias, docentes, culturales, de residencia, de trabajo, etc. En todas estas actividades, usamos energía para calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria, iluminación, lavado, conservación de alimentos, etc.

Según datos extraídos de “CO₂ y Cambio Climático”⁶⁸, la energía se posiciona como el factor de mayor peso dentro de los costes totales de la actividad productiva.

Siguiendo con la misma publicación dice que el sector de la vivienda junto con el del transporte, son los que más han aumentado el consumo de energía en los últimos años. Cada hogar es capaz de producir del orden de 5Tm de CO₂ al año. El consumo de energía por las familias españolas alcanza ya el 30% del consumo total de energía del país y esto va en aumento.

Esta misma publicación, afirma también, que la calefacción y el agua caliente sanitaria suponen el 67% del consumo energético en los hogares españoles, el tipo de caldera, el sistema de regulación y control, el sistema de distribución y emisión son factores determinantes; a través de 1m² de un cristal simple, en contacto con el exterior durante el invierno, se pierde la energía contenida en 12Kg gasóleo; un buen aislamiento, un buen mantenimiento y una buena regulación de los servicios, pueden producir un ahorro de hasta el 20%.

El coste de la energía es cada vez más caro, y la revisión al alza de los conceptos de confort y bienestar, obligan no solo a ahorrar energía si no a gestionar de forma continuada los aspectos energéticos. Esto aplicado a la edificación supone que, hay que atender de una parte a la demanda energética que satisfaga las condiciones de habitabilidad de la edificación, y de otra, las condiciones particulares del entorno y clima donde se ubica la edificación.

Con esto, se pretende conseguir una mejor eficiencia energética, es decir, a igualdad de bien estar, menor consumo de energía, o mejor dicho, menor consumo de energía que suponga un menor vertido de CO₂ a la atmósfera. Consecuentemente conseguiríamos:

- La disminución de las emisiones de CO₂ y por lo tanto la disminución del impacto sobre el cambio climático
- La reducción de la dependencia energética, mediante el uso de energías procedente de recursos limpios, energías renovables.
- El ahorro de costes energéticos
- El cumplimiento de obligaciones medioambientales y el compromiso de responsabilidad para con el planeta y las generaciones futuras.

Marco normativo del ahorro de energía

En España, con la entrada en vigor en el año 2006 del CTE⁷, se establecen las exigencias básicas a nivel energético dando concreción y métodos de verificación con los objetivos de:

- Limitar la demanda energética, HE1
- Mejorar el rendimiento de los sistemas térmicos, HE2 y RITE
- Lograr una iluminación energéticamente más eficiente, HE3
- Impulsar las energías renovables, la solar térmica para ACS y la fotovoltaica para producción de electricidad, HE5 y HE6

En el año 2007 mediante el RD 1027/2007 se aprueba el “Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios (RITE)”, el cual establece las exigencias de eficiencia energética que deben cumplir las instalaciones térmicas. Cumplimenta al CTE⁷ en su Documento Básico HE-2.

En el año 2013 el RD 235/2013 aprueba el Procedimiento Básico para la Certificación de la Eficiencia Energética de los edificios. Es La

trasposición a la Directiva 2010/31/UE. El fundamento legal por el que se redacta está basado en

- La regulación de la certificación energética de los edificios, originada a través del RDL 1/2007 Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias⁶⁹
- La regulación de la certificación energética de los edificios existentes, artículo 83.3 de la Ley 2/2001 de Economía Sostenible¹⁹.

En cuanto a la normativa europea la exponemos en la Tabla 27. Tabla de Normativa de las Directivas Europeas. Fuente: “Experto en certificación energética de edificios existentes”⁷⁰

Directiva europea 2010/31/UE	Relativa a la eficiencia energética de los edificios. “Edificio de consumo de energía casi nulo”.
Directiva europea 2009/28/CE	Relativo al fomento del uso de energías procedentes de fuentes renovables. Objetivos para el año 2020: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de la eficiencia energética en un 20% 2. Cubrir con fuentes renovables el 20% del consumo final 3. Reducción de GEI en un 20% 4. El 10 % de los combustibles del transporte deberán ser biocarburantes.
Directiva europea 2006/32/CE	Sobre eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos
Directiva europea 2005/91/CE	Relativa al rendimiento energético de los edificios
Directiva europea 93/76/CEE	Relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono

Tabla 27. Tabla de Normativa de las Directivas Europeas. Fuente: “Experto en certificación energética de edificios existentes”⁷⁰

En el artículo 15 de la parte I del Código Técnico de la Edificación se establecen las exigencias básicas del Documento Básico “Ahorro de Energía” diciendo textualmente:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico “DB-HE Ahorro de Energía” especifica **parámetros** objetivos y **procedimientos** cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

En la adaptación a las exigencias básicas que establece el CTE para las edificaciones existentes, los criterios de aplicación son:

- **No empeoramiento** de las condiciones existentes, o sea, que el estado actual de la edificación establece el mínimo exigible.
- **Flexibilidad**, es decir, que ante la imposibilidad de llegar a los niveles exigidos, habrá que adaptarse en el mayor grado posible a la exigencia. Se considera imposibilidad el hecho de que la solución no sea técnica o económicamente viable, o que no suponga una mejora efectiva.
- **Reparación de daños**. Si antes de intervenir, existen elementos que presenten daños que hayan mermado de forma significativa sus prestaciones iniciales y afecten a las condiciones establecidas en el DB HE, deberán ser reparados, cuanto menos a las condiciones iniciales.

Evaluación energética

Las edificaciones de los años sesenta, si no todas, sí muchas de ellas, han experimentado cierto grado de renovación desde su origen hasta nuestros días. A parte de las reformas posibles de baños o cocinas, las renovaciones que afectan de modo directo al apartado que nos ocupa,

se sitúan fundamentalmente en la envolvente térmica del edificio y en las instalaciones.

En el caso de la envolvente térmica, es bastante habitual la renovación de carpinterías, como por ejemplo las situadas en fachada recayente a la vía pública, montando lo que económicamente está al alcance de los propietarios y que en estas tipologías suele corresponder a carpinterías de aluminio sin rotura de puente térmico (RPT), hojas correderas con ajuste con burlete, cajón de persiana incorporado al conjunto, persiana de lamas de aluminio y en el mejor de los casos con espuma de poliuretano inyectada en su interior. Vidrios dobles con cámara de gas inerte de del tipo “climalit” y de composición 4+6+4 milímetros, Imagen 75.



Imagen 75. Carpinterías renovadas. Fuente: la propiedad



Imagen 76. Carpinterías de origen. Fuente: La propiedad.

Otro tipo de actuación que se ha llevado a cabo con frecuencia, ha sido el acristalamiento de balcones o galerías, en ocasiones para ganar un espacio más, funcionando en este caso el acristalamiento como doble cerramiento, y en otras, incorporando el espacio acristalado al interior de la vivienda, pasando a ser el acristalamiento el nuevo cerramiento.



Imagen 77. Izda. Acristalamientos de balcones y galerías en Calle Ferrocarril d' Alcoi, Gandía). Drcha. Incorporación de galería al espacio interior en edificio objeto. Fuentes: Izda. Imagen propia, drcha. La propiedad.

Otro aspecto que afecta a la envolvente térmica, es la forma y geometría que presentan nuestros edificios y la consolidación de sus lindes. Por lo general, nos situamos en zonas urbanas de calificación “Residencial Ensanche”⁷¹, con IV o V alturas, ancho de calles entorno a los 10 metros, alturas de cornisa que oscilan desde los 14 a 17.25 metros, y un grado de consolidación urbana elevado, por lo que nuestras edificaciones se emplazan entre otras de similares características, con sus lindes totalmente consolidados y en muchas ocasiones coincidiendo en toda su extensión en virtud del principio de máximo aprovechamiento por parte del proyectista de los parámetros “profundidad edificable” y “altura de cornisa”, Imagen 78.



Imagen 78. Entorno urbano con lindes consolidados. Izda. Calle MM Escolapias, Gandía. Drcha. Calle Perú, Gandía. Fuentes: Imagen propia.

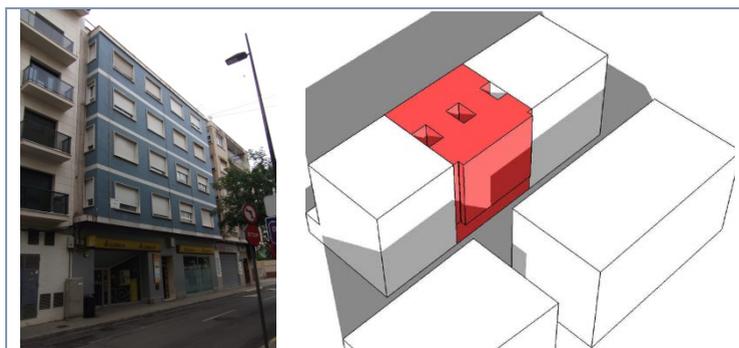


Imagen 79. Consolidación de lindes edificio objeto. Fuente: imagen propia

Nuestro edificio objeto que responde a esta tipología vendría a ser el que figura coloreado en la Imagen 79.

En cuanto a las instalaciones, lo más habitual ha sido la incorporación de aparatos de aire acondicionado y en el modo en que describíamos en el apartado “*Generación de agua caliente sanitaria (ACS) y aire acondicionado*” de este mismo estudio.



Imagen 80. Generación de ACS en edificio objeto actualmente. Fuente: la propiedad.

Con la aparición de la infraestructura urbana de gas ciudad, ha habido comunidades que se han sumado al consumo de esta fuente de energía, cambiando la generación de ACS de acumulador de energía eléctrica a caldera estándar de gas y como combustible gas natural.

Así pues, definido el edificio que caracteriza la edificación de la época objeto de nuestro estudio, lo identificamos con nuestro edificio objeto y procedemos a evaluarlo energéticamente.

Para la evaluación energética hacemos uso del programa que promueve el Ministerio de Industria y Energía CE³X¹² para la calificación energética de edificios existentes.

Desde el pasado 13 de marzo de 2014, y con motivo de la modificación del CTE DB HE⁷, deja de utilizarse el método simplificado en la calificación de eficiencia energética en viviendas, pudiéndose emplear esta herramienta en el plazo de los nueve meses siguientes a la fecha de entrada en vigor de la modificación, [Anexo 7].

El documento generado por el programa para la calificación energética, los exponemos en el Anexo 8 de este mismo estudio.

Para el cálculo de la evaluación energética de nuestro edificio objeto se han tenido las siguientes consideraciones para la envolvente térmica, huecos e instalaciones:

- En el apartado “1.6 Elementos constructivos” de este mismo estudio y basándonos en el “Catálogo de soluciones constructivas de rehabilitación”⁴⁸, definíamos los elementos constructivos y sus características. Posteriormente y por problemas de tipo informático, no se ha podido hacer uso del programa CERMA⁷⁴ para la evaluación energética, utilizándose en su defecto el programa CE³X¹², el cual, considera unos valores de transmitancia térmica mayores.

Valores de Transmitancia térmica W/m ² ·K		
Elemento constructivo	Catálogo Soluciones Constructivas	CE ³ X
Cubierta	1.67	1.82
Fachada Este	1.33	1.35
Fachada Oeste	1.33	1.38
Fachada patios	2.08	2.20
Medianera	2.13 (adiabático)	2.06 (adiabática)
Forjado	1.59	2.17

Tabla 28. Comparación de valores de transmitancia. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del “Catálogo de Soluciones Constructivas de Rehabilitación” y CE³X.

- En cuanto a las medianeras se las considera en un comportamiento adiabático puesto que coinciden en toda su extensión con edificio residencial habitable.
- El forjado primero recayente al interior, se le considera como partición interior horizontal en contacto con espacio no habitable inferior, local en superficie.
- Las fachadas de patios interiores se han considerado todas con orientación norte, por lo tanto sin patrón de sombras dadas las dimensiones del patio.
- En cuanto a los huecos se han considerado en fachada principal carpinterías renovadas al igual que en fachada posterior, excepto las galerías acristaladas que junto con los patios interiores se han considerado las originales. En ambos casos con los valores estimados por el programa.

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanales ESTE	Hueco	42.56	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ventanales OESTE 1	Hueco	21.28	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ventanales OESTE 2	Hueco	22.26	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Ventanas Patios	Hueco	48.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado

Imagen 81. Transmitancia y factor solar en huecos. Fuente: Informe CE³X¹²

En cuanto a las instalaciones existentes en el edificio objeto se han tenido las siguientes consideraciones

- En instalaciones, en lo referente al equipo de calefacción y refrigeración mediante bomba de calor, consideramos que está instalado en salón comedor y dormitorio principal, es decir 30m² de 90 útiles, lo cual supone un 33%. En el cálculo introducimos el 50%.
- En la producción de ACS se realiza mediante acumulador eléctrico de 50 litros de capacidad.

Generadores de calefacción

Nombre		Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración	Y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		126.70	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre		Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración	Y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		91.20	Electricidad	Estimado

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre		Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS		Efecto Joule		95.0	Electricidad	Estimado

Imagen 82. Datos de las instalaciones térmicas en el edificio objeto. Fuente: Informe CE³X

Con todo ello, nos sale una calificación global energética del edificio de **G**, que expresada en kilogramos de dióxido de carbono liberados a la atmosfera como consecuencia del consumo energético, equivalente a la cantidad de **62.63 kg de CO₂ por m² y año**. Imagen 83.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<p style="text-align: center;">62.63 G</p>	CALEFACCIÓN		ACS	
				G	G
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		37.03		18.68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
62.63		6.93		-	

Imagen 83. Calificación energética del edificio objeto. Fuente: Informe CE³X¹²

Estos 62.63 Kg de CO₂ se reparten del siguiente modo:

- En calefacción 37.03 Kg CO₂ /m²·año, equivalente a un 59%
- En producción de ACS 18.68 Kg CO₂ /m²·año, equivalente a un 30%
- En refrigeración 6.93 Kg CO₂ /m²·año, equivalente a un 11%

El equivalente porcentual de la producción de CO₂ por m² y año, o de la energía demandada en KWh/m²·año, lo podemos observar en la Imagen 84

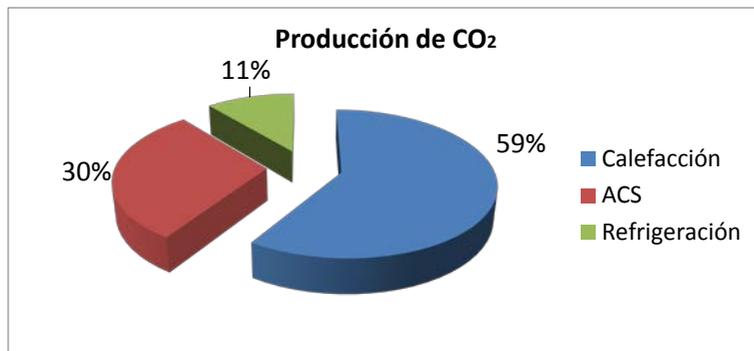


Imagen 84. Producción de Kg de CO₂ por m² y año en edificación objeto.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Informe CE³X¹².

Nos situamos pues frente a la peor calificación posible, G. La primera conclusión es que, probablemente todas las edificaciones de los años 60 que se identifique con los parámetros de nuestro edificio objeto, se sitúen en esta calificación energética.

Nos planteamos pues las mejoras posibles.

Mejora 1

En primer lugar observamos que la mayor cantidad porcentual de energía demandada procede de la demanda por calefacción, por lo que procedemos a introducir mejoras en la envolvente térmica del edificio, a fin de conseguir un sistema lo más adiabático posible y evitar la mayor pérdida posible.

Nuestras mejoras consisten en aplicar un aislamiento en cubierta sin tener que desmontar la misma, disponiendo en toda su extensión y sobre el solado existente planchas de poliestireno extruido de alta densidad de 4cm de espesor, mecanizadas. Sobre las placas una

protección pesada a base de un solado de rasilla con su correspondiente capa de mortero de agarre. En el caso de cubierta con cámara ventilada (catalana), sería más complicado no proceder al desmontaje de la misma, pero de ser así, se podría pensar en reconvertirla en una cubierta convencional ventilada, con solado flotante mediante plots, Imagen 85

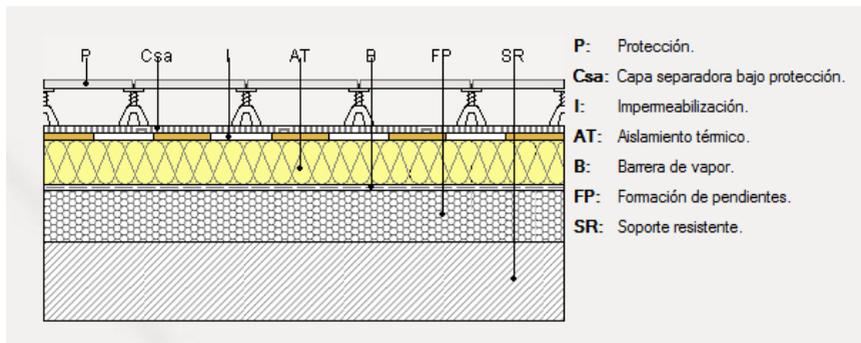


Imagen 85. Cubierta convencional con suelo flotante mediante plots. Fuente: Programa "Arquimedes" de CYPE Ingenieros S.A.

En las fachadas lo ideal sería disponer de una fachada ventilada, aunque ello supusiera un aumento del vuelo máximo permitido entorno a los 10cm. Esta solución debería estar pactada con el Ayuntamiento. Entre sus ventajas contaríamos en que además de eliminar los puentes térmicos produciría una renovación estética del edificio y del conjunto urbano.

En cuanto a las instalaciones, en calefacción y refrigeración conservamos los originales con una antigüedad de entre 5 y 10 años pero con un rendimiento nominal estimado del 150%. En la producción de ACS consistente en el cambio de acumulador de energía eléctrica por el de caldera estándar de gas natural aprovechando la infra estructura urbana existente.

En principio no contemplamos la posibilidad de la contribución solar a la producción de ACS porque según los cálculos de la tabla 4.2 del DB HE-4, con cuatro dormitorios por vivienda, siendo 8 viviendas, le corresponde una ocupación de 40 personas. Según la tabla 4.1 del DB HE-4, con 40 personas le corresponde un consumo de ACS de 1.344 litros al día, que según la tabla 2.1 del DB HE-4 en función de la zona climática y el consumo, la contribución solar mínima tendría que ser del 50 por ciento, es decir 672 litros al día. Esto supone la instalación de un acumulador de ACS en cubierta que por lo menos debería tener la capacidad del consumo de un día y esto supondría la transmisión de una carga de entorno los 700k/m². Carga para la cual, no está preparada la estructura, teniendo que proceder a la ejecución de un refuerzo de la misma.

Con estas mejoras conseguimos la calificación **E**, con unas emisiones de CO₂ de 33.11 Kg CO₂/m²·año. Imagen 86 e Imagen 87.

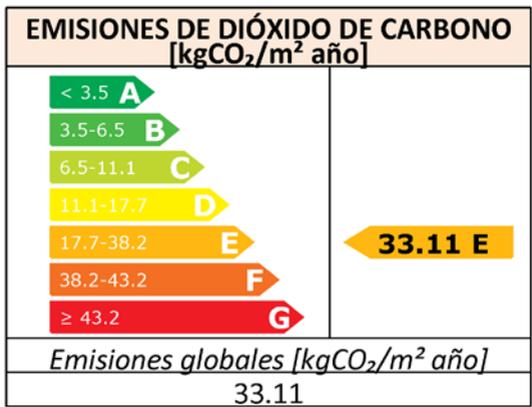


Imagen 86. Calificación energética de la mejora 1. Fuente: Informe CE^{3X}¹²

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m ² año]	43.43	E	10.37	C						
Diferencia con situación inicial	44.4 (50.6%)		4.0 (28.0%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	70.61	E	20.05	E	48.62	G	-	-	139.28	E
Diferencia con situación inicial	72.2 (50.6%)		7.8 (28.0%)		26.5 (35.3%)		- (-%)		106.5 (43.3%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	18.31	E	4.99	E	9.82	G	-	-	33.11	E
Diferencia con situación inicial	18.7 (50.6%)		1.9 (28.0%)		8.9 (47.4%)		- (-%)		29.5 (47.1%)	

Imagen 87. Calificación energética de la mejora 1, análisis técnico. Fuente: Informe CE³X¹².

En el análisis técnico de la mejora observamos que en la generación de ACS sigue con la calificación G, por lo que intentamos mejorarla.

Mejora 2

Mantenemos la mejora 1, pero en instalaciones renovamos los aparatos de aire acondicionado, mejorando su rendimiento. En cuanto a la generación de ACS sustituimos la caldera de gas sistema de bomba de calor.

En el Anexo 9 exponemos los catálogos de Mitsubishi Electric para aire acondicionado, seleccionando el modelo de unidad exterior (compresor) el MXZ-2D40VA con un valor de COP⁷² de 4.1. De Ariston, para la generación de ACS escogemos el modelo NUOS PRIMO, se trata de una bomba de calor mural compacta, con un depósito scumulador de 80 litros y un valor de COP de 2.9.

Con estas mejoras, obtenemos una calificación de E, con unas emisiones de CO₂ de 23.72 Kg/m²·año. Imagen 88 e Imagen 89.

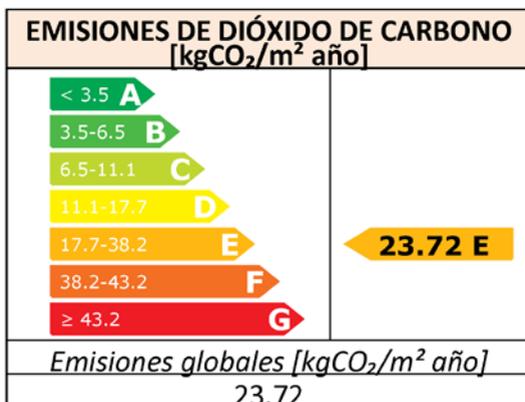


Imagen 88. Calificación energética de la mejora 2. Fuente: Informe CE³X¹²

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m ² año]	43.43	E	10.37	C						
Diferencia con situación inicial	44.4 (50.6%)		4.0 (28.0%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	53.10	E	14.09	D	25.20	G	-	-	92.39	E
Diferencia con situación inicial	89.7 (62.8%)		13.8 (49.4%)		49.9 (66.5%)		- (-%)	-	153.4 (62.4%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	13.95	E	3.50	D	6.27	G	-	-	23.72	E
Diferencia con situación inicial	23.1 (62.3%)		3.4 (49.4%)		12.4 (66.5%)		- (-%)		38.9 (62.1%)	

Imagen 89. Calificación energética de la mejora 2, análisis técnico. Fuente: Informe CE³X

Mejora 3

Consiste en mantener todas las mejoras de la situación 2 y añadir la sustitución de todas las carpinterías a carpinterías de PVC con doble cámara y vidrios con composición 4+15+6. Como se ve la repercusión en la calificación es mínima. Es fácil imaginar la magnitud del coste de la medida y comparada frente a la poca representatividad que tiene en la calificación, es obvio que no se contemple. Imagen 90 e Imagen 91

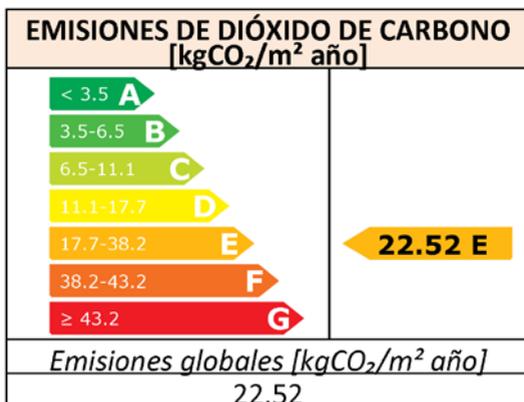


Imagen 90. Calificación energética de la mejora 3. Fuente: Informe CE³X

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m ² año]	38.05	E	11.91	D						
Diferencia con situación inicial	49.8 (56.7%)		2.5 (17.3%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	46.53	D	16.18	D	25.20	G	-	-	87.91	E
Diferencia con situación inicial	96.3 (67.4%)		11.7 (41.9%)		49.9 (66.5%)		- (-%)		157.9 (64.2%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	12.22	E	4.02	D	6.27	G	-	-	22.52	E
Diferencia con situación inicial	24.8 (67.0%)		2.9 (41.9%)		12.4 (66.5%)		- (-%)		40.1 (64.1%)	

Imagen 91. Calificación energética de la mejora 3, análisis técnico. Fuente: Informe CE³X

Capítulo 5. Informe de Conservación del Edificio, ICE.

Tal como mencionamos en el apartado “Objetivos Método y Recursos” del presente documento, en el desarrollo reglamentario de la LEY de la Vivienda de la Comunitat Valenciana³, mediante el DECRETO 76/2007⁴, en el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas⁴, en su Capítulo III, se instituye la figura del **Informe de Conservación del Edificio (ICE)**.

Se trata del mecanismo mediante el cual se hace efectiva la inspección técnica y periódica de los edificios a la cual vienen obligados a realizar los propietarios de las viviendas con más de 50 años, (art.34 de la ley 8/2004³)., De este modo el ICE, se convierte en el instrumento mediante el cual, los ayuntamientos pueden llevar a cabo los Planes de actuación para el conocimiento del estado de las edificaciones, tramitando los expedientes de oficio o a petición de los interesados. De este modo el ICE facilita a los ayuntamientos el cumplimiento con la obligación de vigilar y controlar el cumplimiento de los deberes de inspección, rehabilitación y conservación y especialmente en las edificaciones que nos ocupan, las de más de 50 años.

El ICE es preceptivo en cualquier tipo de edificación, cuyo uso sea mayoritariamente residencial (art.19.1 del Reglamento⁴), e inicia el procedimiento para acceder a la obtención de ayudas a la rehabilitación protegida, quedando esta sometida al conocimiento previo del estado de conservación del edificio, (art.19.2 del Reglamento⁴).

La solicitud del ICE la pueden realizar el promotor de las obras rehabilitación (propietario o inquilino), el Ayuntamiento en el marco del

Plan de actuación para el conocimiento del estado de las edificaciones, o los inquilinos de viviendas en mal estado.

Tal como indica el artículo 24.1 del Reglamento, la realización del Informe de Conservación del Edificio, queda reservado para los profesionales titulados legalmente como arquitectos y arquitectos técnicos o aparejadores.

Técnicamente, el ICE es un documento que recoge la información relativa al estado general de conservación del edificio, facilitando información sobre la situación de los elementos comunes. Se elabora de modo visual, y no requiere la realización de catas o ensayos de laboratorio, pero sí puede sugerir la conveniencia de su ejecución si se considera oportuno tal como se dice en el art.18 del Reglamento⁴. De esta manera el ICE se convierte en el documento de referencia para evaluar las actuaciones de rehabilitación sobre las que se solicita la calificación protegida.

En el “Manual de Inspección”², sobre la naturaleza de la inspección, dice textualmente.

“El Informe de Conservación del edificio y Evaluación Energética se enmarca pues en el contexto de inspección preliminar con objeto de producir una información previa del estado del edificio y establecer, en su caso, las recomendaciones oportunas de inspecciones de detalle que puedan realizar técnicos especialistas, así como para sentar las bases para la coherencia de las posibles intervenciones de rehabilitación”

El contenido que el Informe de conservación del edificio debe contemplar viene especificado en el artículo 25 del Reglamento⁴, el cual dice textualmente:

“Artículo 25. Contenido de los Informes de Conservación del Edificio

1. Los Informes de Conservación del Edificio deberán contemplar todas las características técnicas que posibiliten su evaluación y permitan establecer las indicaciones suficientes para recomendar los análisis y diagnosis que se consideren adecuados.

2. El mencionado Informe tendrá como mínimo el siguiente contenido:

A) Descripción general e identificación del edificio:

- a) Localización.*
- b) Año de construcción.*
- c) Nº de plantas (sótano, semisótano, baja, ático, cubierta...).*
- d) Nº de viviendas y/o locales.*
- e) Tipología estructural.*
- f) Instalaciones de las que disponga*

B) Descripción ajustada a los requisitos básicos y a las obras de rehabilitación que se prevean (datos generales, estado de conservación, evaluación):

- a) Estructura.*
- b) Cubierta*
- c) Paramentos*
- d) Instalaciones*
- e) Condiciones de accesibilidad.*

La ley 8/2004 de la Vivienda de la Comunitat Valenciana³, exige ante cualquier intervención sobre los elementos comunes del edificio la constatación mediante el registro de la actuación en el Libro del Edificio. A este respecto el artículo 8 del Reglamento, en su apartado 2 dice textualmente:

2. En este sentido, la realización del Informe de Conservación del Edificio permite su incorporación al sistema del Libro del Edificio. Tanto si dicho Informe de Conservación del Edificio se realiza como exigencia para actuaciones de rehabilitación, como en el marco de planes de actuación de inspección para el conocimiento del estado de conservación, se procederá a la incorporación de su información al Libro del Edificio.

En el caso de que el Informe de Conservación del Edificio se hubiese realizado a petición de un Plan de actuación, el resultado del mismo se trasladará a la Dirección General competente en materia de vivienda y a la administración municipal, para que incorpore los datos relevantes del Informe en el Registro, con el fin de recabar información sobre la situación del estado de conservación del parque de viviendas (art.29 del Reglamento⁴).

Vistos pues, los aspectos más relevantes que el Reglamento⁴ establece sobre el ICE, hay que añadir, que se hace preceptivo que junto al Informe de Conservación del Edificio, valla adjunta una evaluación energética de la edificación.

El artículo 25 del Reglamento⁴, en su apartado 3, dice textualmente:

3. El Informe de Conservación del Edificio habrá de cumplimentarse según el modelo oficial que apruebe la consellería competente en materia de vivienda y deberá evaluar la conveniencia de realizar las obras que sean necesarias y las medidas a adoptar en su caso.”

A este respecto, la Consellería desarrolla las fichas normalizadas con las que poder elaborar el informe ICE. Para facilitar la tarea a los técnicos, la Generalitat Valenciana promueve en el año 2011, la aplicación informática “ICEWIN”⁷³. Esta aplicación informática facilita la cumplimentación de las fichas del informe ICE correspondientes a la inspección visual, así como las correspondientes a la evaluación energética. Para la cumplimentación de las fichas del informe ICE correspondientes a la evaluación energética, el “ICEWIN”⁷³, hace uso del motor “CERMA”⁷⁴, documento reconocido para la certificación energética residencial según el método abreviado.

Acompañando a todo lo anteriormente citado, el Instituto Valenciano de Edificación, a petición de la Generalitat, redacta en 2011 el “Manual de Inspección ICE, Informe de Conservación del Edificio y evaluación Energética”, como guía documental para el manejo de la aplicación informática ICEWIN.

El procedimiento para llevar a cabo el informe ICE, contempla la identificación y evaluación de los siguientes aspectos del edificio:

- Estado de conservación de los elementos constructivos.
- Estado de conservación de las instalaciones.
- Accesibilidad de los espacios comunes del edificio.
- Comportamiento energético del edificio.

Como ayuda a la identificación y determinación de las características de los elementos constructivos que conforman la envolvente térmica del edificio y sin mediación de catas, el Instituto Valenciano de la Vivienda edita el “Catálogo de Soluciones Constructivas para la Rehabilitación”⁴⁸. En el se recogen los tipos y las características de los elementos constructivos más frecuentes en el periodo comprendido entre los años 1940 y 1980, así como las posibles soluciones a las que se puede optar para mejorar las prestaciones térmicas de la envolvente del edificio y, en definitiva, reducir su demanda energética.

Nosotros en el anexo 1, damos cuenta del Informe de Conservación del Edificio realizado a nuestro edificio objeto. Para la evaluación energética hemos obviado el procedimiento CERMA⁷⁴, en favor de la aplicación CE^{3X}¹², motivado por problemas de índole informático. No nos ha sido posible que el motor CERMA se pusiera en marcha a la petición de ICEWIN⁷³, apareciendo constantemente los mensajes de error de la aplicación CERMA. Imagen 92, Imagen 93.

La evaluación energética de nuestro edificio objeto ya se ha visto en el último apartado “Ahorro de Energía DB HE”, del capítulo anterior “Adaptación a Normativa”.

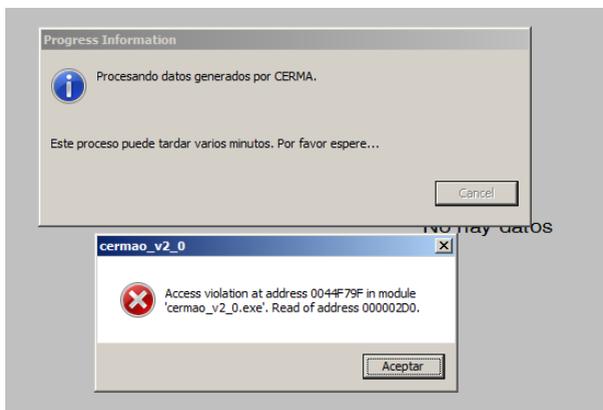


Imagen 92. Error 1 en proceso de cálculo CERMA.

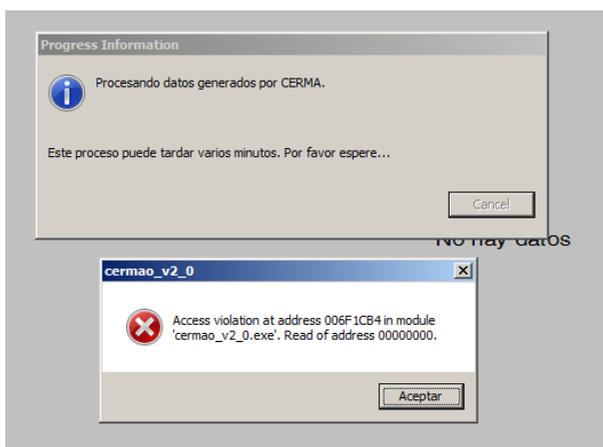


Imagen 93. Error 2 en proceso de cálculo CERMA.

Capítulo 6. Conclusiones

*“La adaptación de viviendas existentes con más de cincuenta años a la normativa actual, **no es fácil**”.*

Esta podría ser la conclusión más inmediata después del estudio realizado. Conclusión simple, pero no por ello menos ajustada a la realidad.

Ante la búsqueda de nuevas oportunidades de trabajo, la de dotar de documentación técnica a edificaciones que carecen de ella, iniciando de este modo un proceso de gestión documental, imprescindible por otra parte para una posterior intervención de rehabilitación, se presenta como una realidad evidente dado el número considerable de estas edificaciones. Mediante el Informe de Conservación del Edificio, dotamos al edificio de una identidad propia, iniciando una segunda etapa de su vida útil.

Hemos visto, que los aspectos legales así como el conocimiento de las disposiciones sobre el tema de ayudas a la rehabilitación y la tramitación de las mismas, facilitando la gestión a los propietarios para acceder a las subvenciones de la administración en materia de rehabilitación, es una práctica que se debe ofertar en el ejercicio de la profesión.

El conocimiento del marco legal en el que nos desenvolvemos, conocer cuáles son las exigencias de la normativa actual para alcanzar los niveles de accesibilidad, confort y bienestar que perseguimos, son factores imprescindibles para que nuestro trabajo se sitúe en un nivel de excelencia entre los niveles competitivos que demanda la sociedad actual.

Imprescindible para alcanzar estos niveles de competitividad exigidos, es tener conocimientos técnicos sobre las características constructivas de la edificación en su origen, para poder realizar una lectura certera de cómo han evolucionado en su comportamiento los distintos elementos constructivos que la componen, según la función que desempeñen en el conjunto interactivo de la edificación y dar respuesta a las necesidades que ha dado lugar el paso de los años.

- Conocimientos técnicos de aspecto estructural como los que llevan implícitos los conceptos de estabilidad y resistencia, y la aptitud al servicio, que le otorgan a la edificación la capacitación de poder desempeñar sus funciones con total seguridad para los usuarios.
- Conocimientos técnicos sobre el comportamiento higrotérmico y acústico de los cerramientos que conforman la envolvente térmica del edificio y que confinan el escenario donde poder llevar acabo las actividades que caracterizan a la edificación, de modo protegido de las inclemencias del tiempo atmosférico y rigores del exterior.
- Conocimientos técnicos sobre las instalaciones de confort del edificio, que facilitan y complementan el bienestar y el confort adecuados en el ámbito establecido por la envolvente térmica.
- Conocimientos técnicos sobre las exigencias del diseño, composición, accesibilidad y circulación interna del edificio que le hacen ser funcional y servible.

Llegado el caso del proyecto de rehabilitación, es necesario poseer la capacidad técnica de realizar una valoración económica de las soluciones técnicas adoptadas por éste, y en el caso de ser varias las soluciones con carácter alternativo, poder establecer una comparación basada en los criterios económicos que hagan viable la intervención.

Con el propósito de concentrar en un modelo edificatorio el mayor número de parámetros evaluables frente a la exigencia de la normativa

actual y sin querer entrar en una generalización absoluta de casos, en el desarrollo de este estudio, apoyados en la normativa de la época y las exigencias actuales, hemos intentado definir un prototipo de edificación que responda a las características típicas edificatorias de un gran número de edificaciones existentes en Gandía en la zona urbana calificada como “Residencial Ensanche”⁷¹, y que por analogía, podríamos hacer extensivo a poblaciones cuyo crecimiento urbano y poblacional haya sido similar en los últimos 50 años.

Sobre este prototipo, hemos repasamos los aspectos más relevantes en cuanto a la adaptabilidad a normativa actual se refiere como son la seguridad estructural, la seguridad de utilización y accesibilidad y la eficiencia energética, ofreciendo una aplicación práctica del Código Técnico de la Edificación y la anticipación de resultados en cuanto al cumplimiento de las nuevas exigencias. Así, hemos concluido en que todas las edificaciones que se asemejen a nuestro prototipo de los años sesenta cumplen con la sectorización respecto la seguridad contra incendios, no así las edificaciones de los años setenta, que en breve serán objeto del cumplimiento de 50 años, y que debido a la problemática que presenta la sectorización de las escaleras, se sitúan fuera del cumplimiento del CTE DB SI-1 Propagación Interior, sugiriendo como medida paliativa la adopción de medidas complementarias como el montaje de instalaciones de protección contra incendios como son los sistemas de detección y extracción de humos, instalación de columna seca o la presencia de extintores por planta.

Del mismo modo, adelantamos que las estructuras de las edificaciones identificadas en nuestro prototipo, por norma general, presentarán resistencias al fuego acordes con la exigencia actual.

En cuanto a la seguridad frente al riesgo de caídas, presentarán deficiencias por menor exigencia de la norma de cuando fueron proyectadas.

Referente a la accesibilidad, factor primordial para que el edificio pueda seguir cumpliendo su finalidad, la heterogeneidad de posibilidades que se presentan es tan grande que sería objeto de estudio particular. En nuestro trabajo contemplamos uno de los casos más delicados que es el montaje de un ascensor por zonas privativas y con intervención sobre la estructura. Obviamente esta actuación precisa de proyecto específico por técnico competente, pero adelantamos que es técnicamente posible.

Mediante el Informe de Conservación del Edificio, aportamos un ejemplo práctico de la cumplimentación de las fichas que lo conforman.

En cuanto al estudio energético de nuestro prototipo, averiguamos que entorno al 60% de la demanda se invierte en calefacción, un 30 % en la generación del ACS y el otro 10 por ciento en refrigeración. Con estos resultados, centramos la atención en la mejora de la envolvente térmica del edificio, a fin de conseguir que nuestra edificación sea un sistema lo más adiabático posible, y en las instalaciones buscando un mejor rendimiento de las mismas.

Concluimos en que la mejora en instalaciones pasa por la incorporación de un sistema de bomba de calor tanto en generación de ACS como para calefacción y refrigeración, no contemplando la posibilidad de la contribución solar para la generación de ACS porque conlleva la aplicación de una sobrecarga (acumulador de ACS) a la estructura para la cual habría que intervenir.

Cierto es, que nuestro estudio no ha abordado todos los aspectos que determinan los niveles de confort y bien estar que define la normativa actual, como por ejemplo el aspecto de la protección frente al ruido, DB HR, que aun siendo un aspecto determinante, lo considerábamos un aspecto que, dada la complejidad que presentaba, el nivel técnico que requería y el tiempo que disponíamos para la redacción del presente estudio, lo hacían inabordable, siendo nuestra intención que fuera

objeto de estudio para un trabajo fin de Master en el próximo curso. De este modo, nuestro estudio puede ser ampliado y completado en todas sus partes y aspectos, pudiendo dar pie a numerosos estudios posteriores.

Consideramos que la utilidad de nuestro trabajo se sitúa al inicio de la segunda etapa de servicio del edificio. Una vez cumplidos los 50 años y en virtud del art.34 de la ley 8/2004 de La Vivienda de la Comunidad Valenciana, que en su artículo 34 dice:

“Artículo 34. Inspección periódica. Los propietarios de edificios de viviendas catalogados o de antigüedad superior a cincuenta años que promuevan actuaciones de rehabilitación conforme a las medidas de fomento que se establezcan, estarán obligados a aportar certificación expedida por facultativo competente, para supervisar su estado de conservación al menos cada cinco años”.

Puede servir de guía y poner en antecedentes al técnico que tenga que abordar las tareas de inspección.

La cuantificación de la utilidad se podría valorar en la misma medida en que se precisen de actuaciones sobre la tipología de la edificación contemplada.

Existen mecanismos para la renovación urbana, como son los Planes de Reforma Interior (PRI), y que probablemente sea el paso siguiente a la finalización de esta segunda etapa en la vida funcional de la edificación, pero que en tanto en cuanto las edificaciones puedan seguir cumpliendo su finalidad con la dignidad que merecen los usuarios, creemos que esta es la fórmula más adecuada.

Capítulo 7. Referencias Bibliográficas

MONOGRAFÍAS

AA. VV. “CO₂ y Cambio Climático” (2008). Instituto Nacional del Carbono INCAR. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

AA. VV. “*La época de franco (1939-1975): Política, ejército, iglesia, economía y administración*” (1996). Madrid. Espasa Calpe.

Aguirre de Yraola F. (1970). “*Análisis de los principales problemas que plantea la evolución de la edificación*”. Madrid. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

Carreras, A. Tafunell, X. Barciela, C. “*Estadísticas históricas de España: siglos XIX-XX. Volumen I, II y III*”. (2005). Bilbao. Fundación BBVA.

Orozco Sánchez, T. (2013). “*Experto en certificación energética de edificios existentes: Herramienta CEX*”. Antequera, Málaga. IC editorial. ISBN-978-84-15942-902-0

Sudrià, C., Nadal, j., Carreras, A. “*La economía española en el siglo XX: Una perspectiva histórica*” (1987). Barcelona. Ariel. ISBN: 84-344-6559-0.

PÁGINAS WEB

Fundación Eduardo Torroja (2014). “*Instrucción h.a. 61 Especial para estructuras de hormigón armado*”. Consultada en julio de 2014 en <http://www.fundacioneduardotorroja.org/index.php/es/eduardo-torroja/2012-08-29-08-10-52/95-libros-de-etorroja/163-1961-instruccion-h-a-61-especial-para-estructuras-de-hormigon-armado.html/>

Ministerio De Fomento (2013). “*Visados de dirección de obra nueva según su destino principal*”. Consultada en mayo de 2014 en <http://www.fomento.gob.es/BE/?nivel=2&orden=09000000>

Ministerio De Fomento (2013). “*Visados de dirección de obra: reforma y/o restauración de edificios*”. Consultada en mayo de 2014 en: <http://www.fomento.gob.es/BE/?nivel=2&orden=10000000>

Ministerio de la Presidencia. Agencia estatal Boletín Oficial del Estado. (2014). “Buscar en todo el BOE”. Consultada en julio de 2014 en <https://www.boe.es/buscar/boe.php>

PROYECTOS

Lafuente, I.

“Proyecto Básico y de Edificación de 9 viviendas, Garaje y Local”. (2005) Visado COAV. Promotor: Soroya Urbana S.L. Ref. en archivo personal 050801.db

“Proyecto Básico y de Ejecución de reforma de escalera y obra para ascensor”. (2004) Visado COAV. Promotor: Comunidad de propietarios Colonia Ducal bloque D, Playa de Gandía. Ref. en archivo personal 030201.db

García González, F. “Proyecto de 44 viviendas de renta limitada subvencionadas”. (1963). Promotor: D. Juan Catalá Vitoria y otros. Arxiu Històric de Gandía AB- 02901/07.

Moltó Gregori, J.

“Proyecto de Elevación de Cuatro Plantas para 8 viviendas de Renta Limitada grupo 1º”. (1963). Promotor: Verdú, F., Grau, F. Arxiu Històric de Gandía AB-02901/011.

“Proyecto de Edificio de Planta Baja y Cuatro Pisos”. (1963). Promotor: Millet, I. Arxiu Històric de Gandía AB-0 2901/016.

MANUALES, GUIAS, CATALOGOS.

Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, urbanisme i habitatge

(2011) “Catálogo de Soluciones Constructivas de rehabilitación”. Serie Guías de la Calidad. Redactado por Instituto Valenciano de la edificación.

(2011) “Manual de Inspección ICE, Informe de Conservación del Edificio y Evaluación de Eficiencia Energética”. Redacción: Instituto Valenciano de la Edificación.

(2013). “Manual de usuario CERMA v.2.4”. Desarrollado por Atecyr (Asociación técnica española de climatización y aire acondicionado) y el Instituto Valenciano de la Edificación, en colaboración del grupo de investigación FREDSOL de la Universitat Politècnica de Valencia.

Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía. 2012

“Guía de recomendaciones de eficiencia energética; certificación de edificios existentes CE³X”. Redactado por MIYABI y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) para IDAE. Editado por IDAE. Madrid julio de 2012. Depósito Legal: M-26891-2012

“Manual de fundamentos técnicos de calificación energética de edificios existentes CE³X”. Redactado por MIYABI y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) para IDAE. Editado por IDAE. Madrid julio de 2012. Depósito Legal: M-26890-2012

“Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE³X”. Redactado por MIYABI y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) para IDAE. Editado por IDAE. Madrid julio de 2012. Depósito Legal: M-26889-2012

ORDENANZAS

“Ordenanzas Municipales del Exmo. Ayto de Gandía de 1965” con referencia en el Arxiu Històric de Gandía AB-2694/15. (El Arxiu Històric no tenía registrada el Acta de Aprobación de las Ordenanzas por el Pleno Municipal).

Comunitat Valenciana. Resolución del 7 de julio de 1999 de la Conselleria D’Obres Públiques, Urbanisme i Transport por la que se aprueba la Homologació Modificativa del Pla General d’Ordenacio Urbana Pla General de Gandía. DOGV de 10 de septiembre de 1999.

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA. Comunidad Valenciana (C.V.)

C.V, Ley 1/1988 de 5 de mayo de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de Comunicación. DOGV nº 3237 de 7 de mayo de 1988, página 6291. BOE nº137 de martes 9 de junio de 1998.

C. V. Ley 8/2004 de 20 de octubre por la que se aprueba Ley de la Vivienda de la Comunitat Valenciana. DOGV nº4867 de 21 de octubre de 2004, página 26066

C.V. Ley 16/2005 de 30 de diciembre de la Generalitat, Urbanística Valenciana. DOGV nº 5167 31 de diciembre de 2005, página 41778.

C.V. Decreto 76/2007, de 18 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas. DOGV nº5519 de 24 de mayo de 2007, página 21048.

C.V. Decreto 66/2009 de 15 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Plan Autonómico de Vivienda de la Comunitat Valenciana 2009-2012. DOCV nº6016, de 19 de mayo de 2009, página 19008.

C.V. Decreto 151/2009, de 2 de octubre, del Consell, por el que se aprueban las exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento. DOCV nº6118 de 7 de octubre de 2009, página 36966.

C.V. Decreto 189/2009, de 23 de octubre, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas. DOCV núm. 6131 de 27 de octubre de 2009, página 38964

C.V. Decreto 184/2013, de 5 de diciembre, del Consell, por el que se modifica el Decreto 151/2009, de 2 de octubre, del Consell, por el que se aprueban las exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento. DOCV núm. 7168 de 9 de diciembre de 2013, página 35006

LEGISLACIÓN ESTATAL.

España. Orden de 3 de febrero de 1939 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón. BOE número 47 de jueves 16 de febrero de 1939, página 897.

España. Orden de 29 de febrero de 1944 por la que se determinan las condiciones higiénicas mínimas que han de reunir las viviendas. BOE número 61, de 1 de marzo de 1944, página 1833.

España. Decreto de 3 de junio de 1955 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. BOE número 201 de 20 de julio de 1955 página 4418.

España. Orden de 12 de julio de 1955 por el que se aprueba el texto de Las Ordenanzas Técnicas y Normas Constructivas para Viviendas de renta Limitada. BOE número 197 de 16 de julio de 1955, página 4321.

España. Decreto 195/1963 de 17 de enero por el que se establece la Norma M.V. 101-1962 de "Acciones en la edificación". BOE número 35 de 9 de febrero de 1963, página 2207.

España. Decreto 2114/1968, de 24 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley sobre Viviendas de Protección Oficial, texto refundido aprobado por

Decretos 2131/1963, de 24 de julio, y 3964/1964, de 3 de diciembre. BOE número 216 de 7 de septiembre de 1968, página 13024.

España. Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE. BOE número 13 de 15 de enero de 1973, página 752.

España. Decreto 1766/1975, de 20 de junio, sobre características de accesibilidad para minusválidos en viviendas de protección oficial. BOE número 176 de 24 de julio de 1975.

España. Real Decreto 2429/1979 de 6 de julio, por el que se aprueba la norma básica de edificación NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los edificios. BOE número 253 de 22 de octubre de 1979, página 24524.

España. Real Decreto 2059/1981, de 10 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación Condiciones de protección contra incendio en los edificios. BOE número 224 de 18 de septiembre de 1981, página 21707.

España. Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. BOE número 266 de 6 de noviembre de 1999, página 28925.

España. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE número 74 de 28 de marzo de 2006 página 1816.

España. Real Decreto 47/2007 de 19 de enero por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. BOE número 27 de 31 de enero de 2007, página 4499.

España. Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio por la que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. BOE número 203 de viernes 22 de agosto de 2008, página 35176.

España. Real Decreto 235/2013 de 5 de abril por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios. BOE número 89 de 13 de abril de 2013, página 27548.

Capítulo 8. INDICES y CITAS

8 Índice de Gráficos

GRÁFICO 1. VISADOS DE DIRECCIÓN DE OBRA AÑOS 2000 A 2013. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS DE LA TABLA 1.....	12
GRÁFICO 2. LICENCIAS DE OBRA AÑOS 2000 A 2013. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS DE LA TABLA 1	13
GRÁFICO 3. IMPORTE DEL PEM EN PROYECTOS DE OBRA NUEVA Y REFORMA AÑOS 2000 A 2012. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS DE LA TABLA 1.....	13
GRÁFICO 4. ÍNDICES DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL EN ESPAÑA ENTRE LOS AÑOS 1940 – 1995. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS DE LA TABLA 2	26
GRÁFICO 5. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE POBLACIÓN ACTIVA TOTAL AÑOS 1900 A 2000. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS DE LA TABLA 3	27
GRÁFICO 6. COMPARATIVA DE PRODUCCIÓN DE VIVIENDA Y CONSUMO DE CEMENTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS TABLA 4 Y TABLA 5.....	28
GRÁFICO 7. PARQUE DE VIVIENDAS EN LA PROVINCIA DE VALENCIA, AÑOS 1950 A 2001. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS TABLA 6.	29

9 Índice de Tablas

TABLA 1. VISADOS DE DIRECCIÓN DE OBRA EN Nº DE EDIFICIOS. PEM EN MILES DE €. LICENCIAS EN UNIDADES. DATOS MINISTERIO DE FOMENTO	12
TABLA 2. ÍNDICES DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL 1940 – 1995. FUENTE “ESTADÍSTICAS HISTÓRICAS DE ESPAÑA: SIGLOS XIX -XX, VOLUMEN I”. ALBERT CARRERAS I XAVIER TAFUNELL (COORDS.). 2ª EDICIÓN 2005. BILBAO: FUNDACIÓN BBVA 2005 CUADRO 5,11. (COLUMNA DE DATOS 1216). PÁGINA 398. DATOS INE.	25
TABLA 3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN ACTIVA (TOTAL), 1900-2001. FUENTE: ESTADÍSTICAS HISTÓRICAS DE ESPAÑA: SIGLOS XIX -XX, VOLUMEN I. ALBERT CARRERAS I XAVIER TAFUNELL (COORDS.). FUNDACIÓN BBVA 2005. 2ª EDICIÓN 2005.	

CUADRO 2,28 (COLUMNA DE DATOS 406 A 416). PÁGINA 150. DATOS DEL INSTITUTO DE CULTURA HISPÁNICA Y CENSOS DE POBLACIÓN.	26
TABLA 4. VIVIENDAS CONSTRUIDAS TERMINADAS 1960-2001 (EN UNIDADES). ESTADÍSTICAS HISTÓRICAS DE ESPAÑA: SIGLOS XIX -XX, VOLUMEN I. ALBERT CARRERAS I XAVIER TAFUNELL (COORDS.). 2ª EDICIÓN 2005. BILBAO: FUNDACIÓN BBVA 2005. CUADRO 6,10: (COLUMNA DE DATOS 1599). PÁGINA 496. DATOS DE LA COMISARIA DEL PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL (1964), INSTITUTO NACIONAL DE LA VIVIENDA (1974), INE (1960-2001) Y DIRECCIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA Y EL URBANISMO (1983-2002).	27
TABLA 5. CONSUMO APARENTE DE CEMENTO, 1960 – 2001(MILES Tm). FUENTE: ESTADÍSTICAS HISTÓRICAS DE ESPAÑA: SIGLOS XIX -XX, VOLUMEN I. ALBERT CARRERAS I XAVIER TAFUNELL (COORDS.). FUNDACIÓN BBVA 2005. 2ª EDICIÓN 2005. CUADRO 6,12: (COLUMNA DE DATOS 1609). PÁGINA 499. DATOS DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA, 1961-2001; MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA MINER, 1989-1994.	28
TABLA 6. PARQUE DE VIVIENDAS POR PROVINCIAS. VALENCIA, 1950 – 2001. FUENTE: ESTADÍSTICAS HISTÓRICAS DE ESPAÑA: SIGLOS XIX -XX, VOLUMEN I. ALBERT CARRERAS I XAVIER TAFUNELL (COORDS.) FUNDACIÓN BBVA. 2005. CUADRO 6.7, (COLUMNA DE DATOS 1570 A 1575). PÁGINA 491	29
TABLA 7. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE	35
TABLA 8. SUMINISTRO INTERIOR DE AGUA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE	35
TABLA 9. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A TELECOMUNICACIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE.....	35
TABLA 10. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A APARATOS ELEVADORES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE.....	36
TABLA 11. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE	36
TABLA 12. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A CARPINTERÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE.....	36
TABLA 13. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A CEMENTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE	37
TABLA 14. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A COMBUSTIBLES PARA CALEFACCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE	37
TABLA 15. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A CUBIERTAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE	37

TABLA 16. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A ELECTRICIDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE.....	38
TABLA 17. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A ENERGÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE	38
TABLA 18. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A ESTRUCTURAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE.....	38
TABLA 19. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE	39
TABLA 20. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A ESTRUCTURAS DE LADRILLO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE.....	39
TABLA 21. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A MEDIO AMBIENTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE.....	39
TABLA 22. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE.....	40
TABLA 23. TRAZABILIDAD DE LA NORMATIVA REFERENTE A YESO EN LA EDIFICACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. DATOS BOE.....	40
TABLA 24. COMPARATIVA DE LAS CONDICIONES DE INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS EN EL EDIFICIO OBJETO FRENTE A LA EXIGENCIA DEL CTE DB SI-5.....	86
TABLA 25. ALTURAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN. ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DEL CTE DB SUA-1.....	94
TABLA 26. COMPARATIVA DE LOS PARÁMETROS DE ESCALERA DEL EDIFICIO OBJETO FRENTE A LA EXIGENCIA DEL CTE DB SUA-1 RIESGO DE CAÍDA EN ESCALERAS.....	98
TABLA 27. TABLA DE NORMATIVA DE LAS DIRECTIVAS EUROPEAS. FUENTE: “EXPERTO EN CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES”	125
TABLA 28. COMPARACIÓN DE VALORES DE TRANSMITANCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL “CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN” Y CE ³ X.....	131

10 Índice de Imágenes

IMAGEN 1.FACHADA EDIFICIO SANT RAFAEL, 21 DE GANDÍA, EN LA ACTUALIDAD.	17
IMAGEN 2. APARTADO 14 DE LA ORDEN DE 19 DE FEBRERO DE 1944, POR LA QUE SE ESTABLECEN LAS CONDICIONES HIGIÉNICAS MÍNIMAS DE LAS VIVIENDAS. BOE Nº61 DE 1 DE MARZO DE 1944.....	30

IMAGEN 3. IZDA. PORTADA DE LA INSTRUCCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN DE 1939. FUENTE: INGENIERÍA EN LA RED. DCHA. PORTADA DE LA DE LA INSTRUCCIÓN “H.A.61”. FUENTE: PÁGINA WEB DE LA FUNDACIÓN EDUARDO TORROJA.	31
IMAGEN 4. EXCAVACIÓN DEL LINDERO SUR. IZQUIERDA 1, DERECHA 2. FUENTE: I. LAFUENTE 2005.	42
IMAGEN 5, PLANO DE PLANTA BAJA, INDICANDO LA SITUACIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS DE LA IMAGEN 4.	43
IMAGEN 6. FORJADO Y DETALLE DE ESTRUCTURA DEL PROYECTO ORIGINAL. (EN EL ANEXO 2, FIGURA TODA LA DOCUMENTACIÓN EXTRAÍDA DEL ARXIU HISTÒRIC DE GANDÍA)	44
IMAGEN 7. TIPIFICACIÓN DE FORJADO EXISTENTE. FUENTE: CATALOGO SOLUCIONES CONSTRUCTIVOS IVE.	45
IMAGEN 8. FORJADO TIPO.	45
IMAGEN 9. SOBRECARGAS DE USO CONSIDERADAS EN EL PROYECTO ORIGINAL. FUENTE: PROYECTO ORIGINAL.	46
IMAGEN 10. TABLA 3.1 DEL CTE DB-AE	46
IMAGEN 11. CUBIERTA A LA CATALANA. FUENTE: PROYECTO ORIGINAL. (EN EL ANEXO 2, FIGURA TODA LA DOCUMENTACIÓN EXTRAÍDA DEL ARXIU HISTÒRIC DE GANDÍA)	47
IMAGEN 12. DETALLE DE ENCUENTRO DE FALDÓN SOBRE TABIQUILLOS CON PARAMENTO. FUENTE: NTE-CUBIERTA QAT AZOTEA TRANSITABLE 1973.	47
IMAGEN 13. REPARACIÓN REALIZADA EN EL AÑO 2004 EN LA AZOTEA. FUENTE: LA PROPIEDAD.	48
IMAGEN 14. CUBIERTA PLANA “A LA CATALANA”. FUENTE: CATALOGO SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN IVE 2011.	49
IMAGEN 15. PLANTA DE CUBIERTA DEL EDIFICIO OBJETO.	50
IMAGEN 16, COMPOSICION CERRAMIENTO FACHADA. FUENTE: CATALOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN. IVE 2011.	53
IMAGEN 17, COMPOSICIÓN CERRAMIENTO MEDIANERA. FUENTE: CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN. IVE 2011.	53
IMAGEN 18, COMPOSICIÓN CERRAMIENTO EN PATIOS INTERIORES. FUENTE: CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN. IVE 2011	54
IMAGEN 19, COMPOSICIÓN SUELO EN PLANTA BAJA. FUENTE: CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE REHABILITACIÓN. IVE 2011.	55
IMAGEN 20. ARTÍCULO 47 DE LAS ORDENANZAS MUNICIPALES DE GANDÍA 1965. FUENTE: AYUNTAMIENTO DE GANDÍA.	57
IMAGEN 21. ARTÍCULO 44 DE LAS ORDENANZAS MUNICIPALES DE GANDÍA 1965. FUENTE: AYUNTAMIENTO DE GANDÍA.	59

IMAGEN 22. DERECHA: APARATOS DE AIRE ACONDICIONADO Y VIGAS DE CUELGUE. PLAZA ELÍPTICA EN GANDIA, 2004. IZQUIERDA: APARATOS DE AIRE ACONDICIONADO EN FACHADA. CARRER NOU D´OCTUBRE, GANDÍA, 2004. FUENTE: IMAGEN PROPIA.	62
IMAGEN 23. GENERACION DE ACS EN EDIFICIO OBJETO. FUENTE: LA PROPIEDAD.	63
IMAGEN 24, ACCESO A EDIFICIO OBJETO.....	65
IMAGEN 25. PLANTA Y SECCIÓN DEL ZAGUÁN DEL EDIFICIO OBJETO.	66
IMAGEN 26. TABLA 1.1 CONDICIONES DE COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO. FUENTE: CTE DB-SI	73
IMAGEN 27. TABLA 1.2 RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS PAREDES TECHOS Y PUERTAS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO. FUENTE: CTE DB-SI	74
IMAGEN 28. ARTÍCULOS 41 Y 43 DE LAS ORDENANZAS MUNICIPALES DE CONSTRUCCIÓN DE GANDÍA AÑO 1965. FUENTE: AYUNTAMIENTO DE GANDIA	74
IMAGEN 29. HIPÓTESIS DE SECTORIZACIÓN	77
IMAGEN 30. TABLA F.1 RESISTENCIA AL FUEGO DE MUROS Y TABIQUES DE FÁBRICA DE LADRILLO CERÁMICO O SILICEO-CALCÁREO. FUENTE: CTE DB-SI ANEJO F,.....	78
IMAGEN 31. TABLA 3.1 RESISTENCIA AL FUEGO SUFICIENTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. FUENTE: CTE DB-SI 6	78
IMAGEN 32. TABLA 5.1 PROTECCIÓN DE ESCALERAS. FUENTE: CTE DB SI-3	79
IMAGEN 33. SECTORIZACIÓN CON ESCALERA MAYOR DE 14M.	79
IMAGEN 34, ESQUEMAS DE ESCALERAS.	80
IMAGEN 35, EJEMPLOS DE ESCALERAS QUE NO SE PUEDEN SECTORIZAR EN EDIFICIOS DEL AÑO 1971 Y 1968 PS GERMANIES, 76 Y 55 RESPECTIVAMENTE.	80
IMAGEN 36. EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO. SECTOR ÚNICO DE INCENDIOS.	81
IMAGEN 37, ARTÍCULO 32 DE LAS ORDENANZAS MUNICIPALES DE CONSTRUCCIÓN DE GANDÍA AÑO 1965. FUENTE AYUNTAMIENTO DE GANDIA.	82
IMAGEN 38. FIGURA 1.1 FACHADAS ENFRENTADAS. FUENTE: CTE DB SI-2 APARTADO 1 MEDIANERAS Y FACHADAS.	83
IMAGEN 39, SITUACIÓN DE INCUMPLIMIENTO EN MIRADORES.	83
IMAGEN 40. ESCALERAS DE USO GENERAL. ANCHURA ÚTIL MÍNIMA DE TRAMO EN FUNCIÓN DEL USO. FUENTE: CTE DB SUA 1, APARTADO 4.2 ESCALERAS DE USO GENERAL.....	85
IMAGEN 41. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. FUENTE TABLA 1.1 CTE DB SI-4, APARTADO 1	86
IMAGEN 42. EXPRESIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA DISTANCIA MÍNIMA EQUIVALENTE (A_M). FUENTE: CTE DB SI ANEJO C	88
IMAGEN 43. VALORES DE ΔA_{Sj} . FUENTE: TABLA C.1. DEL CTE DB SI ANEJO C.	88
IMAGEN 44, DISTANCIA MÍNIMA EQUIVALENTE SIMPLIFICADA.	89

IMAGEN 45. SECCIÓN DE SOPORTES Y VIGAS. DISTANCIA EQUIVALENTE AL EJE.	90
IMAGEN 46. TABLA C.2 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS A COMPRESIÓN. FUENTE: CTE DB SI ANEJO C.	90
IMAGEN 47. TABLA C.3 RESISTENCIA AL FUEGO DE VIGAS CON TRES CARAS EXPUESTAS AL FUEGO. FUENTE CTE DB SI ANEJO C.	90
IMAGEN 48, TABLA 1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU RESBALADICIDAD. FUENTE CTE DB SUA -1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	93
IMAGEN 49. BARRERAS DE PROTECCIÓN EN VENTANAS. FUENTE: CTE DB SUA-1	94
IMAGEN 50. BARANDILLA EN AZOTEA (ALTURA MAYOR DE 6M) DEL EDIFICIO OBJETO.....	95
IMAGEN 51. BARANDILLA DE ESCALERA (ALTURA MAYOR DE 6M) DEL EDIFICIO OBJETO.	95
IMAGEN 52. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ASPECTO RESISTENTE DE LA BARANDILLA DE AZOTEA EN EDIFICIO OBJETO.	95
IMAGEN 53. ORDENANZA Nº16 DE LAS ORDENANZAS TÉCNICAS Y NORMAS CONSTRUCTIVAS PARA VIVIENDAS DE RENTA LIMITADA. FUENTE: ORDEN DEL 12 DE JULIO DE 1955.	97
IMAGEN 54. LIMPIEZA DE ACRISTALAMIENTO EXTERIOR. FUENTE: CTE DB SUA-1	99
IMAGEN 55. EDIFICIO OBJETO. ANTEPECHO DE VIDRIO EN ZONA CON RIESGO DE IMPACTO... ..	101
IMAGEN 56. ZONA CON RIESGO DE IMPACTO.	101
IMAGEN 57. TABLA 1.1 VALORES DE LOS PARÁMETROS X (Y) Z EN FUNCIÓN DE LA DIFERENCIA DE COTA. FUENTE: CTE DB SUA-2	102
IMAGEN 58. ÁREAS CON RIESGO DE IMPACTO. FUENTE: CTE DB SUA-2, IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES.	103
IMAGEN 59. SUPERFICIE DE CAPTURA EQUIVALENTE DEL EDIFICIO OBJETO. CALCULADA SEGÚN CTE DB SUA-8, APARTADO 1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.	105
IMAGEN 60. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE GANDIA. FUENTE: INSTITUT VALENCIÀ D´ESTADISTICA (2010).	108
IMAGEN 61, DUCAL. ESTADO ACTUAL. FUENTE: I. LAFUENTE 2004.	110
IMAGEN 62, DUCAL. ESTADO REFORMADO. FUENTE: I. LAFUENTE 2004.	111
IMAGEN 63. DUCAL, ESTADOS INICIAL Y REFORMADO. FUENTE: I. LAFUENTE, 2004.	111
IMAGEN 64, DUCAL. FUENTE: I. LAFUENTE, 2004	112
IMAGEN 65, DUCAL. FUENTE: I. LAFUENTE, 2004	112
IMAGEN 66. SAN RAFAEL, 21. SECCIÓN ESTADO ACTUAL	113
IMAGEN 67. SAN RAFAEL, 21. PLANTA BAJA ESTADO ACTUAL.....	114
IMAGEN 68. SAN RAFAEL, 21. PLANTA TIPO ESTADO ACTUAL.	114
IMAGEN 69. SAN RAFAEL, 21. PLANTA CUBIERTA ESTADO ACTUAL.	115
IMAGEN 70. SECCIÓN PROPUESTA.	116
IMAGEN 71. PLANTA BAJA PROPUESTA.....	116

IMAGEN 72. PLANTA TIPO PROPUESTA.	117
IMAGEN 73. PLANTA CUBIERTA PROPUESTA.	117
IMAGEN 74. ESTRUCTURA SUPLEMENTARIA PROPUESTA.	117
IMAGEN 75. CARPINTERÍAS RENOVADAS. FUENTE: LA PROPIEDAD.....	127
IMAGEN 76. CARPINTERÍAS DE ORIGEN. FUENTE: LA PROPIEDAD.	128
IMAGEN 77. IZDA. ACRISTALAMIENTOS DE BALCONES Y GALERÍAS EN CALLE FERROCARRIL D’ ALCOI, GANDÍA). DRCHA. INCORPORACIÓN DE GALERÍA AL ESPACIO INTERIOR EN EDIFICIO OBJETO. FUENTES: IZDA. IMAGEN PROPIA, DRCHA. LA PROPIEDAD.	128
IMAGEN 78. ENTORNO URBANO CON LINDES CONSOLIDADOS. IZDA. CALLE MM ESCOLAPIAS, GANDÍA. DRCHA. CALLE PERÚ, GANDÍA. FUENTES: IMAGEN PROPIA.....	129
IMAGEN 79. CONSOLIDACIÓN DE LINDES EDIFICIO OBJETO. FUENTE: IMAGEN PROPIA	129
IMAGEN 80. GENERACIÓN DE ACS EN EDIFICIO OBJETO ACTUALMENTE. FUENTE: LA PROPIEDAD.	130
IMAGEN 81. TRANSMITANCIA Y FACTOR SOLAR EN HUECOS. FUENTE: INFORME CE ³ X.....	132
IMAGEN 82. DATOS DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS EN EL EDIFICIO OBJETO. FUENTE: INFORME CE ³ X.....	133
IMAGEN 83. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO OBJETO. FUENTE: INFORME CE ³ X	133
IMAGEN 84. PRODUCCIÓN DE KG DE CO2 POR M ² Y AÑO EN EDIFICACIÓN OBJETO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL INFORME CE ³ X.....	134
IMAGEN 85. CUBIERTA CONVENCIONAL CON SUELO FLOTANTE MEDIANTE PLOTS. FUENTE: PROGRAMA “ARQUÍMEDES” DE CYPE INGENIEROS S.A.....	135
IMAGEN 86. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA MEJORA 1. FUENTE: INFORME CE ³ X.....	136
IMAGEN 87. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA MEJORA 1, ANÁLISIS TÉCNICO. FUENTE: INFORME CE ³ X.	137
IMAGEN 88. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA MEJORA 2. FUENTE: INFORME CE ³ X.....	138
IMAGEN 89. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA MEJORA 2, ANÁLISIS TÉCNICO. FUENTE: INFORME CE ³ X	138
IMAGEN 90. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA MEJORA 3. FUENTE: INFORME CE ³ X.....	139
IMAGEN 91. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA MEJORA 3, ANÁLISIS TÉCNICO. FUENTE: INFORME CE ³ X	139
IMAGEN 92. ERROR 1 EN PROCESO DE CÁLCULO CERMA.	145
IMAGEN 93. ERROR 2 EN PROCESO DE CÁLCULO CERMA.	145

11 Citas

¹<http://www.fomento.gob.es/BE/?nivel=2&orden=09000000>

<http://www.fomento.gob.es/BE/?nivel=2&orden=10000000>

² *“Manual de Inspección ICE, Informe de Conservación del Edificio y Evaluación de Eficiencia Energética”*. Instituto Valenciano de la Edificación 2011.

³ Ley 8/2004 de 20 de octubre de la Generalitat, por la que se aprueba la Ley de la Vivienda de la Comunitat Valenciana. DOGV nº4867 de 21 de octubre de 2004.

⁴ DECRETO 76/2007, de 18 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas. DOGV nº5519 de 24 de mayo de 2007. Modificado por el DECRETO 189/2009 de 23 de octubre del Consell. DOCV núm. 6131 de 27.10.2009).

⁵ DECRETO 66/2009 de 15 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Plan Autonómico de Vivienda de la Comunitat Valenciana 2009-2012. DOCV nº6016, de 19 de mayo de 2009.

⁶ *“Manual de Inspección ICE, Informe de Conservación del Edificio y Evaluación de Eficiencia Energética”*. Instituto Valenciano de la Edificación 2011

⁷ Código Técnico de la Edificación (CTE), Aprobado en el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, BOE nº74 de 28 de marzo de 2006, y modificado con forme a la Ley 8/2013, de 26 de junio de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas, BOE nº153 de 27/16/2013, y Orden FOM/1635/2013 de 10 de septiembre por el que se actualiza el DB – HE Ahorro de Energía.

⁸ Proyecto de Elevación de Cuatro Plantas para D. Fernando Verdú Catalá y D. Felipe Grau Grop, de 8 viviendas de Renta Limitada grupo 1º. Arquitecto: D. José Moltó Gregori, Aparejador: D. Luis Romaguera Melis. Expediente “Viviendas de Renta Limitada subvencionada V-I-30/63 de 15 de junio de 1963. Referencia del Arxiu Històric de Gandía AB- VI 30/63.

⁹ DECRETO 151/2009, de 2 de octubre, del Consell, por el que se aprueban las exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento. DOCV nº6118 de 07/10/2009.

¹⁰ *DECRETO 184/2013, de 5 de diciembre, del Consell, por el que se modifica el Decreto 151/2009, de 2 de octubre, del Consell, por el que se aprueban las exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento. [2013/11694] (DOCV núm. 7168 de 09.12.2013).*

¹¹ Manual de usuario CERMA v.2.4 (julio de 2013) Desarrollado por Atecyr (Asociación técnica española de climatización y aire acondicionado) y el Instituto Valenciano de la Edificación, en colaboración del grupo de investigación FREDSOL de la Universitat Politècnica de Valencia y promovido por la Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, urbanisme i habitatge.

¹² CE³X Herramientas informáticas promovidas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDEA), y por el Ministerio de Fomento, que permite obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio existente.

¹³ “Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE³X”. Editado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA). Madrid julio de 2012. Depósito Legal: M-26889-2012. Redactado por MIYABI y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) para IDAE.

¹⁴ “Guía de recomendaciones de eficiencia energética; certificación de edificios existentes CE³X”. Editado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA). Madrid julio de 2012. Depósito Legal: M-26891-2012. Redactado por MIYABI y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) para IDAE.

¹⁵ “Manual de fundamentos técnicos de calificación energética de edificios existentes CE³X”. Editado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA). Madrid julio de 2012. Depósito Legal: M-26890-2012. Redactado por MIYABI y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) para IDAE.

¹⁶ Ley 16/2005 de 30 de diciembre Urbanística de Valenciana (LUV). BOE nº44 de 21 de febrero de 2006.

¹⁷ *DECRETO 189/2009, de 23 de octubre, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas. (DOCV núm. 6131 de 27.10.2009).*

¹⁸ Real Decreto-ley 8/2011, de 1 de julio, de medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas y autónomos contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial

e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. BOE nº61 de jueves 7 julio de 2011.

¹⁹ Ley 2/2011 de 4 de marzo de Economía Sostenible. BOE nº55 de sábado 5 de marzo de 2011.

²⁰ Ley 49/2960 de 21 de julio, sobre propiedad horizontal. BOE nº176 de de 23 de julio de 1960. Texto consolidado.

²¹ Real Decreto 2066/2008 de 12 de diciembre por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012. BOE num. 309 de 24 de diciembre de 2008.

²² Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, DO L 1 de 4 de enero de 2003.

²³ Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010, realtiva a la eficiencia energética de los edificios (refundición). DO L 153 de 18 de junio de 2010.

²⁴ Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio de 2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, BOE num. 207 de 29 de agosto de 2007.

²⁵ Real Decreto 47/2007 de 19 de enero por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes. BOE num. 27 de 31 de enero de 2007.

²⁶ Real Decreto 235/2013 de 5 de abril por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios. BOE num. 89 de 13 de abril de 2013.

²⁷ “La economía española en el siglo XX: una perspectiva histórica”. Carles Sudrià i Triay (comp.), Jordi Nadal (comp.), Albert Carreras i Odriozola (comp.). 1987. Editorial Ariel. ISBN: 84-344-6559-0.

²⁸ Ley 84/1961, de 23 de diciembre, sobre Plan Nacional de la Vivienda para el periodo 1961-1976. BOE nº310 de 28 de diciembre de 1961, páginas 18215 a 18215. Departamento Jefatura del Estado.

²⁹ “Análisis de los principales problemas que plantea la evolución de la edificación”. F. Aguirre de Yraola. Monografías del Instituto Eduardo Torroja de la construcción y el cemento, IETcc. Monografía n.256. Madrid 1970.

³⁰ Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua Orden de Ministerio de Industria de 9 de diciembre de 1975.(B.O.E. 1976-01 13).

³¹ Medidas a adoptar en edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía Decreto 1490/1975 de 12 de junio (B.O.E. 1975-07 11).

³² Real Decreto 2429/1979, de 6 de julio, por el que se aprueba la norma básica de edificación NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los edificios. BOE nº253 de 22 de octubre de 1979. Hoy derogada.

³³ Orden de 29 de febrero de 1944 por la que se establecen las condiciones higiénicas mínimas que deben cumplir las viviendas. BOE nº61 de 1 de marzo de 1964.

³⁴ Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE). Aprobadas en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre. Publicado en BOE n.13 de 15 de diciembre de 1972.

³⁵ Orden de 17 de mayo de 1962 por la que se dispone la creación de la Comisión Interministerial encargada de formular las instrucciones sismo-resistentes. BOE núm. 132, de 2 de junio de 1962, páginas 7568 a 7569.

³⁶ “Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón”. Ministerior de Obras Públicas. Orden de 3 de febrero de 1939. BOE num. 47 de jueves 16 de febrero de 1939, pag. 897.

³⁷ “Instrucción definitiva para el proyecto de ejecución y obras de hormigón”. BOE num.183 de 1 de junio de 1944.

³⁸ Blog de Ingeniería Civil.
<http://ingenieriaenlared.files.wordpress.com/2012/02/79103560-ehe-ano-1939.pdf>

³⁹ <http://www.fundacioneduardotorroja.org/index.php/es/eduardo-torroja/2012-08-29-08-10-52/95-libros-de-etorroja/163-1961-instruccion-h-a-61-especial-para-estructuras-de-hormigon-armado.html>

⁴⁰ DECRETO 2987/1968 de 20 de septiembre por el que se aprueba la “Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado”. BOE num.290 de 3 de diciembre de 1968.

⁴¹ DECRETO 3062/1973 de 19 de octubre por el que se aprueba la “Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado, (INSTRUCCIÓN EH-73)”. BOE num.293 de 7 de diciembre de 1973.

⁴² Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Comisión Permanente del Hormigón. Ministerio de Fomento. Centro de Publicaciones. Aprobado en REAL DECRETO 1247/2008 de 18 de julio. BOEnº203 de viernes 22 de agosto de 2008.

⁴³ Orden de 29 de febrero de 1944, por la que se determinan las condiciones higiénicas mínimas que han de reunir las viviendas. Boletín Oficial del Estado núm. 61, de 01/03/1944, páginas 1833 a 1834. Departamento: Ministerio de la Gobernación.

⁴⁴ Norma MV-101/1962. Acciones en la edificación Decreto 195/1963 de 17 de enero (B.O.E. 1963-02 09).

⁴⁵ DECRETO 107/1991 de 10 de junio del Consell de la Generalitat Valenciana por el que se regula el control de calidad de viviendas y su documentación. DOCV núm. 1571 de 24.06.1991.

⁴⁶ Orden de 24 de noviembre de 1976, por la que se aprueban las Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las Viviendas sociales. BOE núm. 141, de 14 de junio de 1977, páginas 13305 a 13329 (25 págs.).

⁴⁷ Ministerio de la Presidencia. Agencia estatal Boletín Oficial del Estado. Página Web dedicada a buscar en todo el BOE. <https://www.boe.es/buscar/boe.php>

⁴⁸ “Catálogo de Soluciones Constructivas de rehabilitación” Instituto Valenciano de la edificación. Serie Guías de la Calidad. Documento reconocido DRD 07/11 aprobado por DECRETO 132/2006 del Consell. Promovido por la Generalitat Valenciana.

⁴⁹ “Proyecto Básico y de Edificación de 9 viviendas, Garaje y Local”. Promotor Soroya Urbana S.L. Arquitecto D. Ignacio Lafuente Niño. 2005.Con nº de referencia de su archivo 050801.db.

⁵⁰ “Ordenanzas Municipales del Exmo. Ayto de Gandía de 1965” con referencia en el Arxiu Històric de Gandía AB-2694/15.

⁵¹ “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión” Aprobado por Decreto de 3 de junio de 1955. BOE nº201 de 20 de julio de 1955.

⁵² Decreto 1766/1975, de 20 de junio, sobre características de accesibilidad para minusválidos en viviendas de protección oficial. BOE nº176 de 24 de julio de 1975.

⁵³ Ley de 1 de Mayo de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de Comunicación. [1998/3622]. Publicada en el DOGV nº 3237 de 7 de mayo de 1988. BOE nº137 de martes 9 de junio de 1998.

⁵⁴ Orden de 7 de diciembre de 2009, de la Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por las que se aprueban las condiciones de diseño y calidad, en desarrollo del Decreto 151/2009 de 2 de octubre del consell. [2009/14535]. DOCV nº6168 de 18 de diciembre de 2009.

⁵⁵ Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE). BOE nº266 de 6 de noviembre de 1999.

⁵⁶ "Decreto 2114/1968, de 24 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley sobre Viviendas de Protección Oficial, texto refundido aprobado por Decretos 2131/1963, de 24 de julio, y 3964/1964, de 3 de diciembre.

⁵⁷ Real Decreto 2059/1981, de 10 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación «Condiciones de protección contra incendio en los edificios».

⁵⁸ "Ordenanzas Municipales del Exmo. Ayto de Gandía de 1965" con referencia en el Arxiu Históric de Gandía AB-2694/15.

⁵⁹ Se añade el indicativo R de resistencia. Considera REI en vez de EI, por tratarse de un elemento estructural portante.

⁶⁰ Real Decreto 2059/1981, de 10 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación «Condiciones de protección contra incendio en los edificios».

⁶¹ "Ordenanzas Municipales del Exmo. Ayto de Gandía de 1965" con referencia en el Arxiu Históric de Gandía AB-2694/15.

⁶² Orden de 12 de julio de 1955 por el que se aprueba el texto de "Las Ordenanzas Técnicas y Normas Constructivas para Viviendas de renta Limitada". BOE nº197 de 16 de julio de 1955.

⁶³ Orden de 22 de febrero de 1968 por el que se añaden dos nuevas ordenanzas a las aprobadas el 12 de julio de 1955 sobre chimeneas de ventilación y sobre iluminación y ventilación de escaleras. BOE nº51 de 28 de febrero de 1968.

⁶⁴ Orden de 20 de mayo 1969 por la que se aprueba la adaptación de las Ordenanzas Técnicas y normas constructivas, aprobadas por la orden de 12 de julio de 1955 y 22 de febrero de 1968, al texto refundido y revisado de la Legislación de Viviendas de Protección Oficial y su Reglamento. BOE nº123 de 23 de mayo de 1969.

⁶⁵http://ive.ive.es/portal/page/portal/IVE_PEGV/CONTENTS/mun/fichas/val/Fichas/46131.pdf

⁶⁶ “Proyecto Básico y de Ejecución de reforma de escalera y obra para ascensor” Ignacio Lafuente Niño, Arquitecto. Referencia de su archivo personal 030201, Visado año 2004. Promotor: Comunidad de propietarios Colonia Ducal bloque D, Playa de Gandía.

⁶⁷ DECRETO 76/2007, de 18 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas. DOGV nº5519 de 24 de mayo de 2007. Modificado por el DECRETO 189/2009 de 23 de octubre del Consell. DOCV núm. 6131 de 27.10.2009).

⁶⁸ “CO₂ y Cambio Climático”. Instituto Nacional del Carbono INCAR. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC. Año 2008.

⁶⁹ REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias. BOE nº287 de 30 de noviembre de 2007.

⁷⁰ “*Experto en certificación energética de edificios existentes*”. Teresa Orozco Sánchez. IC Editorial, 2013. ISBN-978-84-15942-902-0.

⁷¹ Norma 13. Suelo Urbano: Zona Residencial ensanche. Homologació Modificativa del Pla General D’Ordenacio Urbana de Gandia. Aprobado definitivamente en fecha de 7 de julio de 1999. DOGV 10-09-1999.

⁷² EER = Potencia Frigorífica / potencia eléctrica consumida en refrigeración; COP = Potencia Calorífica / Potencia eléctrica consumida en calefacción.

⁷³ ICEWIN. Aplicación informática promovida en el año 2011 por la Generalitat Valenciana a través de la Conselleria de Infraestructuras Territorio y Medio Ambiente y del Instituto Valenciano de la Edificación, y desarrollada por la empresa Ibermática S.A.

⁷⁴ CERMA [R] Rehabilitación. Calificación Energética Residencial Método Abreviado para edificios existentes. Documento reconocido para la calidad en la edificación por la

Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, según resolución de 7 de julio de 2010 del Consell.

**Anexo 1a. Informe de Conservación del
Edificio, ICE**



FICHA Nº0.A: DATOS GENERALES. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.

Fotografía de la fachada principal



Plano de emplazamiento



Información administrativa del edificio

Dirección:	Sant Rafael Nº 21		
Municipio:	GANDIA	Código Postal:	46701
Provincia:	VALENCIA	Tipo de promoción:	Privada
Edificio catalogado:	NO	Nivel de protección:	
Fecha de construcción:	1964	Número de plantas:	5
Número de viviendas:	8	Número de locales:	1
Fecha de inspección:	23/06/2014	Ref. Catastral:	4071406YJ4147S



FICHA Nº0.B: DATOS GENERALES. DATOS ADMINISTRATIVOS.

Datos del promotor	
Nombre y Apellidos:	Alejandro Romaguera Engix
NIF/CIF:	45146012K
Dirección:	Major Nº 37
Municipio:	GANDIA
Código Postal:	46701
Provincia:	VALENCIA
Teléfono:	
En su condición de:	Administrador

Información administrativa del edificio	
Dirección:	Sant Rafael
Municipio:	GANDIA
Código Postal:	46701
Provincia:	VALENCIA
Tipo de promoción:	Privada
Edificio catalogado:	N
Nivel de protección:	
Año de construcción:	1964
Número de plantas:	5
Número de viviendas:	8
Número de locales:	1
Ref. Catastral:	4071406YJ4147S

Datos del representante	
Nombre y Apellidos:	Francisco Hernandez Torre
NIF/CIF:	23125468M
Dirección:	Calle Sant Rafael Nº 21
Municipio:	GANDIA
Código Postal:	46701
Provincia:	VALENCIA
Teléfono:	962877429
En su condición de:	Presidente de la comunidad

Datos del inspector	
Nombre y Apellidos:	Manuel Ibáñez Miñana
Titulación:	Grado en Arquitectura Técnica
Nº de colegiado:	9999
Colegio profesional:	COLEGIO DE APAREJADORES DE VALENCIA
Teléfono fijo:	962877429
Teléfono móvil:	665553278
Correo:	maibmia@edificacion.upv.es

FICHA Nº0.C: DATOS GENERALES. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

Fecha de inspección:	23/06/2014
----------------------	------------

Localización		Zona climática	
Provincia	VALENCIA	Temperatura	B3
Municipio	GANDIA	Radiación	IV

Tipología edificatoria			
Unifamiliar	Aislada	Hasta planta baja+2	0
		A partir de planta baja+3	0
	En hilera o adosada	Hasta planta baja+2	0
		A partir de planta baja+3	0
Plurifamiliar	En bloque	Hasta planta baja+2	0
		A partir de planta baja+3	0
	Entre medianeras	Hasta planta baja+2	0
		A partir de planta baja+3	0

Características de los tipos de viviendas y elementos comunes							
Vivienda	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E	Tipo F	Elementos Comunes
Número	8	0	0	0	0	0	
Superficie útil (m ²)	99.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Características dimensionales del edificio	
Altura entre forjados de la planta tipo (m)	2,80
Superficie útil habitable (m ²)	792,00
Volumen habitable (m ³)	2217,60

Información Descriptiva del edificio

Edificio de planta cinco alturas, baja comercial (oficina de correos) y cuatro alturas destinadas al uso de vivienda

Estructura de pórticos de hormigón armado con dirección paralela a la fachada con jácenas de cuelgue y un forjado unidireccional apoyado, confeccionado con viguetas autorresistentes, entrevigado con bovedillas de yeso, sin capa de compresión.

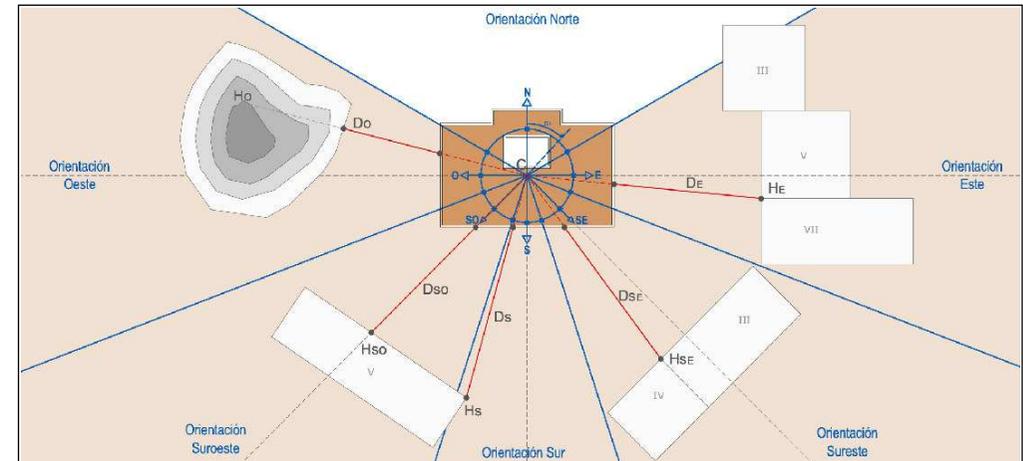
Cubierta plana transitable, con solado fijo, ventilada con cámara de aire exterior al soporte resistente y sin aislamiento térmico?, con una transmitancia térmica U igual a 1.67W/m²°K29 (Instituto Valenciano de la Edificación, 2011).

Cerramientos son de doble hoja, la exterior de 11,5cm de espesor de ladrillo cerámico hueco para revestir, la hoja interior de ladrillo cerámico hueco simple de 4cm de espesor, conformando entre ambas una cámara no ventilada y sin aislamiento térmico.

En el exterior, están revestidos con enfoscado de mortero de cemento y acabado mediante alicatado en la fachada que da a la vía pública y enfoscado y pintura en fachada posterior y cerramientos en patios de luces. En el interior se reviste mediante guarnecido de yeso.

Dispone de las instalaciones de suministro de agua potable, evacuación de aguas residuales y suministro de energía eléctrica.

Características de los obstáculos del entorno									
Oeste		Suroeste		Sur		Sureste		Este	
Do (m)	Ho (m)	Dso (m)	Hso (m)	Ds (m)	Hs (m)	Dse (m)	Hse (m)	De (m)	He (m)
39,84	12,70	0	1,5	0	3	31,05	16,70	11,24	16,70



Características de los elementos constructivos del edificio

Nº		Ubicación	Descripción/Tipo	Envolvente térmica
fachada	Este	Fachada principal recayente a la vía pública C/ Sant Rafael.	IDFC06	
fachada	Oeste	Fachada posterior recayente al patio interior de la manzana	IDFC05	
fachada	Med.N	Medianera Norte	IDPV02	
fachada	Med. S	Medianera Sur	IDPV02	
fachada	Int.S	Patios interiores al SUR	IDFC02	
fachada	Int. N	Patios interiores al Norte	IDFC02	
fachada	Int. O	Patios interiores al Oeste	IDFC02	
fachada	Int. E	Patios interiores al Este	IDFC02	
fachada	ExtSUR	Mirador Sur	IDFC05	
fachada	ExtNOR	Mirador Norte	IDFC05	
cubierta	Azotea	En contacto con el ambiente exterior plana	IDQB01	
cubierta	Patios	En contacto con el ambiente exterior plana	IDQB04	
suelo	1	Suelo de la planta baja	IDPH03	

Puentes térmicos del edificio

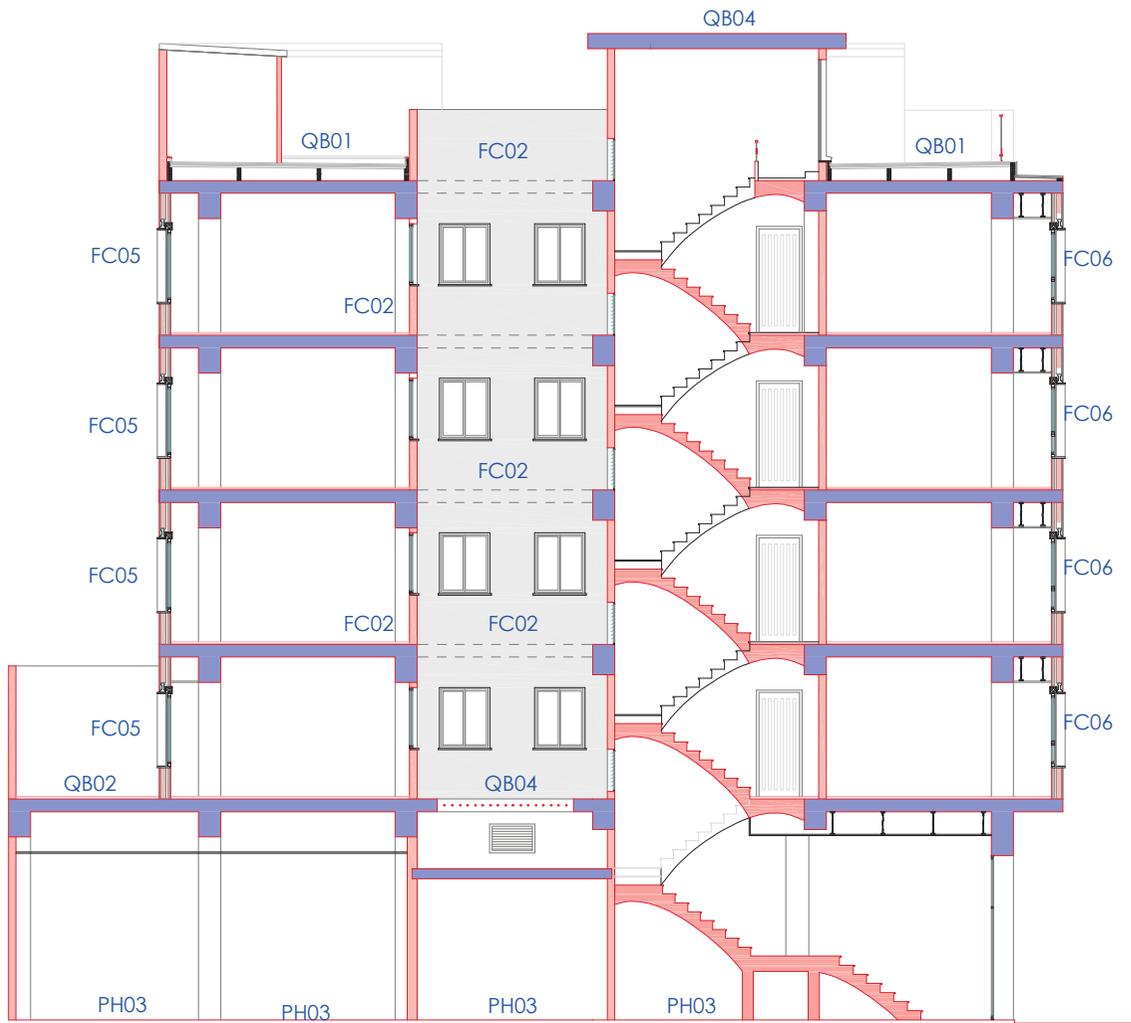
Valores según características constructivas

Encuentro con frente de forjado	Encuentro con pilares
<input type="checkbox"/> Frente de forjado no aislado <input type="checkbox"/> Frente de forjado aislado <input type="checkbox"/> Aislamiento continuo	<input type="checkbox"/> Encuentro con pilar no aislado <input type="checkbox"/> Encuentro con pilar aislado por el exterior <input type="checkbox"/> Encuentro con pilar aislado por el interior <input type="checkbox"/> Sin pilares

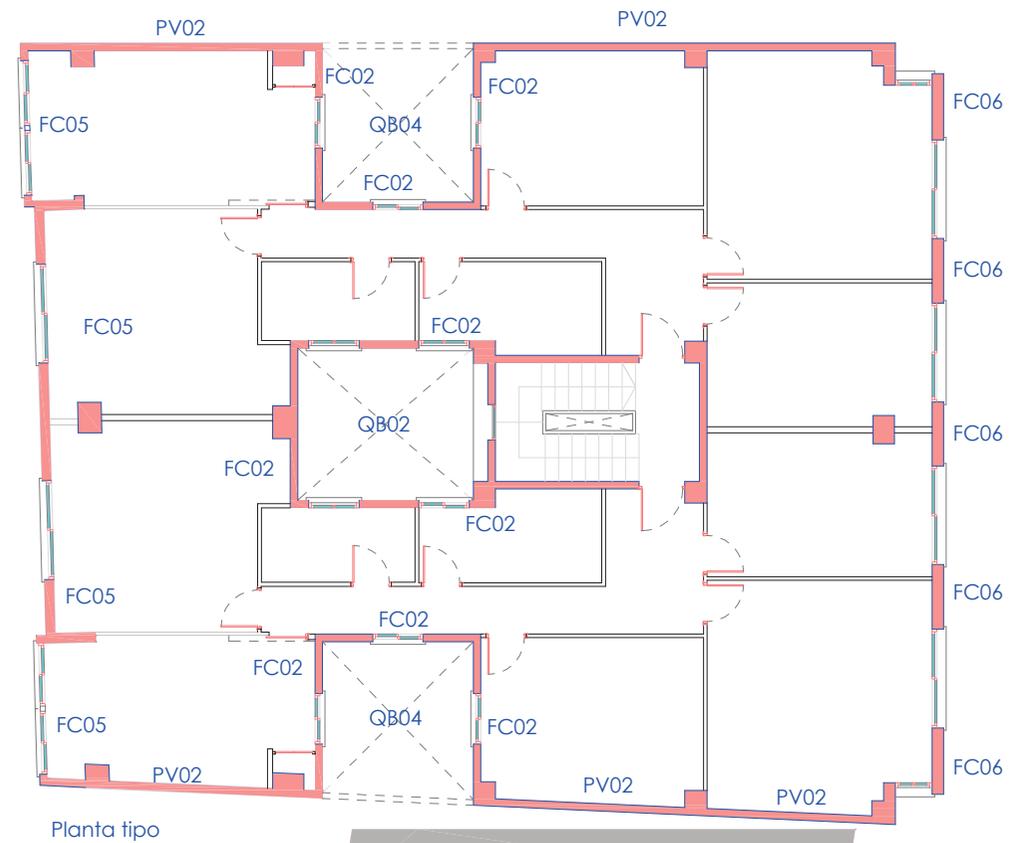
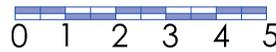
Valores por defecto del LIDER

Equipos de ACS en el edificio

<input type="checkbox"/> Caldera convencional <input type="checkbox"/> Carbón  <input type="checkbox"/> Biomasa 	<input type="checkbox"/> Bomba de calor aire-agua 
<input type="checkbox"/> Gas natural  <input type="checkbox"/> Gasóleo  <input type="checkbox"/> GLP 	<input type="checkbox"/> Termo eléctrico 



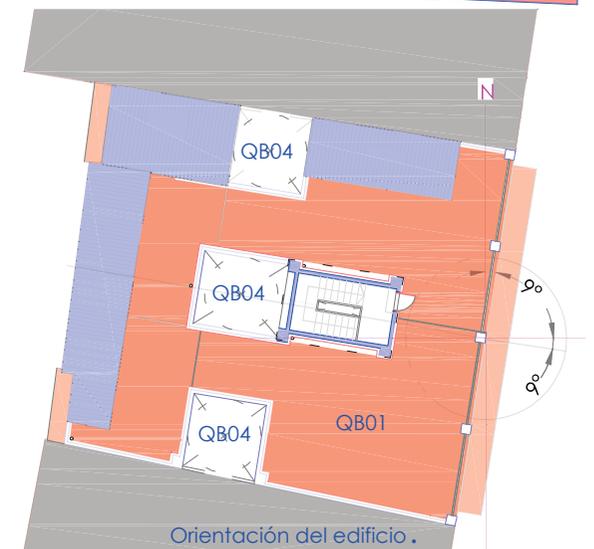
Sección por escalera



Planta tipo

Elementos constructivos

- FC06 - Fachada principal recayente a Calle Sant Rafael
- FC05 - Fachada posterior recayente a patio interior manzana
- PV02 - Medianeras norte y sur. Linde consolidado en toda su extensión
- FC02 - Cerramiento a patios interiores
- QB01 - Cubierta a la catalana en azotea
- QB04 - Cubierta en patios interiores y caseton caja escalera
- PH03 - Suelo en contacto con el terreno en planta baja



Orientación del edificio .

ESCALERA 1																	
Nº de viviendas y locales sobre rasante			9			Nº de plantas			5			Nº de unidades de inspección			9		
Nº de viviendas			8			Nº de plantas sobre rasante			5			Nº de unidades Inspeccionadas			9		
Nº de locales			1			Nº de plantas bajo rasante			0								
Identificación	Local Correos	1º - pta.1	1º - pta.2	2º - pta.3	2º - pta.4	3º - pta.5	3º - pta.6	4º - pta.7	4º - pta.8								
Planta	Baja	1	1	2	2	3	3	4	4								
Uso	Locales	Vivienda	Vivienda	Vivienda	Vivienda	Vivienda	Vivienda	Vivienda	Vivienda								



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN
Este	Fachada principal recayente a la vía pública C/ Sant Rafael.
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio? SI NO <input type="radio"/>	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Este	188,68	129,67	1,70	1,07	0,82				
	Soporte							0	0	MNT	
	Acabado exterior							2	2	INTu	FA001
	Elementos singulares O - Otros							0	0	MNT	
	Carpintería							0	0	MNT	
Observaciones	La fachada presenta falta de adherencia en el revestimiento cerámico a la altura por encima del segundo forjado. Se presenta como un abombamiento por falta de agarre sobre la base y requeriría de una intervención urgente a fin de evitar el riesgo de caída de cascote a la vía pública y el deterioro progresivo en la fachada. La carpinterías estan todas renovadas.										

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Acabado exterior	Abombamientos del revestimiento por falta de adherencia al soporte.
Elementos singulares	No hay elementos singulares en fachada.
Carpintería	Todas renovadas. No presenta aspectos relevantes

Transmitancia	Valores estimados <input type="radio"/> Una hoja ligera <input type="radio"/> Doble hoja <input type="radio"/> Una hoja pesada <input type="radio"/>
----------------------	--



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN
Oeste	Fachada posterior recayente al patio interior de la manzana
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?	
SI	NO <input type="radio"/>

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Oeste	203,51	0	1,70	1,07	0,82				
	Soporte							1	1	INTm	FA002
	Acabado exterior							2	2	INTm	
	Elementos singulares RB - Rejas y Barandillas							1	1	INTm	
	Carpintería							0	0	MNT	
Observaciones	La fachada recayente al oeste presenta una degradación del revestimiento por envejecimiento, manifestándose mediante un color negruzco, perdiendo las propiedades de impermeabilidad. El soporte presenta un buen aspecto, si bien previo a la pintura habría que proceder a la limpieza del mismo. Requiere una intervención a corto plazo para dotar a la fachada de una protección impermeable. Pintura plástica transpirable. Color blanco.										

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Acabado exterior	Ennegrecimiento propio de la pérdida de las cualidades
Elementos singulares	Oxidación
Carpintería	No presenta aspectos relevantes

Transmitancia	Valores estimados	<input type="radio"/> Una hoja ligera	<input type="radio"/> Doble hoja	<input type="radio"/> Una hoja pesada
----------------------	-------------------	---------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN		
Med.N	Medianera Norte		
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?			
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>			

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Norte	287,17		3,25	1,07	0,82				
	Soporte							0	0	MNT	FA003
	Acabado exterior							4	3	MNT	
	Elementos singulares O - Otros							4	3	MNT	
	Carpintería							4	3	MNT	
Observaciones	Pared colindante en toda su extensión con en lindero norte, el cual se haya totalmente consolidado coincidiendo en toda la extensión. Por la parte interior no presenta aspectos de especial relevancia.										

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Totalmente consolidada con el colindante
Acabado exterior	Inaccesible por el interior no presenta aspectos relevantes
Elementos singulares	No tiene
Carpintería	No tiene

Transmitancia	Valores estimados	<input type="radio"/> Una hoja ligera	<input checked="" type="radio"/> Doble hoja	<input type="radio"/> Una hoja pesada
----------------------	-------------------	---------------------------------------	---	---------------------------------------



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN		
Med. S	Medianera Sur		
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?			
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>			

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Sur	287,17	0	3,25	1,07	0,82				
	Soporte							0	0	MNT	FA004
	Acabado exterior							4	3	MNT	
	Elementos singulares O - Otros							4	3	MNT	
	Carpintería							4	3	MNT	
Observaciones	Pared colindante en toda su extensión con en lindero norte, el cual se haya totalmente conasolidado coincidiendo en toda la extensión. Por la parte interior no presenta aspectos de especial relevancia.										

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Totalmente consolidada con el linde. Inaccesible
Acabado exterior	Inaccesible. por el interior no presenta aspectos relevantes
Elementos singulares	No tiene
Carpintería	No tiene

Transmitancia	Valores estimados	<input type="checkbox"/> Una hoja ligera	<input checked="" type="checkbox"/> Doble hoja	<input type="checkbox"/> Una hoja pesada
----------------------	-------------------	--	--	--



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN		
Int.S	Patios interiores al SUR		
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?			
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Sur	50,05	0	3,25	1,07	0,82				
	Soporte							3	2	INTu	FA005
	Acabado exterior							1	1	INTm	
	Elementos singulares O - Otros							0	0	MNT	
	Carpintería							0	0	MNT	
Observaciones	<p>Fachadas recayentes a los patios interiores con orientación sur. Presenta alguna fisura a la altura de la segunda planta, en principio estabilizada. Se debe hacer una lectura conjuntamente con la Fachada "Patios Interiores al este". Probablemente las fisuras sean debidas a un deceso en el centro de vano de la viga por falta de armado de positivo o por exceso de luz. Habría que proceder de manera inmediata a verificar que la fisura esta muerta, y si procede el refuerzo de la viga. La viga es de cuelgue con un canto de 75cm un ancho de 40 y una luz entorno a los 7.5m entre ejes de apoyo. Ver apartado estructura</p>										

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Alguna fisura a la altura de la segunda planta en principio estabilizada. Se debe hacer una lectura conjunta Fachada "Patios Interiores al este" - "Patios Interiores Sur". Probablemente debido a un deceso en el centro de vano de la viga (flecha) por falta de armado de positivo o por exceso de luz. Habría que proceder de manera inmediata a verificar que la fisura esta muerta, y si procede el refuerzo de la viga. La viga es de cuelgue con un canto de 75cm un ancho de 40 y una luz entorno a los 7.5m entre ejes de apoyo
Acabado exterior	Deterioro del revestimiento pintura por envejecimiento
Elementos singulares	No tiene elementos singulares
Carpintería	No presenta lesiones

Transmitancia	Valores estimados	<input type="radio"/> Una hoja ligera	<input type="radio"/> Doble hoja	<input type="radio"/> Una hoja pesada
----------------------	-------------------	---------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN		
Int. N	Pacios interiores al Norte		
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?			
SI NO <input type="radio"/>			

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Norte	50,5		3,25	1,07	0,82				
	Soporte							0	0	MNT	FA006
	Acabado exterior							0	0	MNT	
	Elementos singulares O - Otros							0	0	MNT	
	Carpintería							0	0	MNT	
Observaciones	Presenta un buen estado de conservación.										

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	No presenta patologías
Acabado exterior	No presenta
Elementos singulares	No tiene elementos singulares
Carpintería	No presenta aspectos relevantes

Transmitancia	Valores estimados	<input type="radio"/> Una hoja ligera	<input type="radio"/> Doble hoja	<input type="radio"/> Una hoja pesada
----------------------	-------------------	---------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN		
Int. <input type="radio"/>	Pacios interiores al Oeste		
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?			
			SI <input type="radio"/> NO <input checked="" type="radio"/>

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Oeste	97,96	0	3,25	1,07	0,82				
	Soporte							0	0	MNT	FA007
	Acabado exterior							0	0	MNT	
	Elementos singulares O - Otros							0	0	MNT	
	Carpintería							0	0	MNT	
Observaciones	Fachadas recayentes a los patios interiores con orientación sur. No presentan aspectos de especial relevancia										

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	No presenta lesiones osintomas
Acabado exterior	No presenta lesiones o síntomas
Elementos singulares	no tiene elementos singulares
Carpintería	No presenta aspectos relevantes

Transmitancia	Valores estimados	<input type="radio"/> Una hoja ligera	<input checked="" type="radio"/> Doble hoja	<input type="radio"/> Una hoja pesada
----------------------	-------------------	---------------------------------------	---	---------------------------------------



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN		
Int. E	Patios interiores al Este		
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?			
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Este	100,2	0	3,25	1,07	0,82				
	Soporte							3	2	INTu	FA008
	Acabado exterior							0	0	MNT	
	Elementos singulares O - Otros							0	0	MNT	
	Carpintería							0	0	MNT	
Observaciones	Patio central con fachada recayente a la orientación este. Presenta alguna fisura a la altura de la primera y segunda planta, en principio estabilizada. Se debe hacer una lectura conjuntamente con la Fachada "Patios Interiores al este" - "Patios Interiores Sur". Probablemente debido a un deceso en el centro de vano de la viga (flecha) por falta de armado de positivo o por exceso de luz. Habría que proceder de manera inmediata a verificar que la fisura esta muerta, y si procede el refuerzo de la viga. Ver apartado de estructura. La de la planta baja fue reparada hace unos años y no a vuelto a reaparecer. la de la planta segunda permanece estable desde hace tiempo. Una vez eliminada la causa habria que proceder a la reparación, tratada, sellada y cosida con mallatex o fibra de vidrio a fin de evitar un deterioro progresivo.										

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Presenta alguna fisura a la altura de la planta primera y segunda, en principio estabilizada. Se debe hacer una lectura conjunta Fachada "Patios Interiores al este" - "Patios Interiores Sur". Probablemente debido a un deceso en el centro de vano de la viga (flecha) por falta de armado de positivo o por exceso de luz. Habría que proceder de manera inmediata a verificar que la fisura esta muerta, y si procede el refuerzo de la viga. La viga es de cuelgue con un canto de 75cm un ancho de 40 y una luz entorno a los 7.5m entre ejes de apoyo. Fisuras estabilizada en forma en parabólica
Acabado exterior	No presenta lesiones
Elementos singulares	No tiene elementos singulares
Carpintería	No presenta aspectos relevantes

Transmitancia	Valores estimados	<input type="radio"/> Una hoja ligera	<input type="radio"/> Doble hoja	<input type="radio"/> Una hoja pesada
----------------------	-------------------	---------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN		
ExtSUR	Mirador Sur		
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?			
SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>			

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Sur	7,49	0	3,25	1,07	0,82				
	Soporte							0	0	MNT	
	Acabado exterior							0	0	MNT	
	Elementos singulares O - Otros							0	0	MNT	
	Carpintería							0	0	MNT	
Observaciones											

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	No presenta
Acabado exterior	No presenta
Elementos singulares	No presenta
Carpintería	No presenta

Transmitancia	Valores estimados	<input type="checkbox"/> Una hoja ligera	<input checked="" type="checkbox"/> Doble hoja	<input type="checkbox"/> Una hoja pesada
----------------------	-------------------	--	--	--



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN	
ExtNOR	Mirador Norte	
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?		
		SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos	Fachada	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	FACHADA/MEDIANERÍA	Norte	7,49		3,25	1,07	0,82				
	Soporte							0	0	MNT	
	Acabado exterior							0	0	MNT	
	Elementos singulares O - Otros							0	0	MNT	
	Carpintería							0	0	MNT	
Observaciones											

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	No presenta
Acabado exterior	No presenta
Elementos singulares	No presenta
Carpintería	No presenta

Transmitancia	Valores estimados	<input type="checkbox"/> Una hoja ligera	<input checked="" type="checkbox"/> Doble hoja	<input type="checkbox"/> Una hoja pesada
----------------------	-------------------	--	--	--



FICHA Nº1.B: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. HUECOS.

Identificación ventana/ puerta				Características			Transmitancia U (W/m²K)		Dimensiones		Factores modificadores										
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación					Ventana/ puerta	CTE-HE1 Máxima			Caja de persiana	Sombras eltos. fijes	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio								
		Fachada	Orient.	do	dso	ds			dse	de											
G1	1	Este	E	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes	do	dso	ds	dse	de				
					Permeabilidad	105,00			S(m)	2,83			ho	hso	hs	hse	he				
					Fracción de marco (%)	14			Ancho(m)	1,95											
				Vidrio	Tipo	DB	3,30	5,7	Alto(m)	1,45	Ref. fotográfica										
					Espesor (mm)	4-6-4			Retranqueo(m)	0,15	HU001										
					Factor solar	0,75			OD(m)	0											
				Hueco				3,64		OB(m)	0										
				G2	1	Este	E	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes	do	dso	ds	dse	de
									Permeabilidad	105,00			S(m)	2,83			ho	hso	hs	hse	he
									Fracción de marco (%)	14			Ancho(m)	1,95							
Vidrio	Tipo	DB	3,30					5,7	Alto(m)	1,45	Ref. fotográfica										
	Espesor (mm)	4-6-4							Retranqueo(m)	0,15	HU002										
	Factor solar	0,75							OD(m)	0											
Hueco								3,64		OB(m)	0										
G3	1	Este	E					Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes	do	dso	ds	dse	de
									Permeabilidad	105,00			S(m)	2,83			ho	hso	hs	hse	he
									Fracción de marco (%)	14			Ancho(m)	1,95							
				Vidrio	Tipo	DB	3,30	5,7	Alto(m)	1,45	Ref. fotográfica										
					Espesor (mm)	4-6-4			Retranqueo(m)	0,15	HU003										
					Factor solar	0,75			OD(m)	0											
				Hueco				3,64		OB(m)	0										
				G4	1	Este	E	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes	do	dso	ds	dse	de
									Permeabilidad	105,00			S(m)	2,83			ho	hso	hs	hse	he
									Fracción de marco (%)	14			Ancho(m)	1,95							
Vidrio	Tipo	DB	3,30					5,7	Alto(m)	1,45	Ref. fotográfica										
	Espesor (mm)	4-6-4							Retranqueo(m)	0,15	HU003										
	Factor solar	0,75							OD(m)	0											
Hueco								3,64		OB(m)	0										



FICHA Nº1.B: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. HUECOS.

Identificación ventana/ puerta				Características			Transmitancia U (W/m²K)		Dimensiones		Factores modificadores										
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación					Ventana/ puerta	CTE-HE1 Máxima			Caja de persiana	Sombras eltos. fijes	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio								
		Fachada	Orient.	do	dso	ds			dse	de											
G5	1	Oeste	O	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes	do	dso	ds	dse	de				
					Permeabilidad	207,00			S(m)	3,55			32,88	12,42							
					Fracción de marco (%)	15			Ancho(m)	2,96			ho	hso	hs	hse	he				
				Vidrio	Tipo	MN	5,70	5,7	Alto(m)	1,20	Ref. fotográfica	12,20	8,5								
					Espesor (mm)	4			Retranqueo(m)	0,1											
					Factor solar	0,85			OD(m)	0											
				Hueco				5,70		OB(m)	0										
				G6	1	Oeste	O	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes	do	dso	ds	dse	de
									Permeabilidad	105,00			S(m)	2,83			31,74	16,55			
									Fracción de marco (%)	14			Ancho(m)	1,95			ho	hso	hs	hse	he
Vidrio	Tipo	DB	3,30					5,7	Alto(m)	1,45	Ref. fotográfica	12,20	8,5								
	Espesor (mm)	4-6-4							Retranqueo(m)	0,15											
	Factor solar	0,75							OD(m)	0											
Hueco								3,64		OB(m)	0			HU003							
G7	1	Oeste	O					Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes	do	dso	ds	dse	de
									Permeabilidad	105,00			S(m)	2,83			39,55	21,66			
									Fracción de marco (%)	14			Ancho(m)	1,95			ho	hso	hs	hse	he
				Vidrio	Tipo	DB	3,30	5,7	Alto(m)	1,45	Ref. fotográfica	12,20	8,5								
					Espesor (mm)	4-6-4			Retranqueo(m)	0,15											
					Factor solar	0,75			OD(m)	0											
				Hueco				3,64		OB(m)	0			HU003							
				G8	1	Oeste	O	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes	do	dso	ds	dse	de
									Permeabilidad	207,00			S(m)	3,55			23,78	25,88			
									Fracción de marco (%)	15			Ancho(m)	2,96			ho	hso	hs	hse	he
Vidrio	Tipo	MN	5,70					5,7	Alto(m)	1,20	Ref. fotográfica	12,20	8,5								
	Espesor (mm)	4							Retranqueo(m)	0,1											
	Factor solar	0,85							OD(m)	0											
Hueco								5,70		OB(m)	0										



FICHA Nº1.B: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. HUECOS.

Identificación ventana/ puerta				Características			Transmitancia U (W/m²K)		Dimensiones		Factores modificadores										
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación					Ventana/ puerta	CTE-HE1 Máxima			Caja de persiana	Sombras eltos. fijos	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio								
		Fachada	Orient.	do	dso	ds			dse	de											
G9	2	Int. O	O	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos	3	2,89							
					Permeabilidad	207,00			S(m)	1,20			ho	hso	hs	hse	he				
					Fracción de marco (%)	18			Ancho(m)	1											
				Vidrio	Tipo	MN	5,70	5,7	Alto(m)	1,20	Ref. fotográfica										
					Espesor (mm)	4			Retranqueo(m)	0,10											
					Factor solar	0,85			OD(m)	0											
				Hueco						5,70		OB(m)	0								
				G10	2	Int. E	E	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos				2,89	3,00
									Permeabilidad	207,00			S(m)	1,20			ho	hso	hs	hse	he
Fracción de marco (%)	18	Ancho(m)	1																		
Vidrio	Tipo	MN	5,70					5,7	Alto(m)	1,20	Ref. fotográfica										
	Espesor (mm)	4							Retranqueo(m)	0,10											
	Factor solar	0,85							OD(m)	0											
Hueco										5,70		OB(m)	0								
G11	3	Int.S	S					Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos		2,80	3,00	2,80	
									Permeabilidad	207,00			S(m)	1,20			ho	hso	hs	hse	he
				Fracción de marco (%)	18	Ancho(m)	1														
				Vidrio	Tipo	MN	5,70	5,7	Alto(m)	1,20	Ref. fotográfica										
					Espesor (mm)	4			Retranqueo(m)	0,10											
					Factor solar	0,85			OD(m)	0											
				Hueco						5,70		OB(m)	0								
				G12	3	Int. N	N	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos					
									Permeabilidad	207,00			S(m)	1,20			ho	hso	hs	hse	he
Fracción de marco (%)	18	Ancho(m)	1																		
Vidrio	Tipo	MN	5,70					5,7	Alto(m)	1,20	Ref. fotográfica										
	Espesor (mm)	4							Retranqueo(m)	0,10											
	Factor solar	0,85							OD(m)	0											
Hueco										5,70		OB(m)	0								



FICHA Nº1.B: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. HUECOS.

Identificación ventana/ puerta				Características			Transmitancia U (W/m²K)		Dimensiones		Factores modificadores												
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación					Ventana/ puerta	CTE-HE1 Máxima			Caja de persiana	Sombras eltos. fijes	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio										
		Fachada	Orient.	do	dso	ds			dse	de													
G13	1	Int. O	O	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijes	3,50	2,80									
					Permeabilidad	300,00			S(m)	0,56			ho	hso	hs	hse	he						
					Fracción de marco (%)	18			Ancho(m)	0,7			12,20	12,20									
				Vidrio	Tipo	MN	5,70	5,7	Alto(m)	0,80			Ref. fotográfica										
					Espesor (mm)	4			Retranqueo(m)	0,30													
					Factor solar	0,85			OD(m)	0													
				Hueco			5,70		OB(m)	0													
				G14	1	ExtSUR	S	Carpintería	Material	ML			5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes		0,6	500	19,36	
									Permeabilidad	105,00					S(m)	1,16			ho	hso	hs	hse	he
Fracción de marco (%)	21	Ancho(m)	0,8																				
Vidrio	Tipo	DB	3,30					5,7	Alto(m)	1,45	Ref. fotográfica												
	Espesor (mm)	4-6-4							Retranqueo(m)	0,15													
	Factor solar	0,75							OD(m)	0													
Hueco			3,80						OB(m)	0													
G15	1	ExtNOR	N					Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	4	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijes							
									Permeabilidad	105,00			S(m)	1,16					ho	hso	hs	hse	he
				Fracción de marco (%)	21	Ancho(m)	0,8																
				Vidrio	Tipo	DB	3,30	5,7	Alto(m)	1,45	Ref. fotográfica												
					Espesor (mm)	4-6-4			Retranqueo(m)	0,15													
					Factor solar	0,75			OD(m)	0													
				Hueco			3,80		OB(m)	0													
				G16	1	Este	E	Carpintería	Material	O	0	5,7	Nº huecos grupo	1			SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijes				22,68	12,42
									Permeabilidad	0,00			S(m)	16,25					ho	hso	hs	hse	he
Fracción de marco (%)	5	Ancho(m)	5																				
Vidrio	Tipo	EP	2,70					5,7	Alto(m)	3,25	Ref. fotográfica												
	Espesor (mm)								Retranqueo(m)	0,8													
	Factor solar	0,2							OD(m)	1													
Hueco			2,57						OB(m)	1,20													



FICHA Nº1.B: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. HUECOS.

Identificación ventana/ puerta				Características			Transmitancia U (W/m²K)		Dimensiones		Factores modificadores																						
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación					Ventana/ puerta	CTE-HE1 Máxima			Caja de persiana	Sombras elitos. fijos	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio																				
		Fachada	Orient.	do	dso	ds			dse	de																							
G17	1	Este	E	Carpintería	Material	O	0	5,7	Nº huecos grupo	1	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos	do	dso	ds	dse	de																
					Permeabilidad	0,00			S(m)	16,25			ho	hso	hs	hse	he																
					Fracción de marco (%)	5			Ancho(m)	5			do	dso	ds	dse	de																
				Vidrio	Tipo	EP	2,70	5,7	Alto(m)	3,25			Ref. fotográfica																				
					Espesor (mm)				Retranqueo(m)	0,8																							
					Factor solar	0,2			OD(m)	1																							
				Hueco				2,57		OB(m)													1,20										

Identificación ventana/ puerta				Características			Transmitancia U (W/m²K)		Dimensiones		Factores modificadores																						
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación					Ventana/ puerta	CTE-HE1 Máxima			Caja de persiana	Sombras elitos. fijos	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio																				
		Fachada	Orient.	do	dso	ds			dse	de																							
G19	1	Este	E	Carpintería	Material	ML	5,70	5,7	Nº huecos grupo	1	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos	do	dso	ds	dse	de																
					Permeabilidad	100,00			S(m)	3,05			ho	hso	hs	hse	he																
					Fracción de marco (%)	30			Ancho(m)	1,30			do	dso	ds	dse	de																
				Vidrio	Tipo	MN	5,70	5,7	Alto(m)	2,35			Ref. fotográfica																				
					Espesor (mm)	4			Retranqueo(m)	0,40																							
					Factor solar	0,85			OD(m)	1																							
				Hueco				5,70		OB(m)													1,20										



FICHA Nº1.D: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. CUBIERTAS.

Nº	UBICACIÓN		
Azotea	Azotea Superior del edificio		
¿La cubierta forma parte de la envolvente térmica del edificio?		SI	NO <input type="radio"/>

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación de la cubierta		Área de la cubierta (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
				Área total sin huecos	Área en sombra	Cubierta	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP	
	CUBIERTA	En contacto con el ambiente exterior	Plana		241,32	56,12	2,55	0,59	0,45			
				Inclinada	Norte							
			Oeste									
			Suroeste									
			Sur									
			Sureste									
			En contacto con espacio no habitable	Este								
		habitabile/ no habitabile										
		no habitabile/ exterior										
			Soporte							0	0	MNT
	Material de cubrimiento							0	0	MNT		
	Impermeabilización							0	0	MNT		
	Recogida de Aguas							0	0	MNT		
	Elementos Singulares							0	0	MNT		
Observaciones	<p>Terraza a la catalana en buen estado. Re parada recientemente no presenta aspectos patológicos relevantes. Una rotura en el mimbel, que debería ser reparada a la mayor brevedad posible a fin de evitar la aparición de humedades. Los antepechos de fábrica presentan el deterioro del revestimiento pintura. Deberían ser limpiados y pintados en un plazo medio. Existen unos tendederos anclados al caseton y a los antepechos, los cuales están en desuso y con peligro de corrosión y posterior explosión de la fábrica generando posible via de humedad. Deberían ser desmontados, y sellado el hueco del anclaje. El orden de ejecución de las reparaciones debería ser. 1.- Mimbel 2.- Tendederos 3.- Limpieza y pintado de antepechos</p>											

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	No presenta
Material de cubrimiento	No presenta
Impermeabilización	No presenta
Recogida de Aguas	No presenta
Elementos Singulares	No presenta

Transmitancia	Valores estimados	<input type="radio"/> No ventilada	<input type="radio"/> Ventilada
---------------	-------------------	------------------------------------	---------------------------------



FICHA Nº1.D: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. CUBIERTAS.

Nº	UBICACIÓN		
Patios	Patios de la planta primera		
¿La cubierta forma parte de la envolvente térmica del edificio?			
SI NO <input type="radio"/>			

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación de la cubierta		Área de la cubierta (m²)		Transmitancia U (W/m²K)			Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica	
				Área total sin huecos	Área en sombra	Cubierta	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC	AP		
ID QB04 	CUBIERTA	En contacto con el ambiente exterior	Plana	118,5	9	1,90	0,59	0,45					
			Inclinada	Norte									
				Oeste									
				Suroeste									
				Sur									
				Sureste									
				Este									
		En contacto con espacio no habitable	habitable/ no habitable										
			no habitable/ exterior										
			Soporte						0	0	MNT		
	Material de cubrimiento						0	0	MNT				
	Impermeabilización						0	0	MNT				
	Recogida de Aguas						0	0	MNT				
	Elementos Singulares						0	0	MNT				
Observaciones	Terrazas de la planta primera de uso privativo												

Transmitancia	Valores estimados	No ventilada	<input type="radio"/> Ventilada
----------------------	-------------------	--------------	---------------------------------



FICHA Nº1.F: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. SUELOS.

Nº	UBICACIÓN
1	Suelo de la planta baja

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación del suelo	Área del suelo (m ²)	Transmitancia U (W/m ² K)		Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica	
				Suelo	CTE-HE1 Máx.	CTE-HE1 Media	ID	EC		AP
	Suelo	Apoyados sobre el terreno	256,88	0,85						
		En contacto con el ambiente exterior								
		En contacto con vacío sanitario								
		En contacto con espacios no habitables	habitable/ no habitable					0	0	MNT
			no habitable/ exterior							
		Adiabático								
Observaciones										
Lesiones y síntomas		En buen estado								

Dim. suelo apoyado sobre el terreno	
Profundidad (m)	0,35
Perímetro ext. (m)	64,90

Transmitancia	Valores estimados	Apoyados en el terreno



FICHA Nº 1.G: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. CIMIENTOS Y ESTRUCTURA

¿Es necesario efectuar una inspección de profundización IPE por técnico especialista? SI NO

Elemento a inspeccionar			Ubicación	Material	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica	
						ID	EC	AP		
En contacto con terreno	Cimientos	Superficial	Zapatas	HA	La cimentación en principio no presenta lesiones o síntomas. No se manifiesta en los elementos superiores mediante fisuras o deformaciones por lo que cabe deducir que en principio, la cimentación está estable.	1	0	MNT	ES001	
			Losas							
		Semi-profunda	Pozos							
		Profunda	Pilotes							
		Muros								
		Solera								
		Forjado sanitario								
	Tierra apisonada									
Estructura	Vertical	Muro de carga ¹								
		Muro de carga ²								
		Pilares ¹								
		Pilares ²								
		Otros ¹		HA	No presenta lesiones o síntomas	0	0	MNT	FA007	
		Otros ²								
	Horizontal / inclinada	Vigas ¹								
		Forjados	Unidireccional ¹		HA	En principio no se aprecia deformación alguna que haga temer por la capacidad resistente de la estructura. No obstante en las fachadas de los patios interiores con orientación ESTE, se ponen de manifiesto unas fisuras a la altura de las plantas primera y segunda, que hacen temer un exceso de flecha. No envano laviga ausiendo de cuelgue con un canto de 75cm tiene una luz aproximada entorno a los 7.5m entre ejes de apoyo.	3	0	INTu	ES002
			Unidireccional ²							
			Unidireccional ³							
			Reticular							
			Losa ¹							
		Losa ²								
	Otros ¹		HP	No presenta lesiones o síntomas	0	0	MNT			
Otros ²										
	Escalera									
Otros										
			FC	No presenta lesiones o sintomas	0	0	MNT	ES003		

<p>Observaciones</p>	<p>En principio no se aprecia deformación alguna que haga temer por la capacidad resistente de la estructura. No obstante en las fachadas de los patios interiores con orientación ESTE, se ponen de manifiesto unas fisuras a la altura de las plantas primera y segunda, y que en principio parecen estabilizadas. Probablemente estas fisuras se deban a un descenso en el centro de vano de la viga por falta de armado de positivo o por exceso de luz de la misma. La de la planta baja fue reparada hace unos años y no a vuelto a reaparecer. la de la planta segunda permanece estable desde hace tiempo. Por otra parte el edificio cumple con lo establecido en el CTE en cuanto a Resistencia y Estabilidad y Aptitud al Servicio. No presenta deformaciones visibles, que hagan poner en duda la capacidad de poder llevar a cabo su función. Es cierto que presenta síntomas de que estas deformaciones pudieran estar presentes, pero su magnitud es tal que no las hace apreciables, aunque si se manifiestan mediante las fisuras de la envolvente. En cualquier caso habría que proceder de manera inmediata a verificar que la fisura esta muerta, y si procede el refuerzo de la viga. La viga es de cuclgue con un canto de 75cm un ancho de 40 y una luz entorno a los 7.5m entre ejes de apoyo</p>
-----------------------------	---



FICHA Nº 1.H: INSTALACIONES.

SUMINISTRO DE AGUAS		¿Los contadores están centralizados? SI O NO				
Elemento a inspeccionar	Ubicación	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			ID	EC	AP	
Suministro de aguas	Contadores	No presenta	1	1	INTm	IN001
	Red		0	0	MNT	IN002
	Otros		0	0	MNT	
Observaciones		La centralización de contadores de agua, aun teniendo un aspecto deplorable, no presenta fugas de agua, pero sería conveniende tratar el foso mediante un confinamiento de paredes y fondo mediante un enfoscado hidrófugo y la colocación de un sumidero con conexión a al red de desagüe, afin de que en caso fuga el agua no duerma junto a los muros de fachada ni llega a la				

EVACUACIÓN DE AGUAS		¿Los contadores están centralizados? SI O NO					
Elemento a inspeccionar	Ubicación	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica	
			ID	EC	AP		
Evacuación de aguas	Red	Patio interior	No presenta	0	0	MNT	IN003
	Arquetas	Suelo de planta baja	No presenta	0	0	MNT	
	Sumideros	Azotea	No presenta	0	0	MNT	IN004
	Otros			0	0	MNT	
Observaciones		La red de evacuación de aguas es unitaria. Conjuntamente pluviales y residuales. Los umideros de la azotea no disponen de cierre hidráulico y no presentan la separación al paramento vertical que dicta el CTE. La bajante tampoco dispone de ventilación. Dado que se trata de una azotea a la catalana con una cámara de aire entorno a los 20cm de altura y con margen de maniobra, propondremos reubicar un nuevo sumidero con cierre hidráulico, alejado de la pared para evitar humedades. Rehacer la formación de pendientes entorno al sumidero y prolongar la bajante hacia arriba proporcionando ventilación.					

SUMINISTRO ELÉCTRICO		¿Los contadores están centralizados? SI O NO					
Elemento a inspeccionar	Ubicación	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica	
			ID	EC	AP		
Suministro eléctrico	Contadores	Zaguan	no presenta	0	0	MNT	IN005
	Red	Derivaciones empotradas caja de escalera	Cajas de registro rotas	2	1	INTu	IN006
	Otros						
Observaciones		La centralización de contadores ha sido cambiada recientemente (2013) En cuanto a las derivaciones a las viviendas transcurren empotradas por la caja de escalera, ajustandose a la normativa que estaba en vigor cuando se ejecutó la obra, (RBT 1955) No presenta deficiencias o síntomas, si bien en la planta primera las cajas de registro de la derivación estan rotas.					

B) RECORRIDO EXISTENTE.

B.1. Desplazamientos verticales

Existencia de desnivel desde la calle hasta la cota de acceso al ascensor:	SI	Ref. fotográfica
En caso de existencia de desnivel, se salva con:		AC001
Altura a salvar (m):	0,06	

Existencia de ascensor	NO	Ref. fotográfica
En caso de existencia de ascensor: Dimensión hueco de acceso (m):		AC002
Dimensión ancho cabina (m):		
Dimensión profundidad cabina (m):		

Existencia de escalera	SI	Ref. fotográfica
Dimensiones:		AC003
Ancho de escalera (m): (1)	0,95	
Dimensión de huella (m):	0,27	
Dimensión de contrahuella (m):	0,175	

B.2. Desplazamientos horizontales

Pasos y espacios de maniobra		Ref. fotográfica
Dimensiones diámetros inscribibles:		
Contiguo a puerta de acceso (m):		
Cambios de dirección (m): (2)		
Frente al hueco de ascensor (m):		
Anchos de pasos:		
Zaguán y pasillos (m): (3)		
Estrangulamientos (m):		

C) En caso de AUSENCIA DE ASCENSOR.

Posibilidad de instalación de ascensor	SI	Ref. fotográfica
Ubicación posible: (4)	O	AC004
En caso de posible ubicación en hueco de escalera: Ancho de hueco(m):		
Profundidad de hueco(m):		

D) INTERVENCIÓN NECESARIA PARA SALVAR LAS BARRERAS ARQUITECTÓNICAS. (5)

- Supresión de barreras
- Adecuación ascensor
- Colocación de ascensor

OBSERVACIONES

Estudiada la situación, la única posibilidad de establecer una vertical por donde pueda transitar el ascensor y realizar el desembarco en el rellano de acceso a las viviendas, es mediante la ocupación de zonas privativas. Si éste es un problema de índole civil que atañe a la Ley de División de Propiedad Horizontal, se plantea otro de tipo técnico que a bien seguro dará menos problemas que el primero. Se trata de practicar los huecos en los forjados para el paso del ascensor. Antes de practicar el hueco y habiendo realizado las catas oportunas a fin de constatar que la estructura es capaz de soportar la nueva situación, se adhiere por la cara inferior del forjado un entramado a base de perfiles de acero laminado y placas de anclaje sujeto a la estructura mediante tornillos de acción mecánica o química. Estos puntos de anclaje se practicarán prioritariamente sobre los soportes y de no ser posible sobre las vigas.

De anclarse sobre las vigas, habría que estudiar en qué modo la nueva situación cambia la forma de trabajo de ésta, para dotarla del refuerzo oportuno. Esto sería para esfuerzo cortante o para flexor que le causara esfuerzo de tracción, negativo si se sitúa en parte superior, positivo si la tracción está en la cara inferior. El sobre esfuerzo de compresión, en caso de producirse, casi con toda seguridad sería absorbido por la sección del hormigón de la viga. Los refuerzos a cortante, en caso de ser necesarios (disponemos de un canto de viga de 60cm), los absorberíamos con la disposición de chapa metálica en los laterales de la viga, pudiendo ser la misma placa de anclaje debidamente dimensionada al efecto. Los refuerzos a tracción, se materializarán igualmente mediante la disposición de chapa metálica, adherida mecánicamente, en la cara superior o en la cara inferior según nos situemos junto al soporte o en el centro del vano respectivamente. Como se trata de un forjado apoyado, su forma mecánica de trabajo no se verá alterada después de la intervención, porque seguirá siendo un forjado apoyado. El retacado del entramado metálico contra el forjado existente se realizara con un mortero expansivo a fin de garantizar el apoyo. El único problema podría surgir si aparecieran negativos de continuidad en las viguetas, pero que en un forjado de los años sesenta, con vigueta auto resistente y apoyada, no es previsible. En caso de aparecer se dispondrían de negativos en orificio practicado mediante taladro y relleno de resina epoxi. La patilla la anclaríamos al zuncho perimetral del hueco del ascensor. A continuación procederíamos al corte de las viguetas materializando el hueco. El perímetro del hueco lo afianzamos mediante un zuncho perimetral.

AYUDA

- (1) El ancho útil del tramo se establecerá de acuerdo con las exigencias del CTE.
- (2) En el supuesto de que hayan varios cambios de dirección se hará constar la situación más desfavorable.
- (3) En el supuesto de que hayan varios anchos de paso se hará constar la situación más desfavorable.
- (4) Ubicación posible:
 - H: Hueco de escalera
 - P: Patio de luces
 - O: Ocupación espacio privativo
 - F: Por fachada exterior
- (5) Pueden marcarse una o dos intervenciones.



FICHA Nº 2.A: ACTA FINAL DE INSPECCIÓN DEL EDIFICIO

RESUMEN DE LAS ACTUACIONES Y PLAZOS PROPUESTOS EN CADA UNOS DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS E INSTALACIONES.

E.	Nº	Ubicación	Actuaciones y plazos-AP							Transmitancia U(W/m²K)			Observaciones	
			Componentes del elemento constructivo						Por elemento construc. individual	Por elemento construc. global	Edificio	GT-HE1		
			Soporte	Acabado exterior	Elementos singulares	Carpintería	Imperm.	Recogida de aguas				media		máx.
Fachadas	Este	Fachada principal recayente a la vía pública C/ Sant Rafael.	MNT	INTu	MNT	MNT			INTu	INTu	1,70	0,82	1,07	En líneas generales, el estado de conservación de la fachada es bueno, pero presenta algún abombamiento en el revestimiento cerámico, que requiere de una intervención inmediata por el riesgo que supone la caída de material a la vía pública.
	Oeste	Fachada posterior recayente al patio interior de la manzana	INTm	INTm	INTm	MNT			MNT		1,70	0,82	1,07	
	Med.N	Medianera Norte	MNT	MNT	MNT	MNT			MNT		3,25	0,82	1,07	
	Med. S	Medianera Sur	MNT	MNT	MNT	MNT			MNT		3,25	0,82	1,07	
	Int.S	Patios interiores al SUR	INTu	INTm	MNT	MNT			MNT		3,25	0,82	1,07	
	Int. N	Patios interiores al Norte	MNT	MNT	MNT	MNT			MNT		3,25	0,82	1,07	
	Int. O	Patios interiores al Oeste	MNT	MNT	MNT	MNT			MNT		3,25	0,82	1,07	
	Int. E	Patios interiores al Este	INTu	MNT	MNT	MNT			MNT		3,25	0,82	1,07	
	ExtSUR	Mirador Sur	MNT	MNT	MNT	MNT			MNT		3,25	0,82	1,07	
ExtNOR	Mirador Norte	MNT	MNT	MNT	MNT			MNT	3,25	0,82	1,07			
Cubiertas	Azotea	En contacto con el ambiente exterior plana	MNT	MNT	MNT		MNT	MNT	MNT	INTm	2,55	0,45	0,59	La terraza presenta muy buen aspecto en líneas generales, buena pendiente, sumideros que no cumplen la separación pero que no se manifiestan con humedades en el interior. las viviendas de la última planta tampoco presentan humedades. existe un pequeño roto en el alero del mimbrel que habría que reparar a fin de evitar posibles entradas de agua por filtración. Los antepechos deberían ser limpiados y pintados. Respecto de la barandilla recayente a la calle Sant Rafael debería ser desmontada y sustituida por otra que contemple las características constructivas (altura y separaciones) y las características de seguridad (empuje de 80Kn a 1.30m) adecuadas a su situación.
	Patios	En contacto con el ambiente exterior plana	MNT	MNT	MNT		MNT	MNT	MNT		1,90	0,45	0,59	
Suelos	1	Suelo de la planta baja	MNT						MNT	MNT	0,85			Ubicado en la planta baja comercial, esta en perfecto estado.

Elementos constructivos			Actuaciones y plazos- AP		
Componentes del elemento constructivo	En contacto con terreno	Cimientos	Zapatas	MNT	
			Losas		
		Semiprofunda	Pozos		
			Profunda	Pilotes	
			Muros		
		Solera			
		Forjado sanitario			
		Tierra apisonada			
		Estructura	Vertical	Muro carga 1	
				Muro carga 2	
	Pilares 1			MNT	
	Pilares 2				
	Otros 1				
	Otros 2				
	Horizontal		Vigas 1	INTu	
			Vigas 2		
			Forjado	Unidireccional 1	MNT
				Unidireccional 2	
				Unidireccional 3	
				Reticular	
				Losa 1	
	Losa 2				
	Otros 1				
Otros 2					
Escalera	MNT				
Otros					
Por elemento constructivo global			MNT		
Observaciones					
<p>En principio la cimentación está estabilizado y no manifiesta síntomas o patologías en los elementos constructivos que sustenta, por lo que se deduce que su estado en principio es correcto. En cuanto a la estructura el edificio cumple con lo establecido en el CTE en lo referente a Resistencia y Estabilidad y Aptitud al Servicio. No obstante se manifiestan las fisuras en la envolvente térmica de los patios con fachada recayente al este que hacen pensar en una flecha excesiva aunque esta no se aprecie visualmente.</p>					

Instalaciones	Actuaciones y plazos-AP		
	Suministro de aguas	Evacuación de aguas	Suministro eléctrico
Contadores	INTm		MNT
Red	MNT	MNT	INTu
Arquetas		MNT	
Sumideros		MNT	
Otros	MNT	MNT	
Por instalación	INTm	INTm	MNT
Observaciones de suministro de aguas			
<p>La centralización de contadores de agua, aun teniendo un aspecto un tanto deplorable, no presenta fugas de agua, pero sería conveniente tratar el foso donde se ubica dotándolo de un sumidero con conexión a al red de desagüe, afin de que en caso de fuga el agua no duerma junto a los muros de fachada ni llega a la cimentación. También habría que reacer las paredes mediante un enfoscado hidrófugo</p>			
Observaciones de evacuación de aguas			
<p>La red de evacuación de aguas es unitaria. Conjuntamente pluviales y residuales. Los umideros de la azotea no disponen de cierre hidráulico y no presentan la separación al paramento vertical que dicta el CTE. La bajante tampoco dispone de ventilación. Dado que se trata de una azotea a la catalana con una cámara de aire entorno a los 20cm de altura y con margen de maniobra, propondremos reubicar un nuevo sumidero con cierre hidráulico, alejado de la pared para evitar humedades. Rehacer la formación de pendientes entorno al sumidero y prolongar la bajante hacia arriba proporcionando ventilación.</p>			
Observaciones de suministro eléctrico			
<p>La centralización de contadores se ha renovado en el año 2013. Las derivaciones a las viviendas trancuren empotradas por la caja de escalera, algunas cajas estan rotas. Por lo demás no presenta anomalias</p>			

ORDEN DE INTERVENCIÓN

Elementos		AP-Actuaciones y plazos	Orden de intervención
Elementos Constructivos	Fachadas	INTu	1
	Otros muros		0
	Cubiertas	INTm	2
	Techos		0
	Suelos	MNT	3
	Cimientos y estructura	MNT	1
Instalaciones	Suministro de aguas	INTm	2
	Evacuación de aguas	INTm	2
	Suministro eléctrico	MNT	2
Espacios comunes. Accesibilidad		INTu	1

¿Se ha realizado alguna intervención o se está llevando a cabo algún tipo de obra de rehabilitación en los elementos comunes del edificio?

SI
O NO

En caso afirmativo, detallar cual:

En el año 2004 se reparó la cubierta en su totalidad
En el año 2013 se cambio la centralización de contadores del suministro de energia eléctrica.
En el año 2013 se renuevan los montantes de la red de agua potable desde la batería de contadores hasta la entrada de suministro de las viviendas. Se sustituye la tubería de hierro galvanizado por tubería de polietileno de alta densidad para uso alimentario.

Justificación de los criterios seguidos para establecer el orden de intervención

- Primero que nada y ante todo, priva la seguridad de las personas por lo que la primera actuación a llevar a cabo será la reparación del revestimiento de fachada.
- Como actuación primordial para que el edificio pueda seguir prestando el servicio, hay que subsanar la accesibilidad. Ello pasa por la instalación de un ascensor y sustitución de la puerta del zaguán por otra con el ancho establecido de 0.90m. Al mismo tiempo la barandilla de la escalera debería ser suplmentada hasta alcanzar los 0.90m de altura reglamentaria segun CT DB DUA-1 protección frente a las caídas. Del mismo modo la barandilla de la azotea recayente a la vía pública, debe ser sustituida por otra que cumpla CT DB DUA-1 protección frente a las caídas.
- Al mismo tiempo y con caracter de urgencia, hay que determinar si las fisuras en las fachadas de patios interiores con orientación al este, están estabilizadas o por lo contrario siguen vivas. En principio suscribimos que se debe al exceso de flecha de la viga y habría que determinar si procede el refuerzo de la misma en su cara inferior en el centro del vano, así como el refuerzo de negativos junto a los apoyos.
- En segundo lugar, hay una serie de actuaciones que aun no requiriendo el caracter de urgencia si se deberían llevar a cabo a la mayor brevedad posible para que el conjunto edificatorio no cayese en una fase de deterioro que a la medio plazo se podría agravar. Estas actuaciones son:
 - FACHADA OESTE. limpieza i pintado
 - TERRAZA. Reubicación de sumideros, ventilación de bajantes. Pintura de antepechos.
 - DERIVACIONES ELECTRICAS EMPOTRADAS. Cajas deregistro
 - CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES DE AGUA. Actuación sobre el foso y dotación de sumidero
- Como tareas de mantenimiento todo lo demas suscrito en este Informe y con una periodicidad mo mayor a los cinco años.
- CIMENTACIÓN (mantenimiento)

Tras haberse realizado la inspección ¿Presenta el edificio objeto, situación de riesgo inminente?

SI
O NO

En caso afirmativo, cumplimentar la COMUNICACIÓN DE ESTADO DE RIESGO INMINENTE TRAS LA INSPECCIÓN DEL INFORME DE CONSERVACIÓN DEL EDIFICIO (ICE)

En caso afirmativo, indicar debido a que:

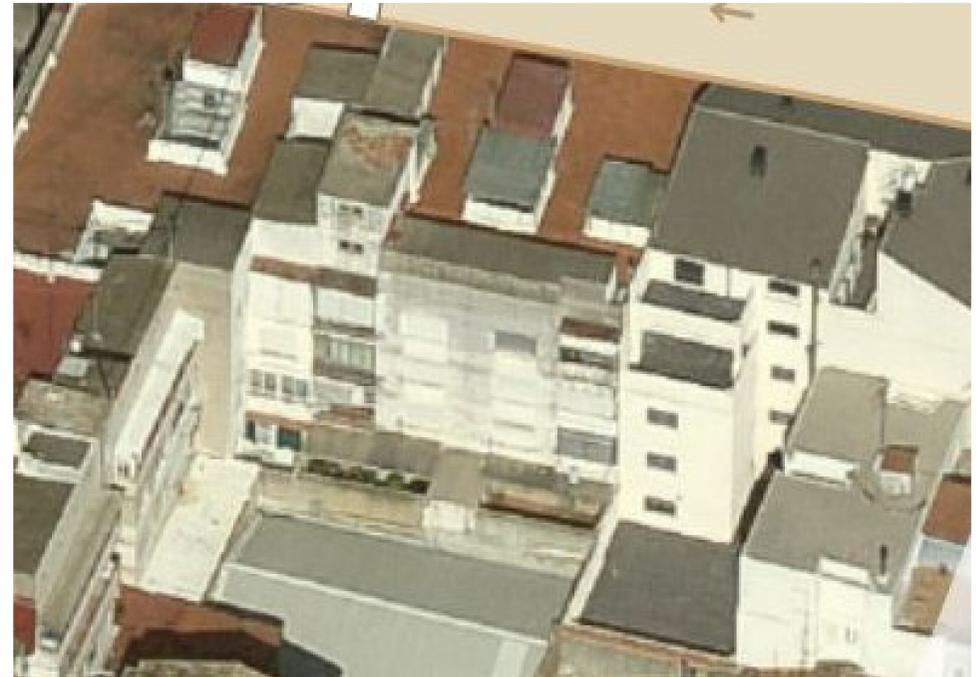
El riesgo propviene de la posible caída de pequeño cascote proveniente del revestimiento cerámico de la fachada recayente a la Calle Sant Rafael.
Requiere de una intervención inmediata por el daño a terceros que pudiera ocasionar y lo más importante el daño a personas, viandantes de la vía pública, siendo ademas esta una vía muy transitada. Se recomienda el vallado en la vía publica bajo la proyección de la zona con riesgo de desprendimiento, hasta la reparación del mismo, que urge sea a la mayor brevedad posible con caracter de urgencia para liberar la zona vallada en la vía pública

ICE ANEXO FOTOGRAFICO DE FACHADAS

Fachada Este . Acabado exterior [Ref. FA001]



Fachada Oeste. Soporte [Ref. FA002]



Fachada Med.N. Soporte [Ref. FA003]



Fachada Med. S. Soporte [Ref. FA004]



Fachada Int.S. Soporte [Ref. FA005]



Fachada Int. N. Soporte [Ref. FA006]



Fachada Int. O. Soporte [Ref. FA007]

Fachada Int. E. Soporte [Ref. FA008]



ICE ANEXO FOTOGRÁFICO DE HUECOS

Hueco G1 [Ref. HU001]

Hueco G2 [Ref. HU002]



Hueco G3 [Ref. HU003]



ICE ANEXO FOTOGRÁFICO DE CUBIERTAS

Cubierta Azotea. Soporte [Ref. CU001]



ANEXO FOTOGRÁFICO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

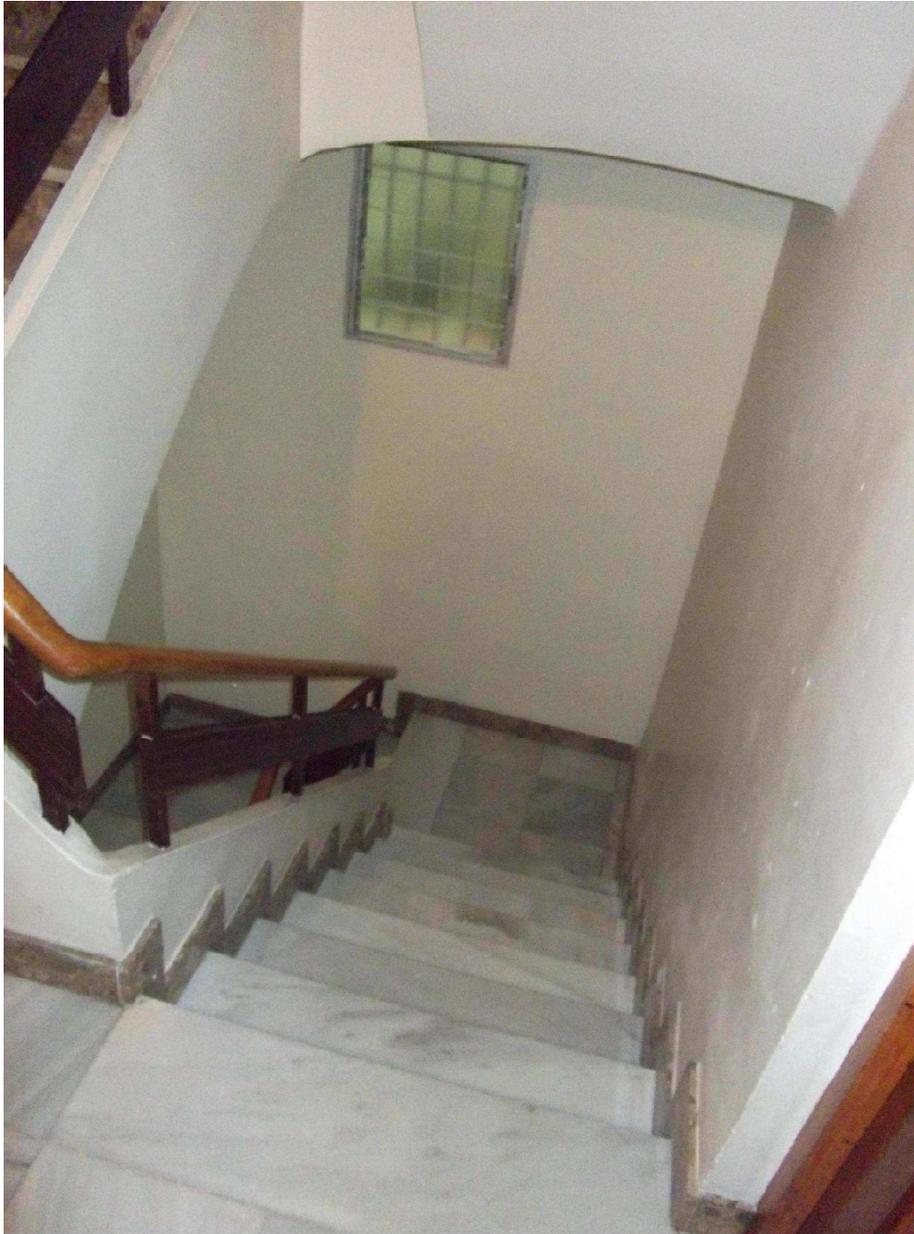
Cimentación y estructura. Cimientos/Superficial/Zapatatas [Ref. ES001]



Cimentación y estructura. Horiz.-inclinada/Vigas [Ref. ES002]



Cimentación y estructura. Escalera [Ref. ES003]

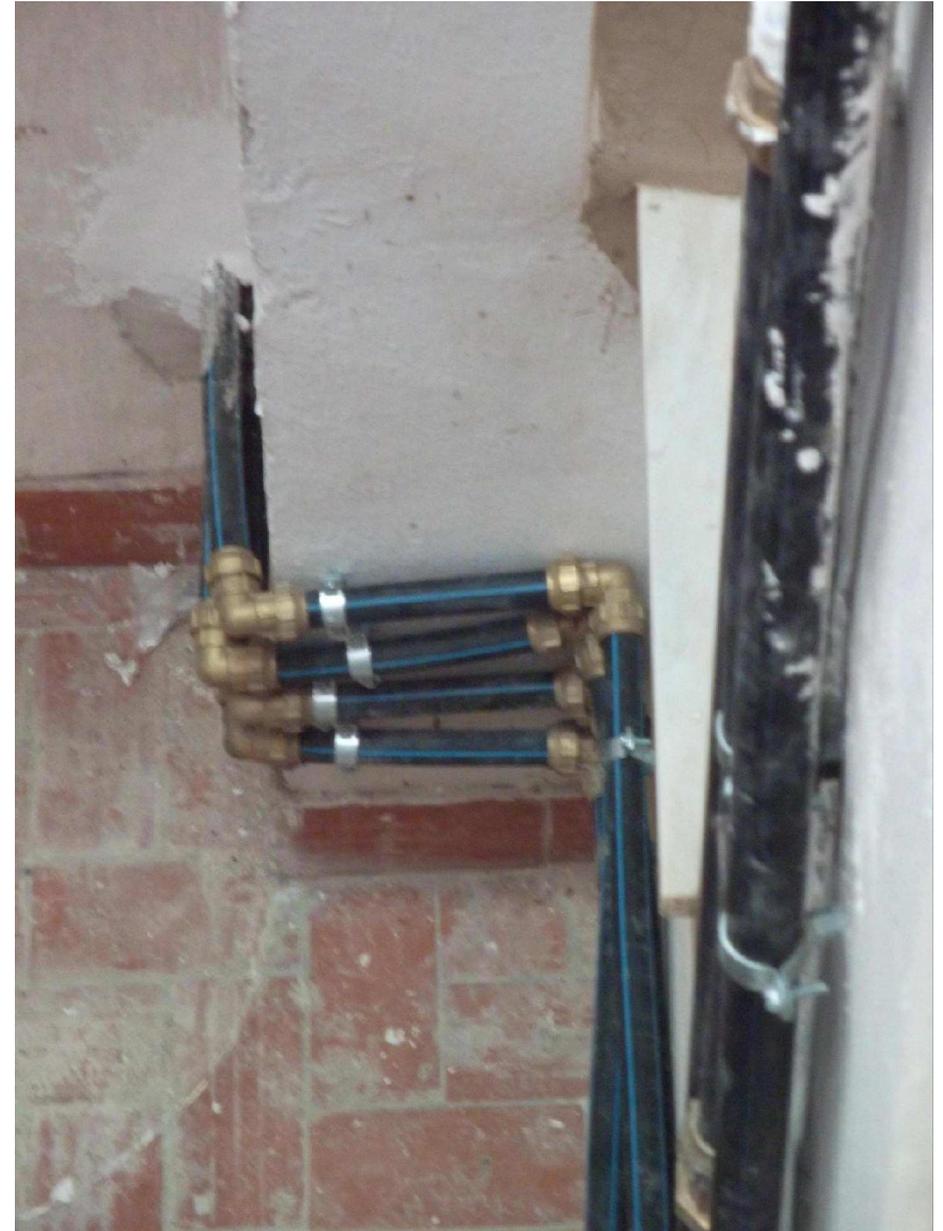


ICE ANEXO FOTOGRÁFICO DE INSTALACIONES

Suministro de aguas. Cuadro de contadores. [Ref. IN001]



Suministro de aguas. Red. [Ref. IN002]



Evacuación de aguas. Red. [Ref. IN003]



Evacuación de aguas. Sumideros. [Ref. IN004]



Suministro eléctrico. Cuadro de contadores. [Ref. IN005]



Suministro eléctrico. Red. [Ref. IN006]

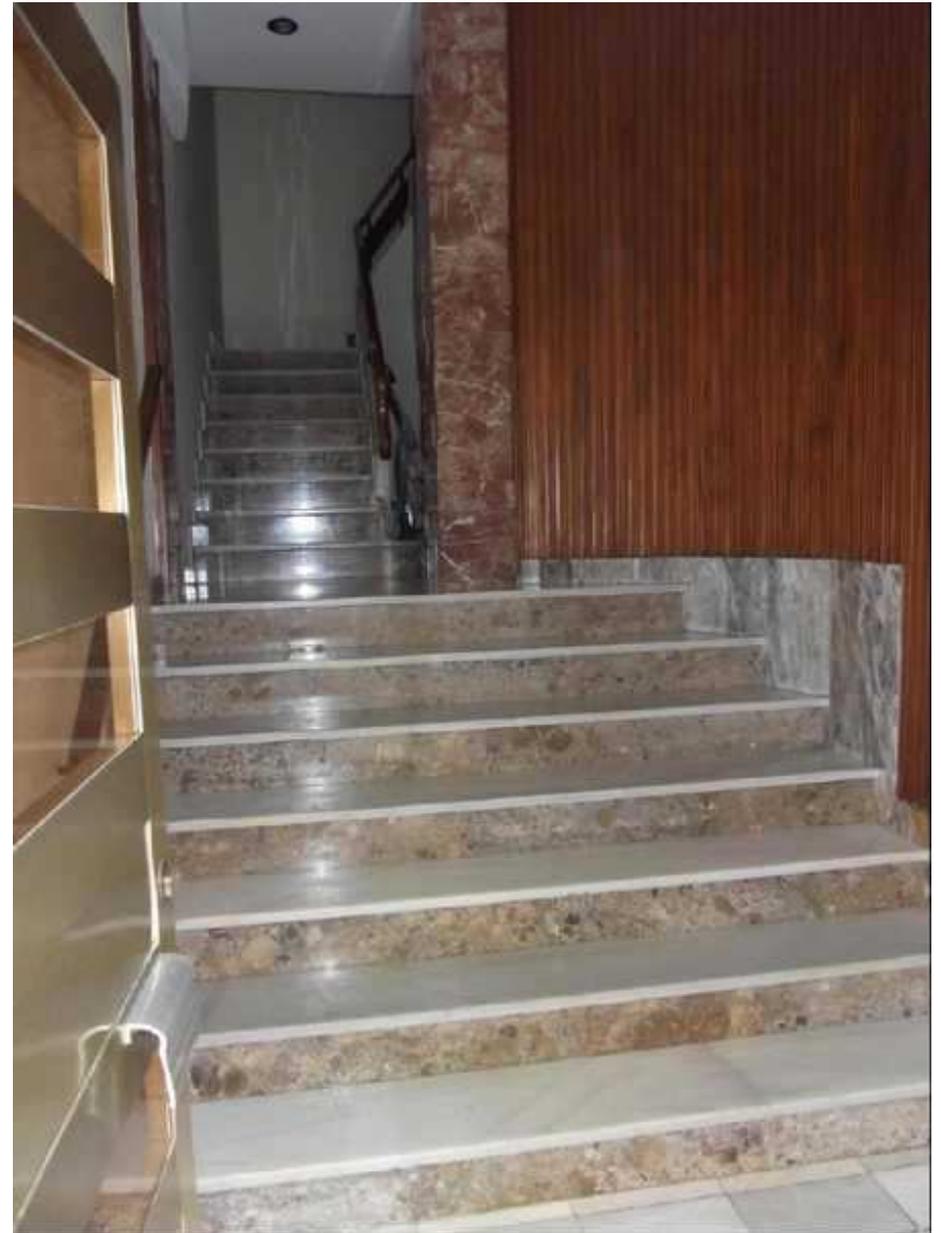


ANEXO FOTOGRÁFICO DE ACCESIBILIDAD

Accesibilidad. Existencia de desnivel [Ref. AC001]



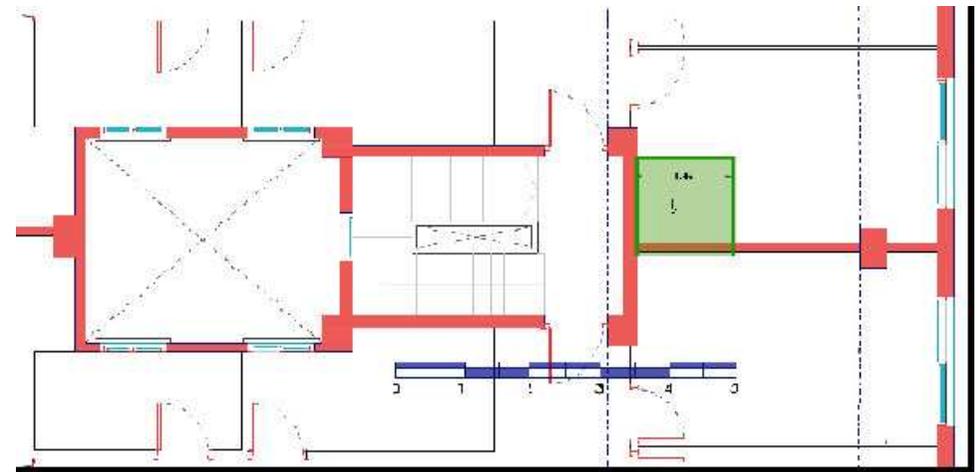
Accesibilidad. Ascensor. [Ref. AC002]



Accesibilidad. Escalera. [Ref. AC003]



Accesibilidad. Instalación de ascensor. [Ref. AC004]





ANEXO. LEYENDAS.

Todas. EC-Estado de conservación
0 - Bueno
1 - Deficiente
2 - Malo
3 - Sin poder determinar

Todas. ID-Importancia de daños
0 - Despreciable
1 - Bajo
2 - Moderado
3 - Alto
4 - Sin poder determinar

Todas. AP-Actuaciones y plazos
MNT - Mantenimiento(Estado de conservación bueno y/o daños despreciables)
INTm - Intervención a medio plazo(Estado de conservación deficiente o malo y/o daños bajos)
INTu - Intervención urgente(Daños moderados y/o altos)

Fachadas. Tipo de elementos singulares.
CL - Celosías
RB - Rejas y Barandillas
L - Lamas
O - Otros

Huecos. Material.
ML - Metálica aluminio sin rotura puente térmico
M4 - Metálica aluminio con rotura puente térmico 4-12mm
M12 - Metálica aluminio con rotura puente térmico >12mm
MA - Madera densidad media alta
MB - Madera densidad media baja
P2 - PVC con 2 cámaras
P3 - PVC con 3 cámaras
O - Otros

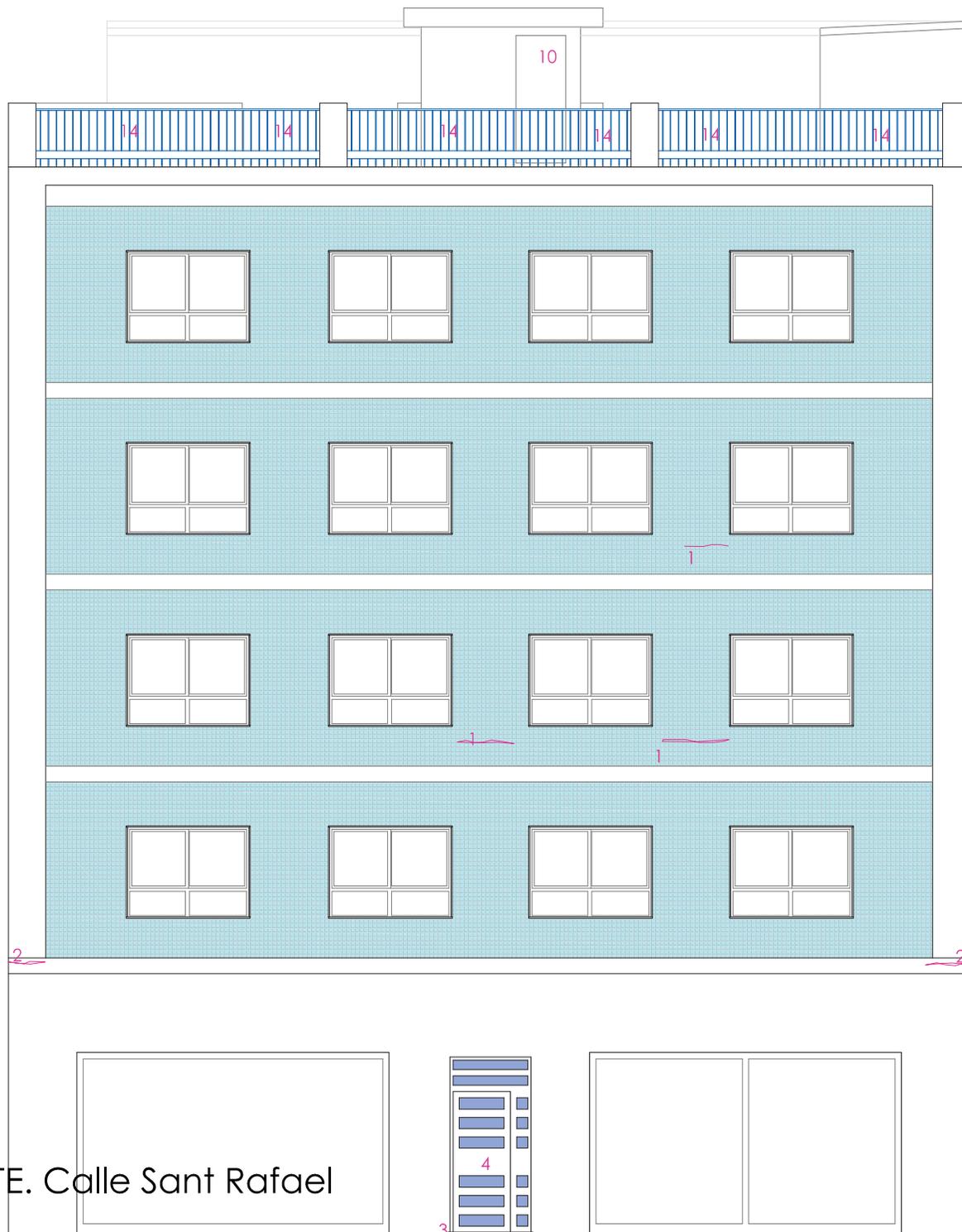
Huecos. Tipo de vidrio.
MN - Monolítico
DB - Doble
BE - Doble bajo
EP - Especiales

Huecos. Caja de persiana.
CP - Con caja de persiana
SP - Sin caja de persiana

Huecos. Permeabilidad.
Corredera, ajuste malo
Corredera, ajuste regular
Corredera, ajuste bueno
Corredera, ajuste bueno con burlete
Abatible, ajuste malo
Abatible, ajuste regular
Abatible, ajuste bueno
Abatible, ajuste bueno con burlete
Doble ventana

Cimentación y estructura. Permeabilidad.
FB - Fabrica de bloque
FC - Fábrica de ladrillo cerámico
H - Hormigón
HM - Hormigón en masa
HA - Hormigón armado
HP - Hormigón pretensado
PM - Perfil metálico
M - Madera
CA - Cerámica armada (viguetas)

Anexo 1b. Mapeo de lesiones



Alzado ESTE. Calle Sant Rafael

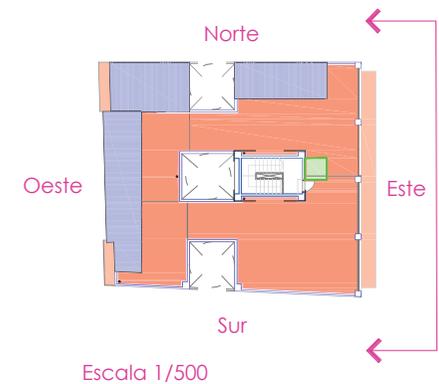
Mapéo de actuaciones a realizar

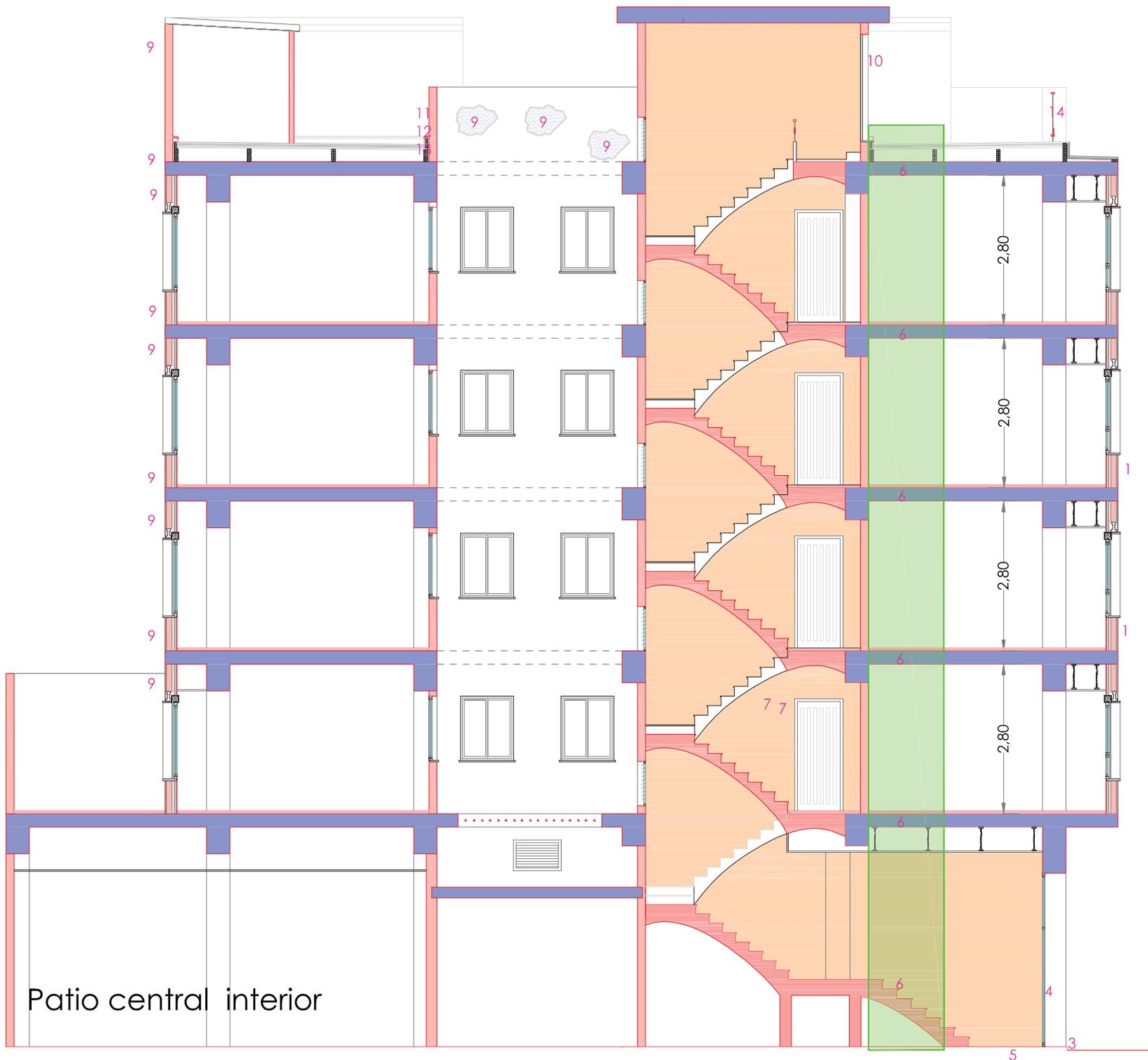
Fachada principal

- 1.- Abombamiento en revestimiento fachada.
- 2.- Reparación explosión en canto d forjado.
- 3.- Accesibilidad. escalon de 6cm
- 4.- Puerta ancho < 0.90m
- 5.- Aduación de foso de contadores. desagüe
- 6.- Accesibilidad. Instalación de ascensor.
- 7.- Registro acometidas luz.
- 8.- Fisuración en cerramiento.
- 9.- Deterioro de revestimiento. Limpieza y Pintura.



- 10.- Modificación acceso cubierta.
- 11.- Reubicación sumideros
- 12.- Rehacer pendientes en sumideros
- 13.- Ventilación bajantes
- 14.- Seguridad Barandilla a Sant Rafael. Desmontaje y reposición en condiciones.





Patio central interior

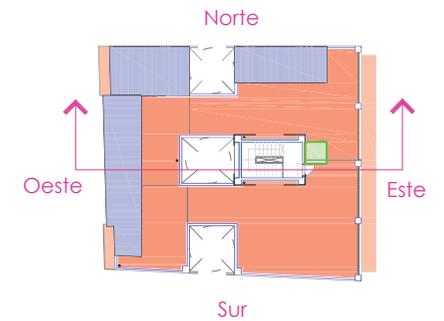
Mapéo de actuaciones a realizar

Sección por escalera. Patio central interior.

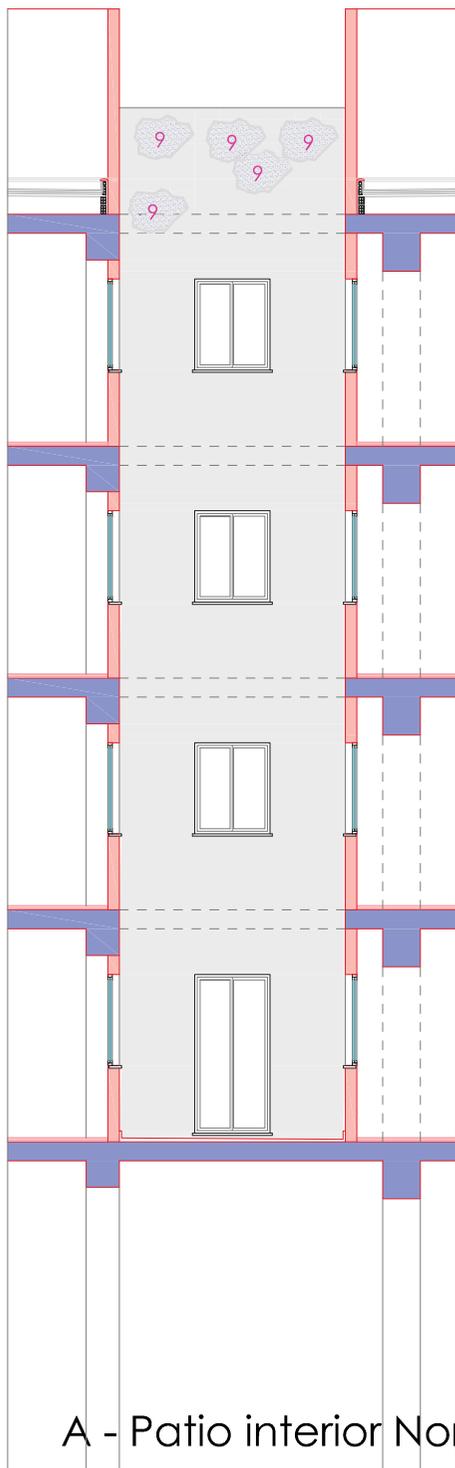
- 1.- Abombamiento en revestimiento fachada.
- 2.- Reparación explosión en canto d forjado.
- 3.- Accesibilidad. escalon de 6cm
- 4.- Puerta ancho < 0.90m
- 5.- Aduación de foso de contadores. desagüe
- 6.- Accesibilidad. Instalación de ascensor.
- 7.- Registro acometidas luz.
- 8.- Fisuración en cerramiento.
- 9.- Deterioro de revestimiento. Limpieza y Pintura.



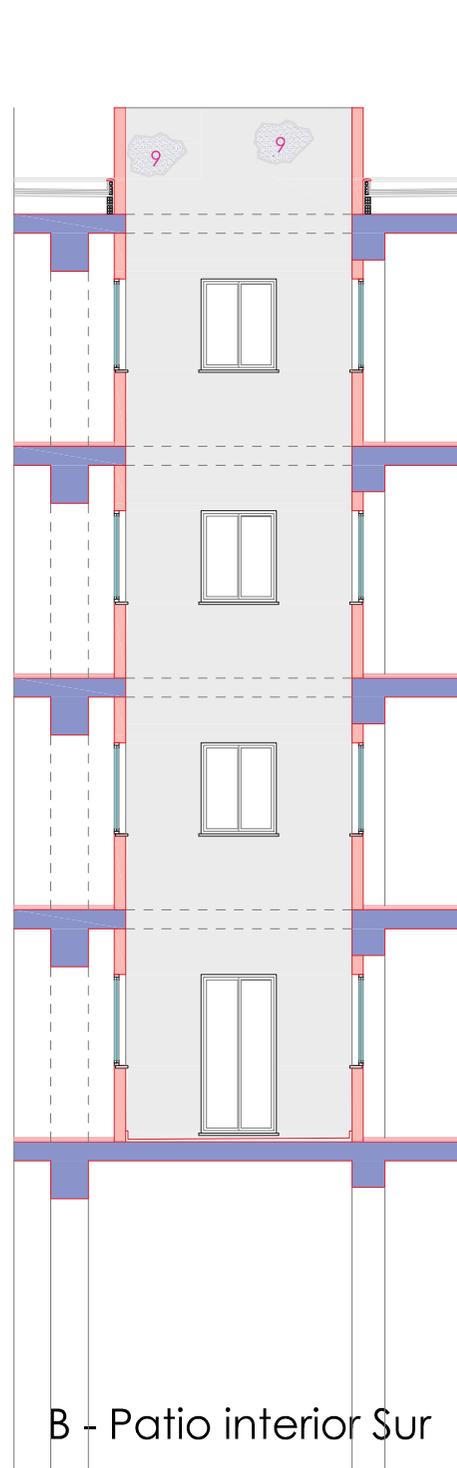
- 10.- Modificación acceso cubierta.
- 11.- Reubicación sumideros
- 12.- Rehacer pendientes en sumideros
- 13.- Ventilación bajantes
- 14.- Seguridad Barandilla a Sant Rafael. Desmontaje y reposición en condiciones.



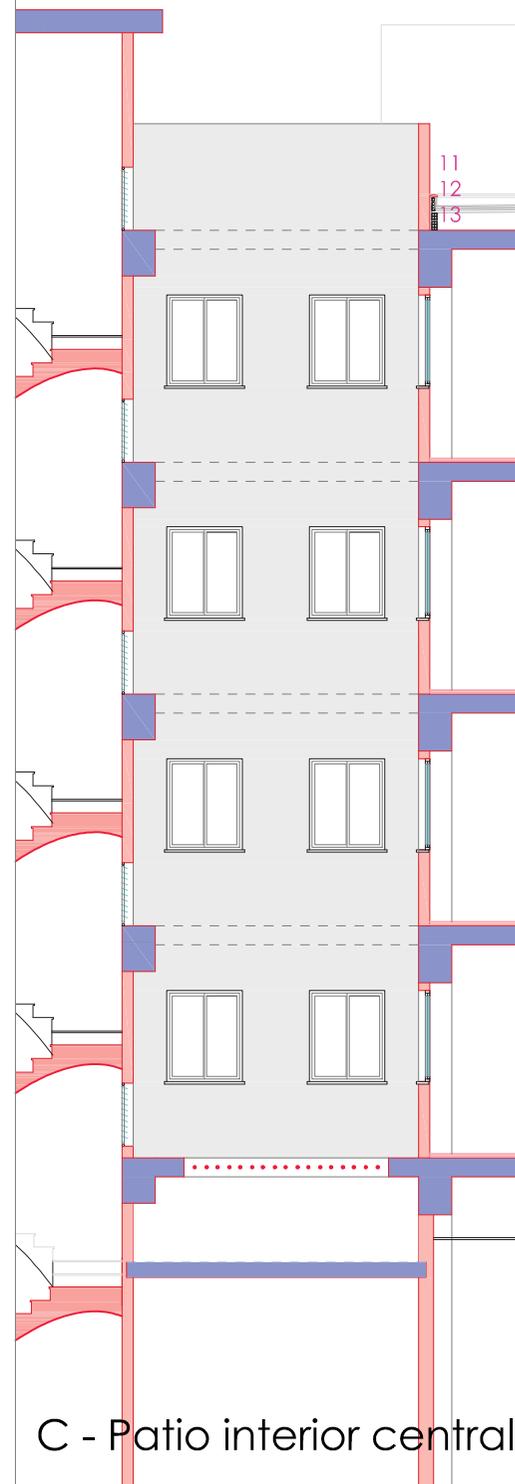
Escala 1/500



A - Patio interior Norte



B - Patio interior Sur



C - Patio interior central

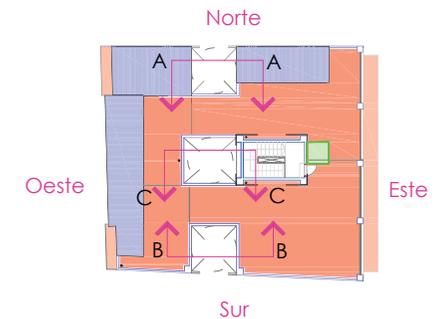
Mapéo de actuaciones a realizar

Sección por patios interiores

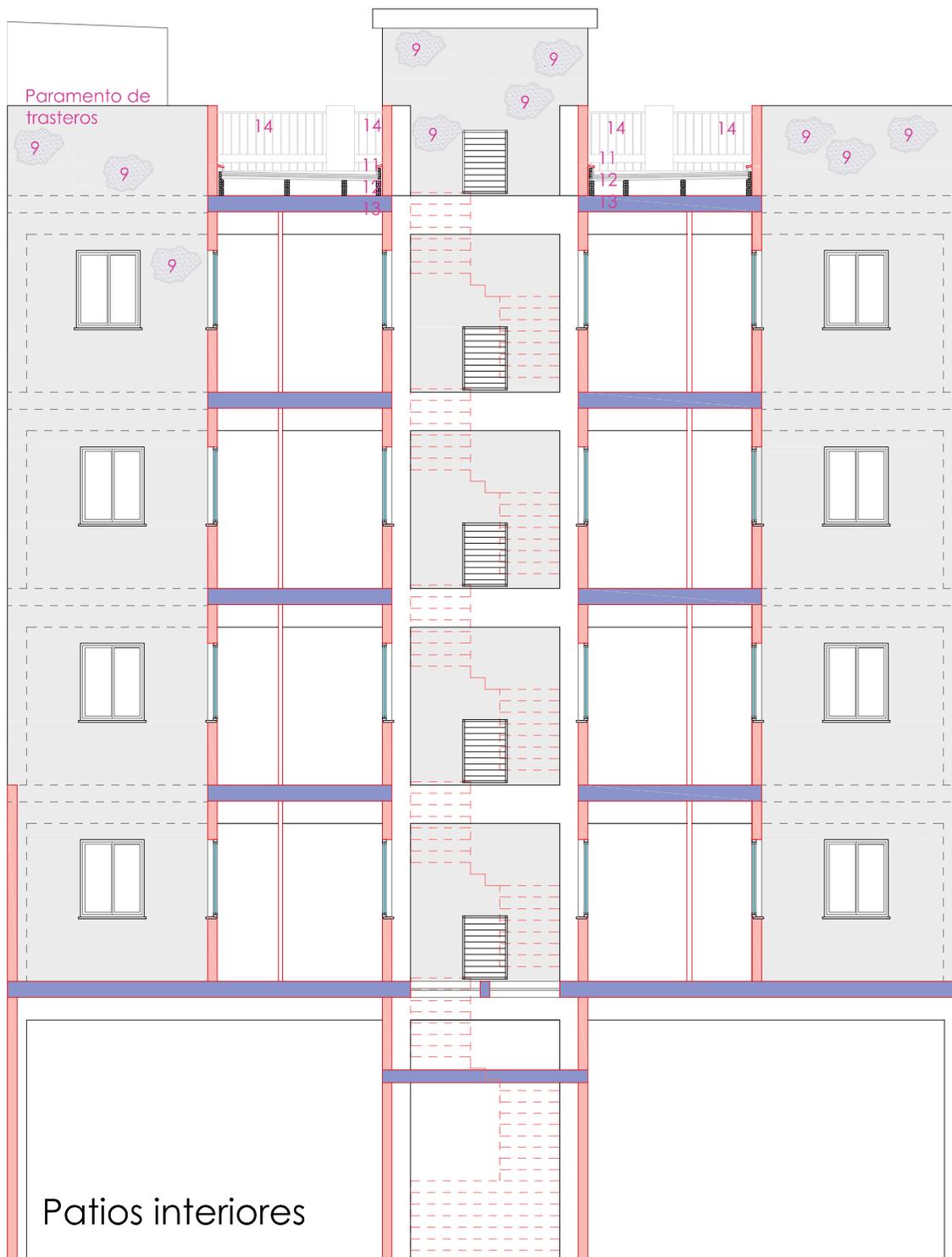
- 1.- Abombamiento en revestimiento fachada.
- 2.- Reparación explosionado en canto d forjado.
- 3.- Accesibilidad. escalon de 6cm
- 4.- Puerta ancho < 0.90m
- 5.- Aduación de foso de contadores. desagüe
- 6.- Accesibilidad. Instalación de ascensor.
- 7.- Registro acometidas luz.
- 8.- Fisuración en cerramiento.
- 9.- Deterioro de revestimiento. Limpieza y Pintura.



- 10.- Modificación acceso cubierta.
 - 11.- Reubicación sumideros
 - 12.- Rehacer pendientes en sumideros
 - 13.- Ventilación bajantes
 - 14.- Seguridad Barandilla a Sant Rafael.
- Desmontaje y reposición en condiciones.



Escala 1/500



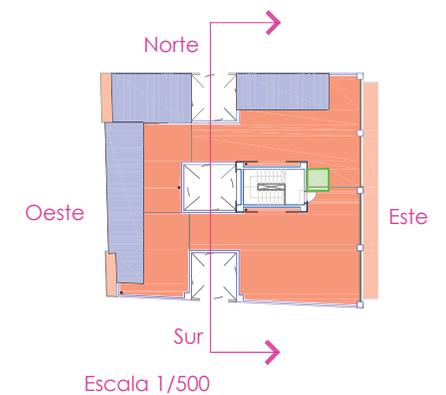
Mapéo de actuaciones a realizar

Sección por patios interiores

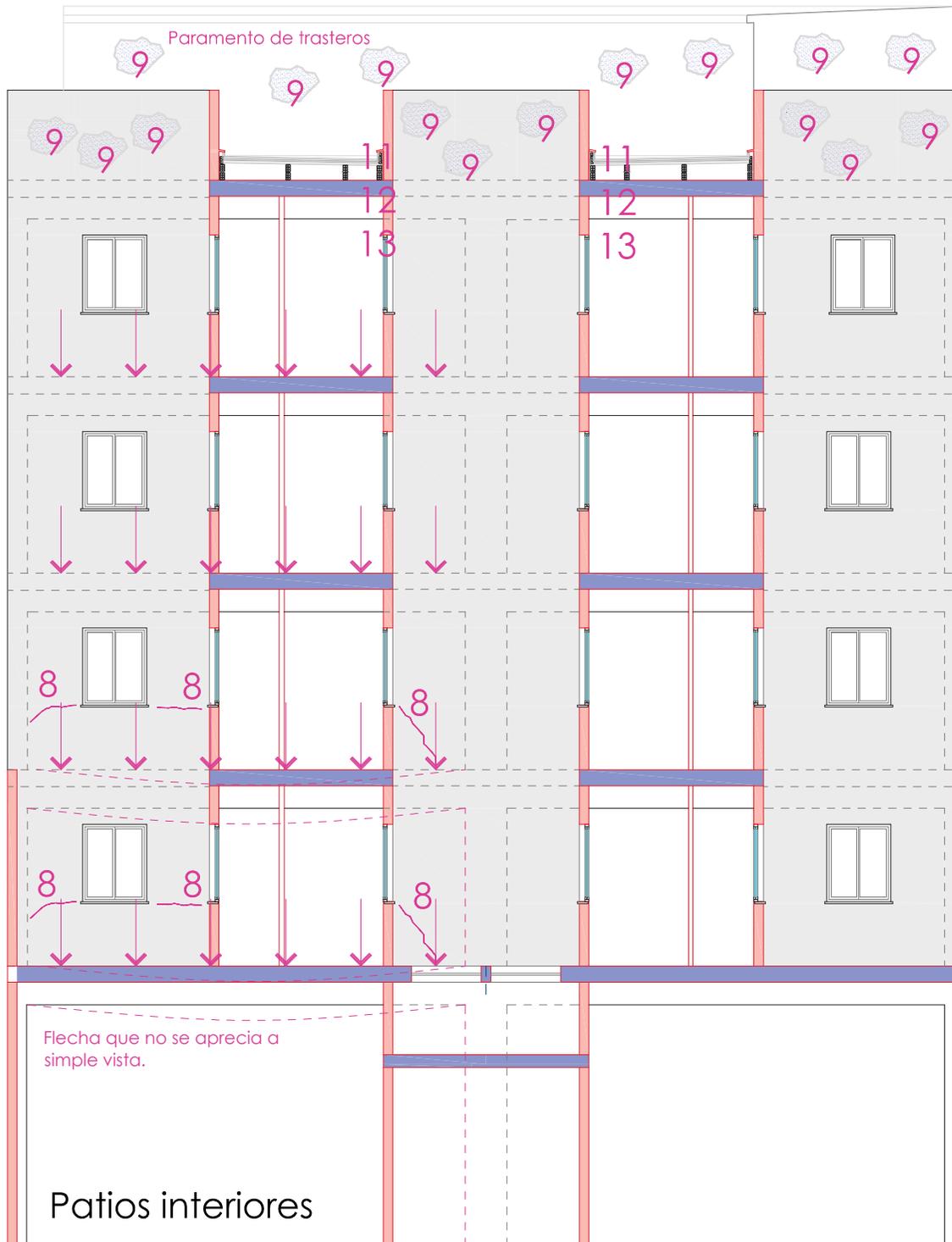
- 1.- Abombamiento en revestimiento fachada.
- 2.- Reparación explosión en canto d forjado.
- 3.- Accesibilidad. escalon de 6cm
- 4.- Puerta ancho < 0.90m
- 5.- Aduación de foso de contadores. desagüe
- 6.- Accesibilidad. Instalación de ascensor.
- 7.- Registro acometidas luz.
- 8.- Fisuración en cerramiento.
- 9.- Deterioro de revestimiento. Limpieza y Pintura.



- 10.- Modificación acceso cubierta.
- 11.- Reubicación sumideros
- 12.- Rehacer pendientes en sumideros
- 13.- Ventilación bajantes
- 14.- Seguridad Barandilla a Sant Rafael. Desmontaje y reposición en condiciones.



Escala 1/500



Probablemente la fisuración en las plantas primera y segunda, se deban a una posible flecha de la viga (esta no se aprecia). Pudiera ser debida a falta de armado de momento flector positivo (cara inferior y centro de vano), pero lo más probable es una sobrecarga debida a que las plantas mas bajas se acumulen el peso de los cerramientos de las plantas superiores, debido a la transmisión existente por falta de desolidarización por la parte superior del cerramiento con la estructura.

Actuación:

- 1.- Desolidarizar para que cada viga aguante su propio cerramiento.
- 2.- Considerar si las vigas, una vez liberadas de las cargas de los cerramientos superiores, necesitan refuerzo.
- 3.- Reparación de las fisuras.

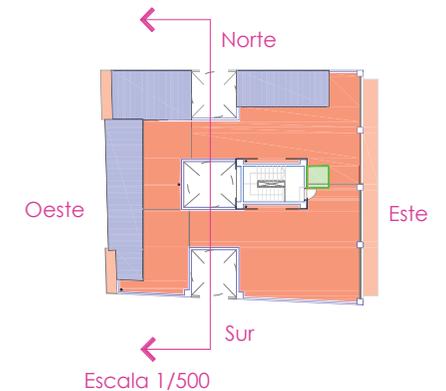
Mapéo de actuaciones a realizar

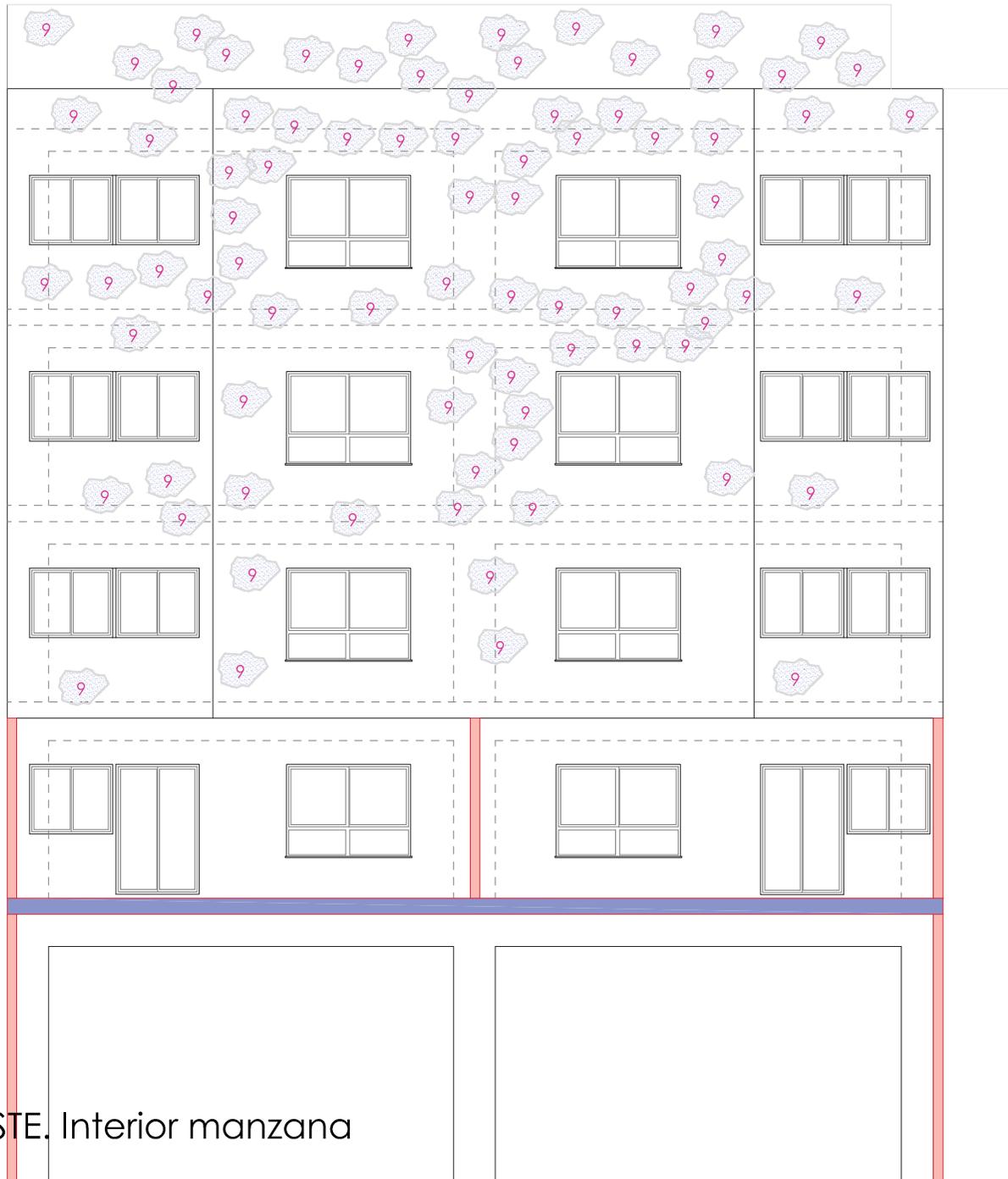
Sección por patios interiores

- 1.- Abombamiento en revestimiento fachada.
- 2.- Reparación explosiónada en canto d forjado.
- 3.- Accesibilidad. escalon de 6cm
- 4.- Puerta ancho < 0.90m
- 5.- Aduación de foso de contadores. desagüe
- 6.- Accesibilidad. Instalación de ascensor.
- 7.- Registro acometidas luz.
- 8.- Fisuración en cerramiento.
- 9.- Deterioro de revestimiento. Limpieza y Pintura.



- 10.- Modificación acceso cubierta.
 - 11.- Reubicación sumideros
 - 12.- Rehacer pendientes en sumideros
 - 13.- Ventilación bajantes
 - 14.- Seguridad Barandilla a Sant Rafael.
- Desmontaje y reposición en condiciones.





Alzado OESTE. Interior manzana

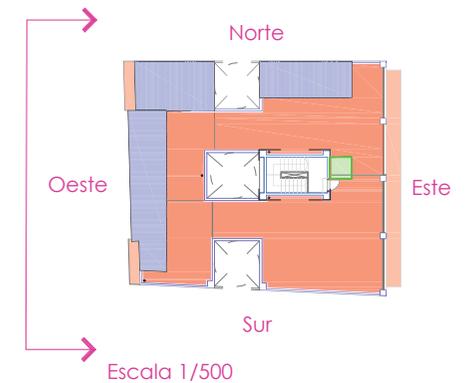
Mapéo de actuaciones a realizar

Fachada posterior OESTE

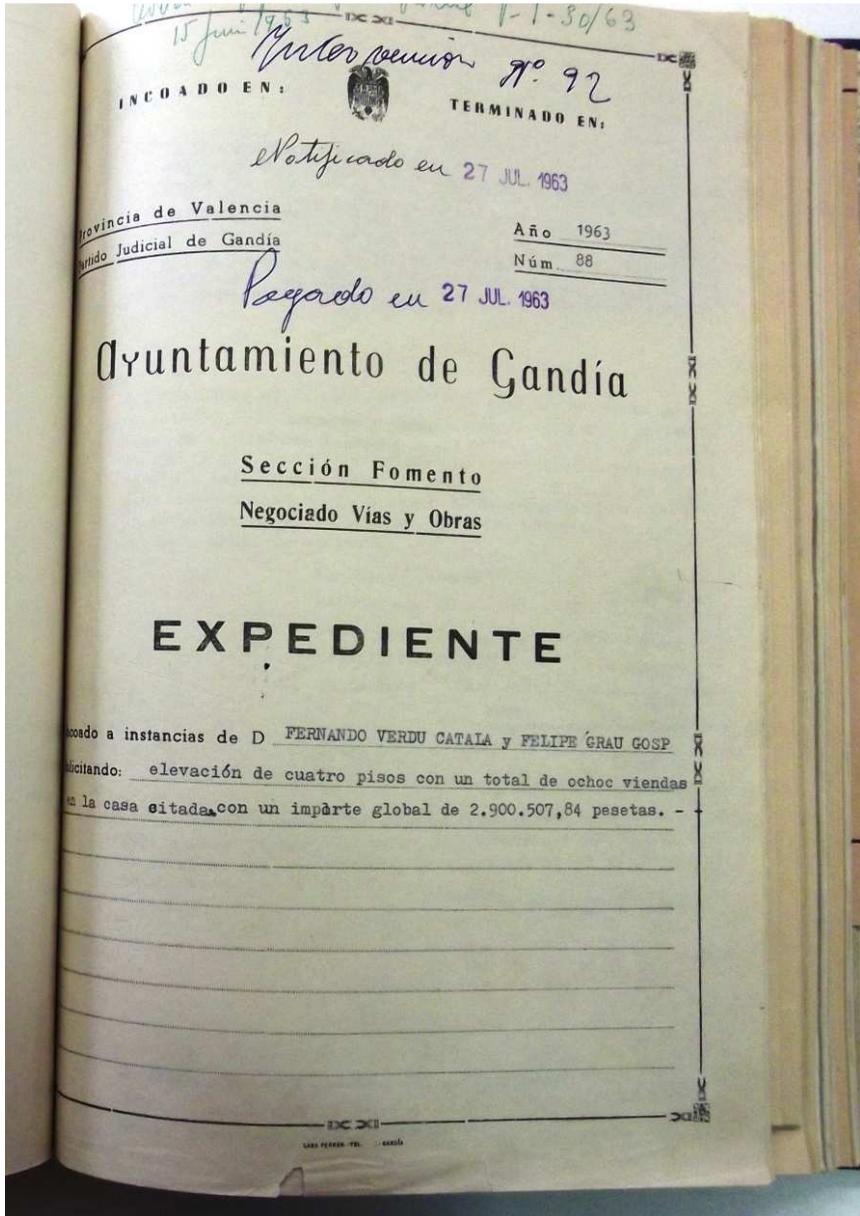
- 1.- Abombamiento en revestimiento fachada.
- 2.- Reparación explosionado en canto d forjado.
- 3.- Accesibilidad. escalon de 6cm
- 4.- Puerta ancho < 0.90m
- 5.- Aduación de foso de contadores. desagüe
- 6.- Accesibilidad. Instalación de ascensor.
- 7.- Registro acometidas luz.
- 8.- Fisuración en cerramiento.
- 9.- Deterioro de revestimiento. Limpieza y Pintura.



- 10.- Modificación acceso cubierta.
- 11.- Reubicación sumideros
- 12.- Rehacer pendientes en sumideros
- 13.- Ventilación bajantes
- 14.- Seguridad Barandilla a Sant Rafael.
Desmontaje y reposición en condiciones.



Anexo 2. Proyecto Original



CIUDAD DE GANDIA
OFICINA URBANA

Este Excmo. Ayuntamiento, en sesión de 12 de julio de 1.963, acordó conceder a V. la autorización que tenía solicitada para elevación de cuatro pisos con un total de 8 viviendas en la casa n.º 17 de la Calle - de San Rafael.

ACUERDO :

"Acceder a lo solicitado sin perjuicio de tercero, Pre-
vio pago de los derechos municipales, de conformidad al in-
forme del señor Arquitecto municipal".
Terminadas las obras deberá presentar en el Negociado
de Vías y Obras de este Ayuntamiento el certificado de fin
de obra, expedido por el director de la misma, especifican-
do en el mismo el número de viviendas construidas (Artículo
6º de la Ordenanza n.º 13).- También deberá presentar foto-
copia de la calificación de vivienda subvencionada definiti-
va, para unirla al expediente.

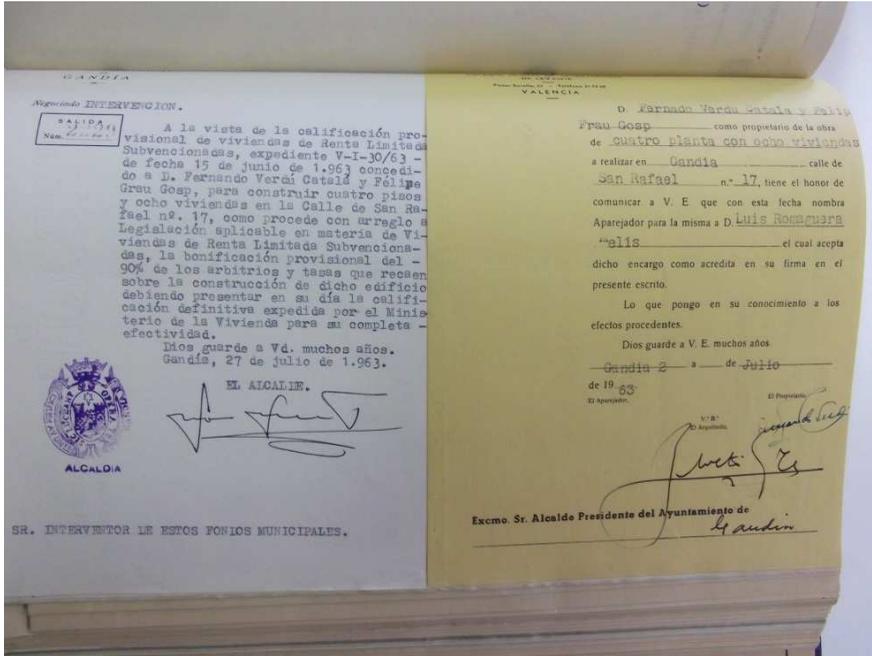
SIN PERJUICIO DE TERCERO, no pudiendo realizar mas obras que las detalladas en memoria y plano y en su instancia fecha 29 de abril de 1.963 y previo pago de los derechos de tarifa que, con el reintegro del expediente instruido de la licencia ascienden a Ptas. 668'60, las cuales debe ingresarlas en la Oficina de Recaudación dentro del plazo de QUINCE días, advirtiéndole que esta autorización caduca a los SEIS MESES de su fecha.

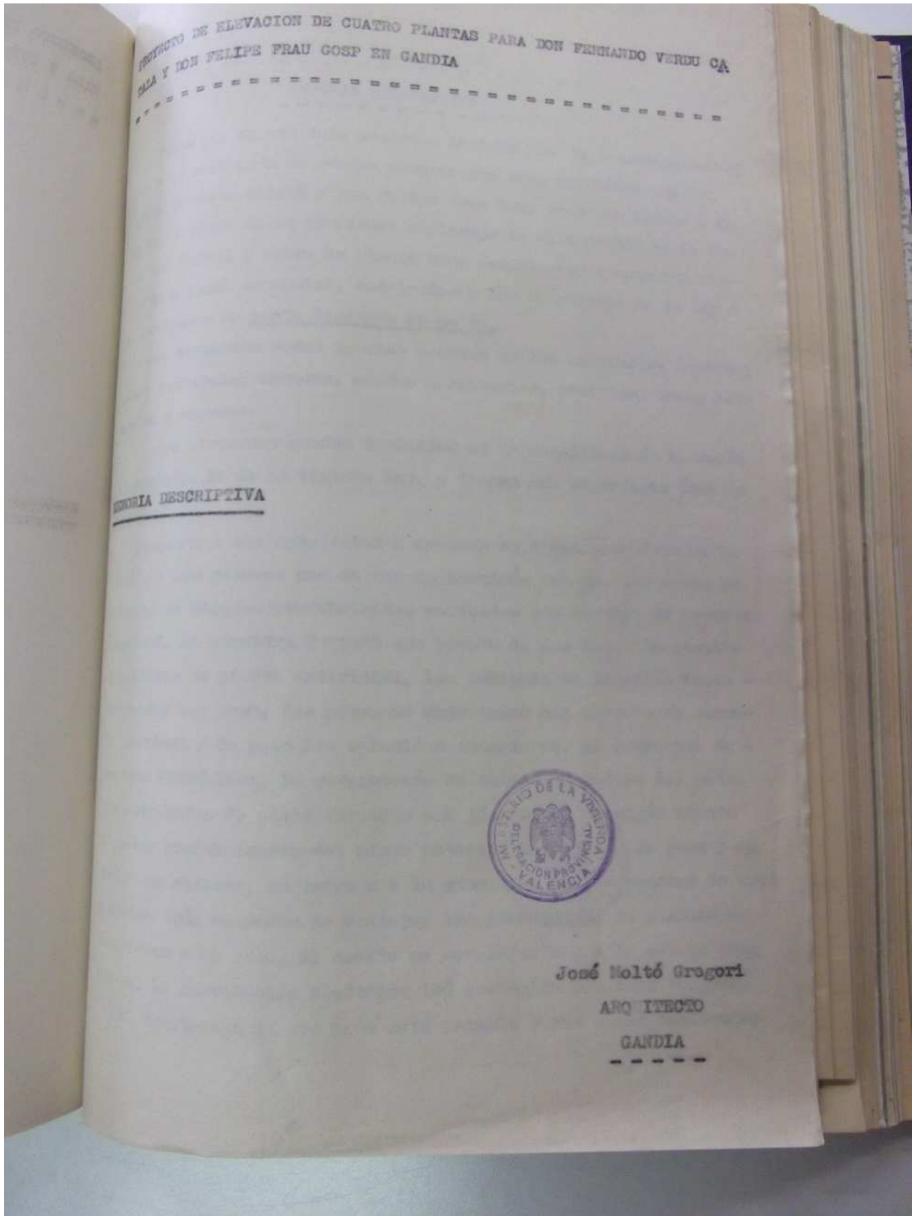
Derechos Licencia	5.536'00
Reintegros id.	30'00
Sello Mup. id. bon. 90%	20'00
Reintegro Expediente	60'00
Sello Mup. id. bon. 90% / 2	5'00
SUMA	5.651'00
Bonif. Prov. Licencia 90 %	4.982'40
TOTAL	668'60

Lo que traslado a Vd. para su conocimiento y demás efectos, sirviéndose firmar el recibo de la presente, en el duplicado de la misma que se acompaña, para constancia en el expediente de su razón.

Gandia, 27 de julio de 1.963.

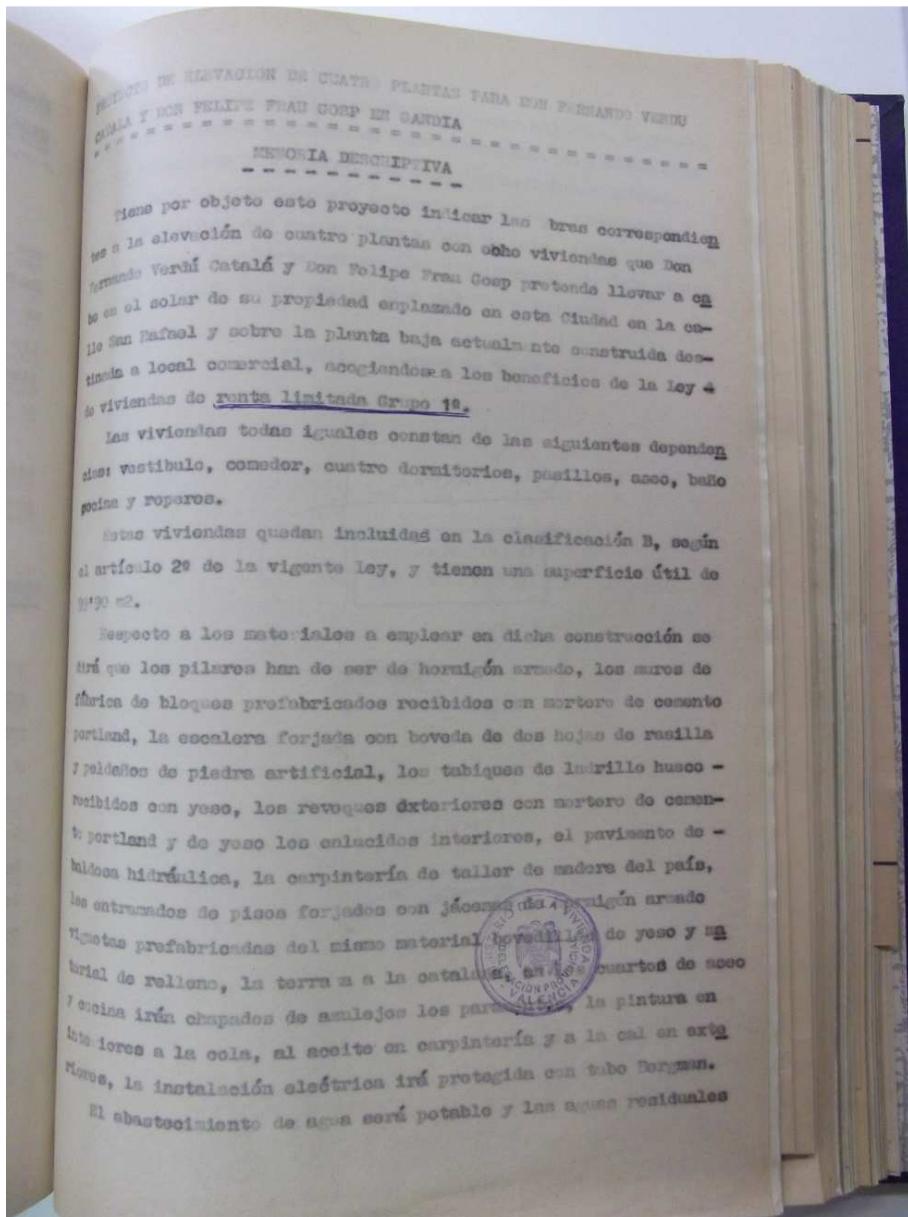
Sr. Fernando Verdú Catalá y Felipe Frau Gasp
calle San Rafael n.º 17 - GANDIA.
Oficina Recaudatoria; Depositaria Municipal.

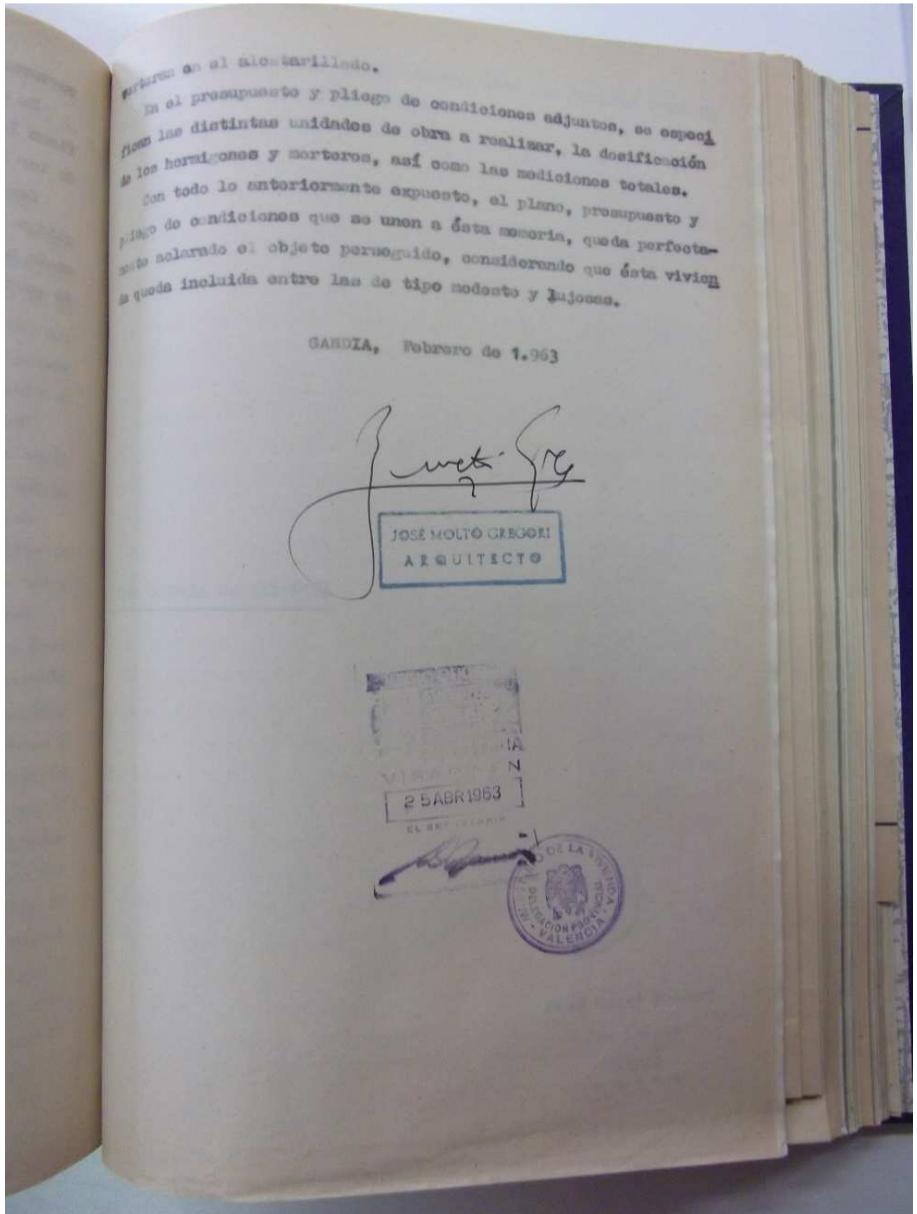


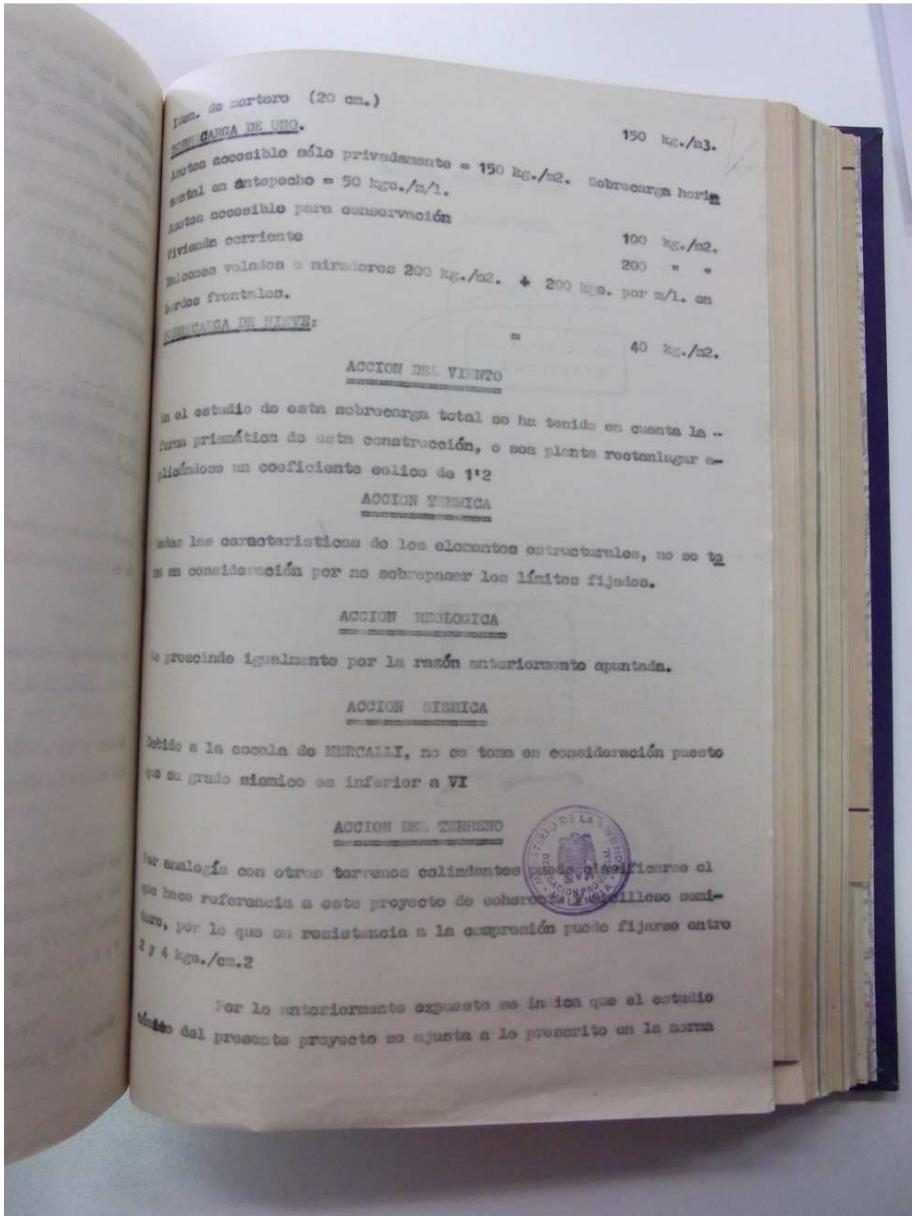


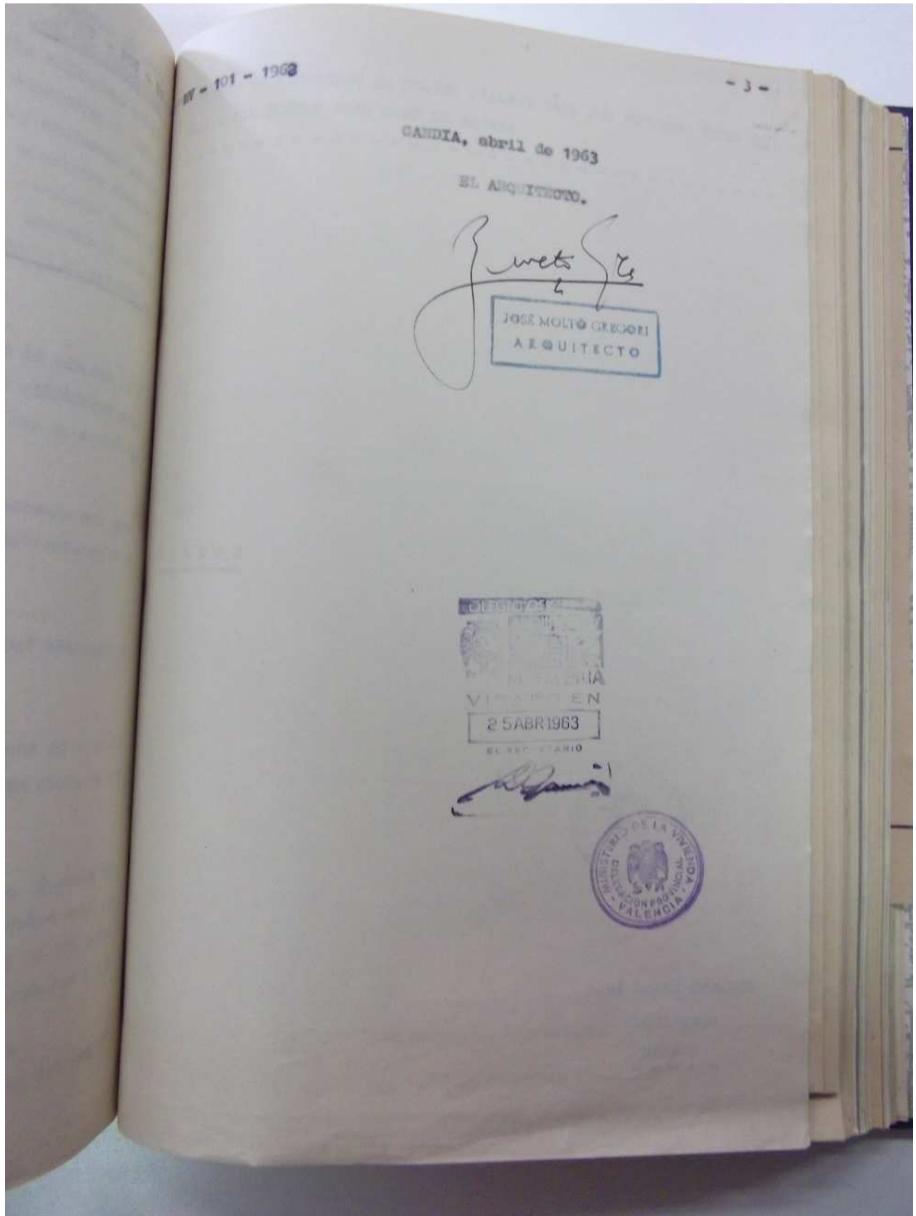
Trabajo Fin de Grado **Manuel Ibáñez**

Grado en Arquitectura Técnica – ETS de Ingeniería de Edificación – Universitat Politècnica de València

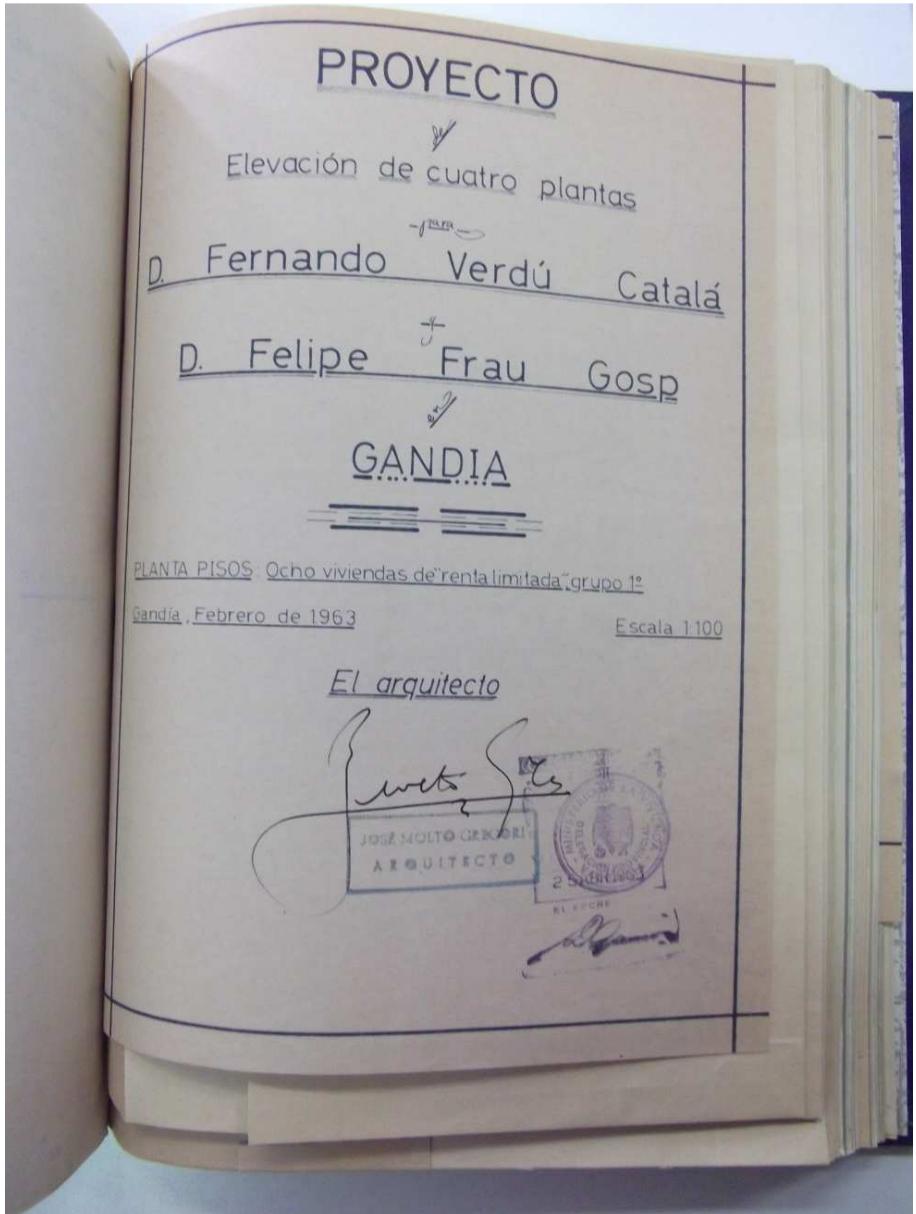


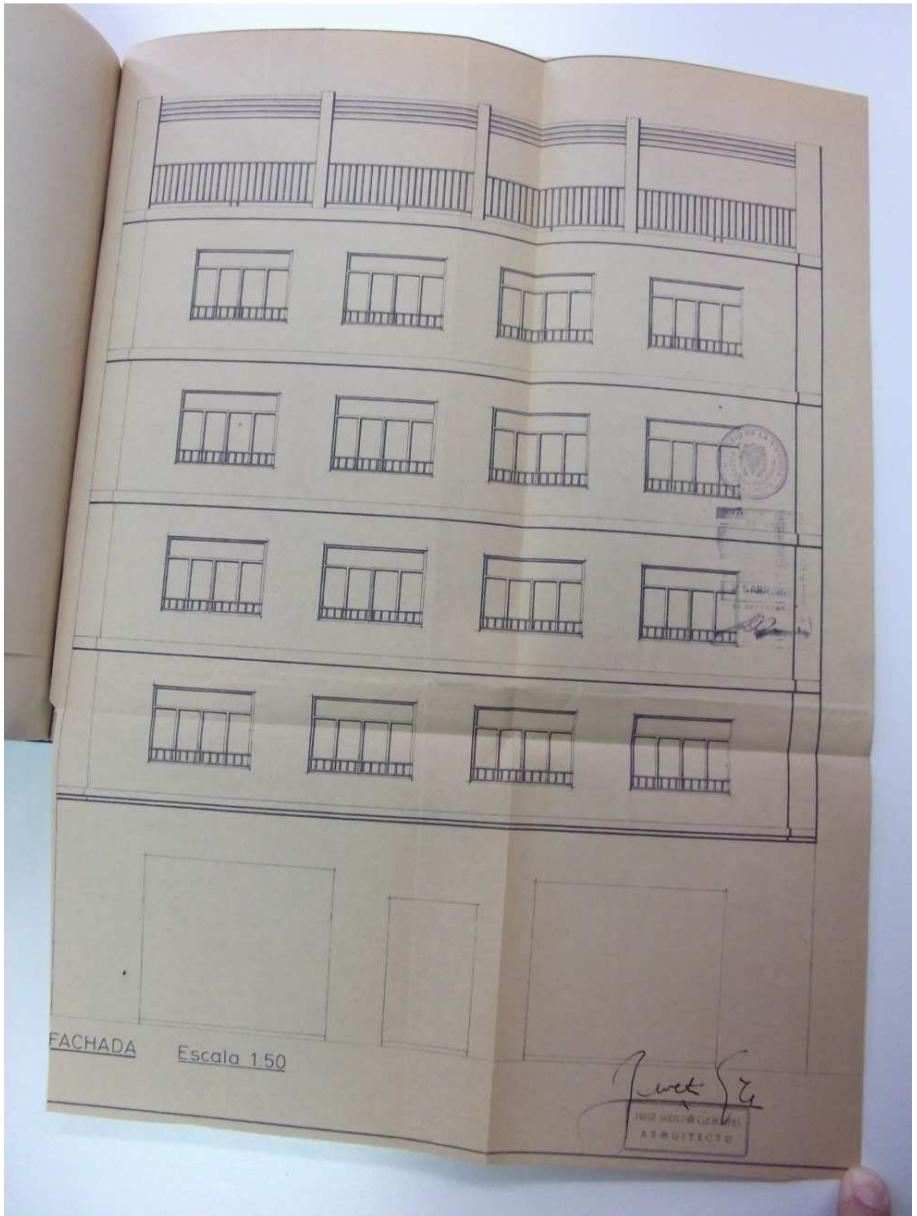






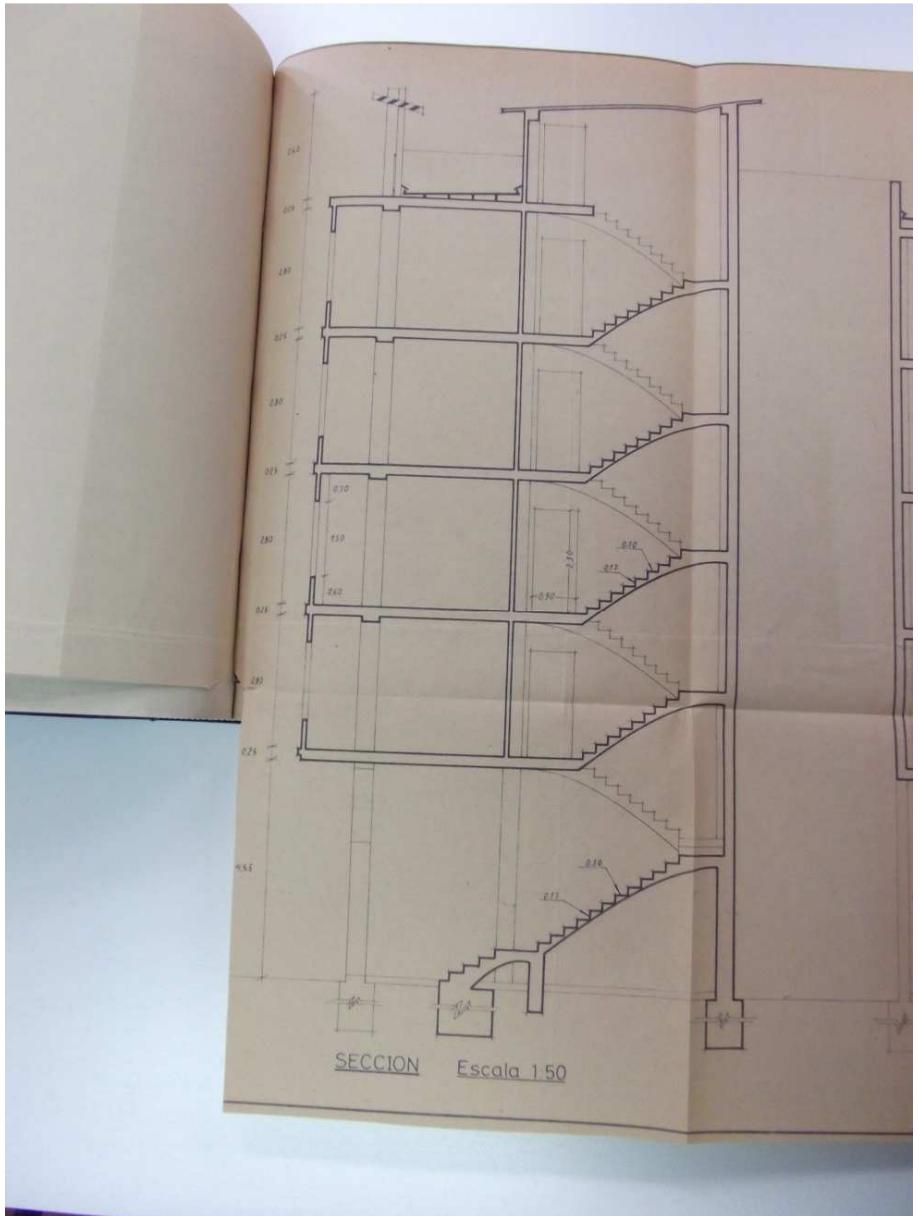
Trabajo Fin de Grado **Manuel Ibáñez**

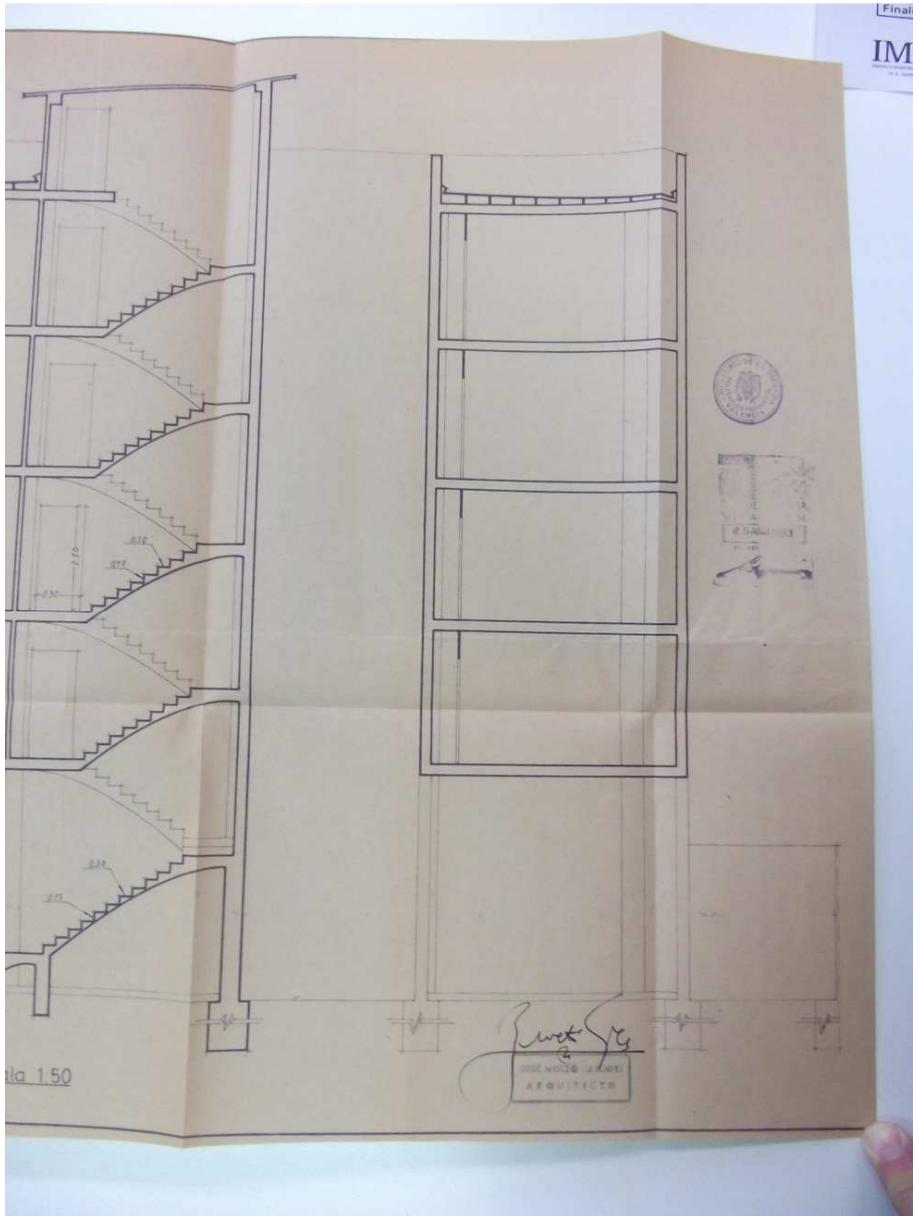




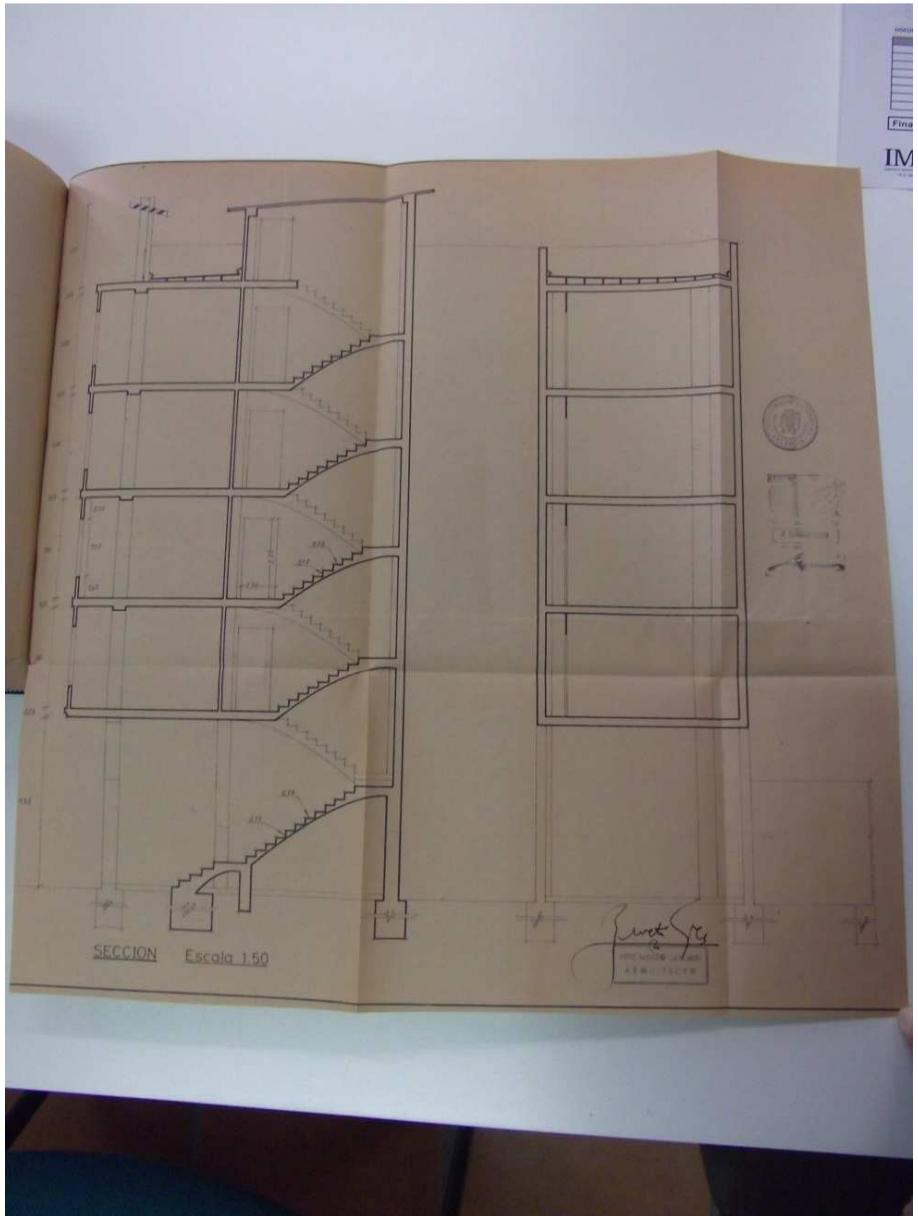
Trabajo Fin de Grado **Manuel Ibáñez**

Grado en Arquitectura Técnica – ETS de Ingeniería de Edificación – Universitat Politècnica de València



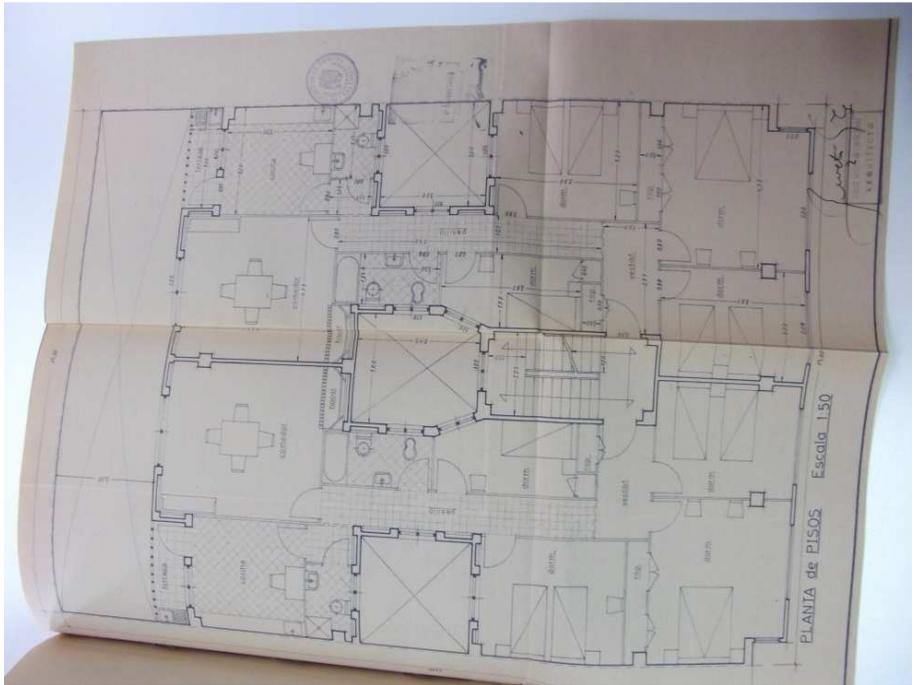


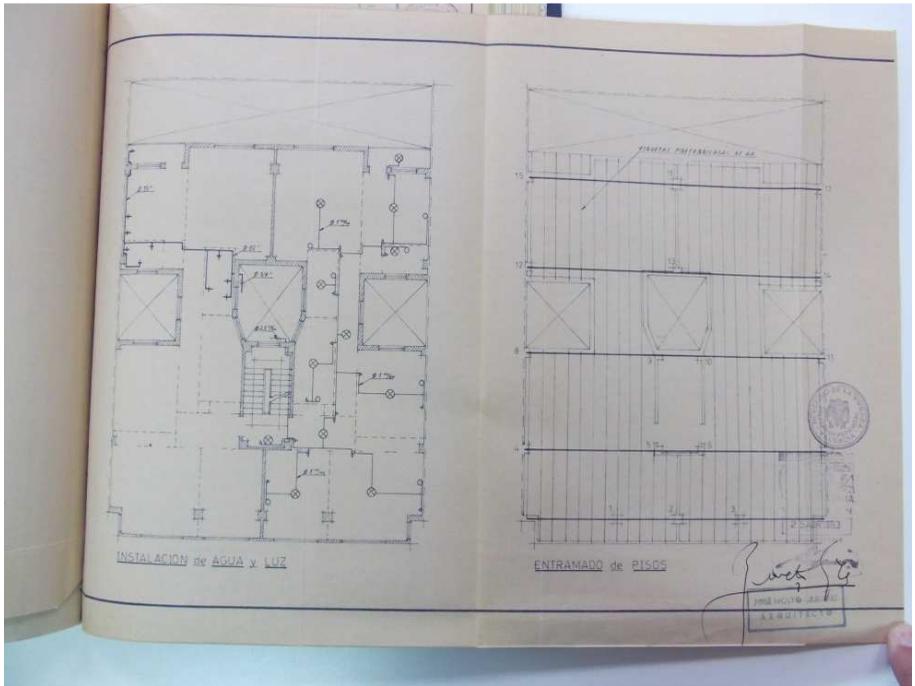
Trabajo Fin de Grado **Manuel Ibáñez**

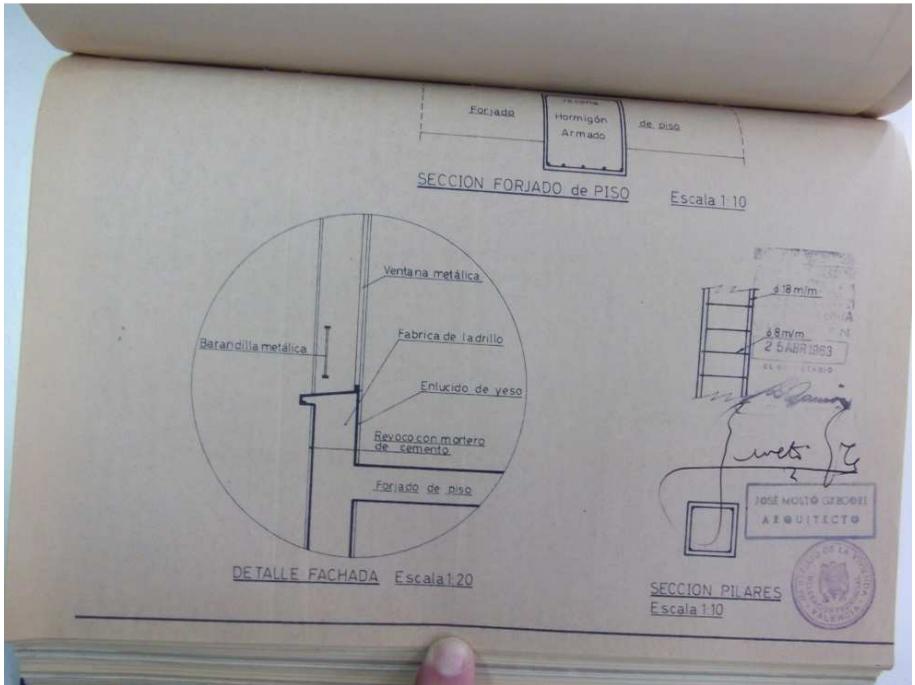


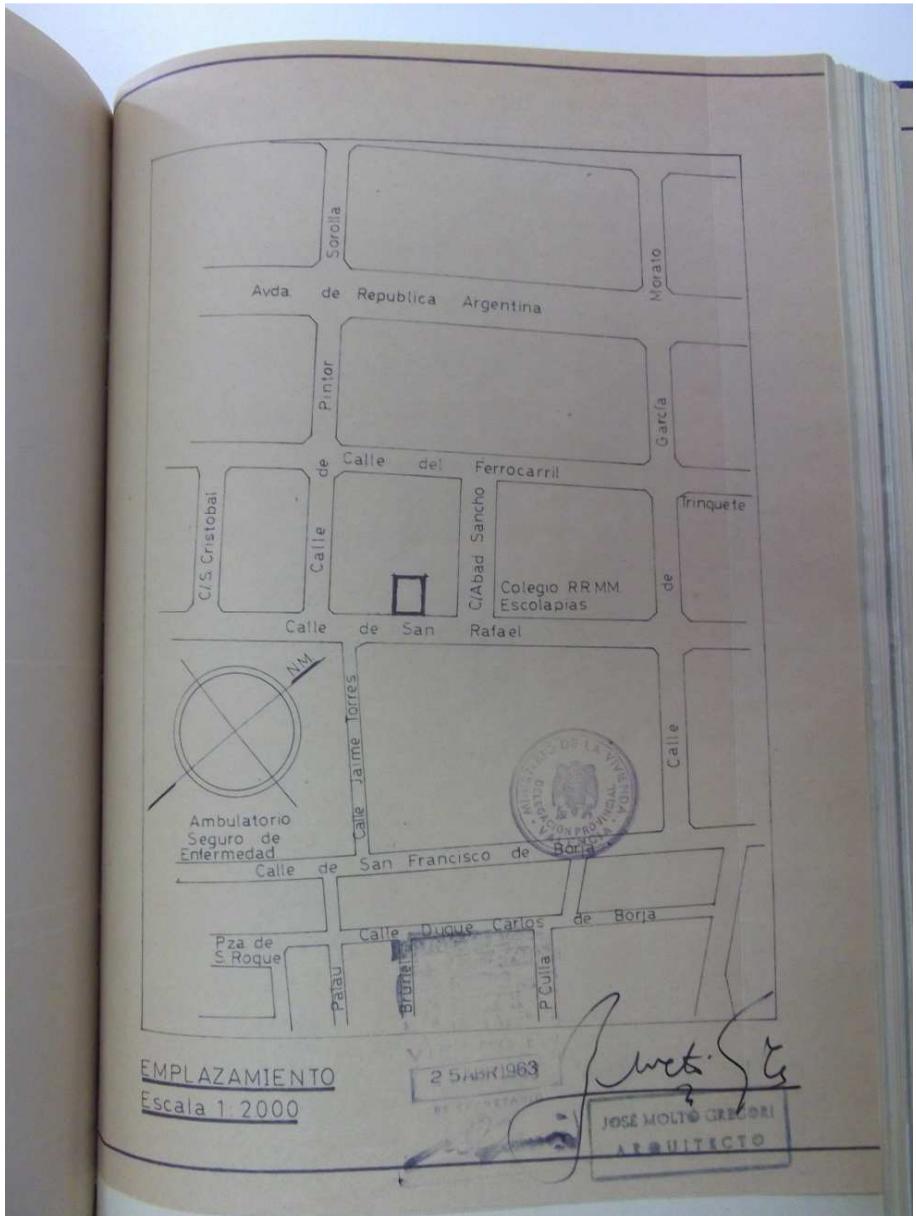
Trabajo Fin de Grado **Manuel Ibáñez**

Grado en Arquitectura Técnica – ETS de Ingeniería de Edificación – Universitat Politècnica de València









Trabajo Fin de Grado **Manuel Ibáñez**

Grado en Arquitectura Técnica – ETS de Ingeniería de Edificación – Universitat Politècnica de València

PROYECTO DE ELEVACION DE CUATRO PLANTAS PARA DON FERRANDO VERDU
 CATALA Y DON FELIPE FRAU GOSP EN GANDIA

ESTADO DE MEDICIONES

CAPITULO 1º - HORMIGONES

1 - Pilares de hormigón armado.

$4 \times 17' - \times 0'30 \times 0'30 \times 2'60$	=	
		15'91 m3
	TOTAL	15'91 m3.

2 - Jáconas de hormigón armado.

$4 \times 2' - \times 7'50 \times 5' - \times 0'30 \times 0'65$	=	
		58'50 m3.
	TOTAL	58'50 m3.

3 - Carreras de hormigón armado.

$4'00 \times 84'30 \times 0'12 \times 0'25$	=	
		10'12 m3.

4 - Forjado de piso con viguetas pre fabricadas de hormigón armado.

$4'00 \times 15'00 \times 18'10$	=	
		1.086'00 m2.
	A deducir	46'20 "
	TOTAL	1.039'80 m2.

CAPITULO 2º - ALBAÑILERIA

5 - Fábrica de ladrillo perforado
 recibido con mortero de cemento
 Portland en muros de asta.

$4'00 \times 8'10 \times 2'75$	=	
		89'10 m2.
$15'00 \times 1'20$	=	18'00 "
$4'00 \times 1'80$	=	7'20 "
	Suma	114'30 m2.
	A deducir	10'12 "
	TOTAL	104'18 m2.

89'10 m2.

18'00 "

7'20 "

114'30 m2.

10'12 "

104'18 m2.

<u>6 - Id. de media asta.-</u>		
2'00 x 3'00 x 3'00	=	18'00 m2.
4'00 x 2'00 x 20'60 x 2'75	=	453'20 "
4'00 x 1'00 x 14'10 x 2'75	=	155'10 "
4'00 x 1'00 x 23'90 x 2'75	=	262'90 "
4'00 x 1'00 x 11'00 x 2'75	=	121'00 "
2'00 x 20'60 x 1'20	=	49'44 "
1'00 x 14'10 x 1'20	∓	15'92 "
1'00 x 23'90 x 2'75	=	65'72 "
1'00 x 12'00 x 1'15	=	13'80 "
		<hr/>
Suma		1.156'08 m2.
A deducir		72'00 "
		<hr/>
TOTAL		1.084'08 m2.
<hr/>		
<u>7 - Id. en pilares.-</u>		
4'00 x 0'25 x 0'25 x 3'60	=	0'62 m3.
<hr/>		
<u>8 - Tablón de 7 cm. de espesor.-</u>		
4'00 x 19'00 x 1'-	=	76'00 m2.
4'00 x 6'30 x 1'-	=	25'20 "
4'00 x 1'00 x 3'-	=	12'-- "
		<hr/>
TOTAL		113'20 m2.
<hr/>		
<u>9 - Tablón de panderete.-</u>		
4'00 x 85'00 x 3'00	=	1.020'00 m2.
		<hr/>
A deducir		1.020'00 m2.
		63'30 "
		<hr/>
TOTAL		956'70 m2.
<hr/>		
<u>10 - Revocues.-</u>		
2'00 x 9'00 x 13'00	=	m2.
1'00 x 13'80 x 13'-	=	"
1'00 x 15'00 x 13'-	=	"
1'00 x 19'00 x 13'-	=	"
2'00 x 4'00 x 1'80	=	14'40 "
		sigue...



97'30 x 1'30	=	- 3 -
4'00 x 34'00 x 1'00	=	126'49 m2.
4'00 x 8'20 x 1'00	=	13'00 "
	=	32'80 "
		<hr/>
Suma	=	1.165'09 m2.
A deducir	=	82'42 "
		<hr/>
TOTAL	=	1.082'97 m2.
		<hr/>
11 - <u>Replido de yeso en interiores.</u>		
4'00 x 101'30 x 3'00	=	1.215'60 m2.
4'00 x 15'70 x 14'88	=	934'46 "
4'00 x 2'00 x 3'50 x 1'00	=	28'00 "
4'00 x 5'20 x 1'00	=	24'80 "
4'00 x 15'00 x 1'00	=	60'00 "
13'40 x 15'40 x	=	206'36 "
48'40 x 1'00	=	48'40 "
23'70 x 1'60	=	37'92 "
En tabiques	=	1.913'40 "
		<hr/>
Suma	=	4.658'94 m2.
A deducir	=	82'42 "
		<hr/>
TOTAL	=	4.386'52 m2.
		<hr/>
12 - <u>Escalera forjada con bóveda de dos hojas de rasilla.-</u>		
29'20 x 1'00	=	29'20 m2.
9'20 x 1'20	=	11'04 "
		<hr/>
TOTAL	=	40'24 m2.
		<hr/>
13 - <u>Replido de ladrillo en escalera.-</u>	=	29'20 m.l.
14 - <u>Esparilla escalera con tabicón de ladrillo hueco 0'50 m. de altura.-</u>	=	1.004'70 m.l.
		<hr/>
15 - <u>Ter. yeso a la catalana.-</u>		
13'70 x 14'88	=	31'62 m2.
	=	40'00 "
		<hr/>
TOTAL	=	131'62 m2.
		<hr/>

16 - <u>decoración interior con</u> <u>perfiles de escavola.-</u>	=	- 4 -
17 - <u>sumidero con rejilla y sifón</u>	=	8 unid.
18 - <u>Balata de goma pluviales.</u>	=	2 unid.
	=	56'00 m.l.
<u>CAPITULO 3º - CANTERIA</u>		
19 - <u>Baldosas de piedra artificial.</u>		
29'20 x 1'00	=	29'20 m2.
9'20 x 1'20	=	11'04 "
		<u>40'24 m2.</u>
		<u>15'40 m.l.</u>
20 - <u>Cornisas</u>	=	
<u>CAPITULO 4º - CERRAJERIAS</u>		
21 - <u>Balcones</u>		
15 x 2'00 x 0'40	=	12'60 m2.
13'20 x 1'00	=	13'20 "
8 x 2'00 x 0'40	=	6'40 "
8 x 3'00 x 1'00	=	24'-- "
		<u>56'40 m2.</u>
		<u>5.230'80 kg.</u>
22 - <u>Piedra para áncoras y pilares.</u>	=	
<u>CAPITULO 5º - CARPINTERIA DE TALLER</u>		
23 - <u>Puertas exteriores.</u>		
9 x 0'90 x 2'30	=	18'63 m2.
24 - <u>Puertas interiores.</u>		
8'x 9'00 x 0'80 x 2'20	=	126'72 m2.
8 x 0'45 x 2'05	=	7'30 "
8 x 0'70 x 2'05	=	11'20 "
16 x 1'00 x 2'05	=	32'80 "
		<u>178'38 m2.</u>

25 - <u>ventanas vidrieras con persianas</u>		
<u>arrollables.</u>		
16 x 2'00 x 1'50	=	48'00 m2.
8x2'-- x 1'50	=	24'-- "
8 x 1'20 x 1'20	=	11'52 "
3 x 8 x 1'00 x 1'10	=	26'40 "
8 x 1'00 x 1'20	=	9'60 "
8 x 1'00 x 1'1	=	8'80
	TOTAL	128'32 m2.
26 - <u>Ventanas vidriera en en escalera</u>		
4 x 1'00 x 1'15	=	4'60 m2.
27 - <u>Barandilla escalera.</u>		
		1 Unidad
CAPITULO 6º - CARPINTERIA DE ARMAR		

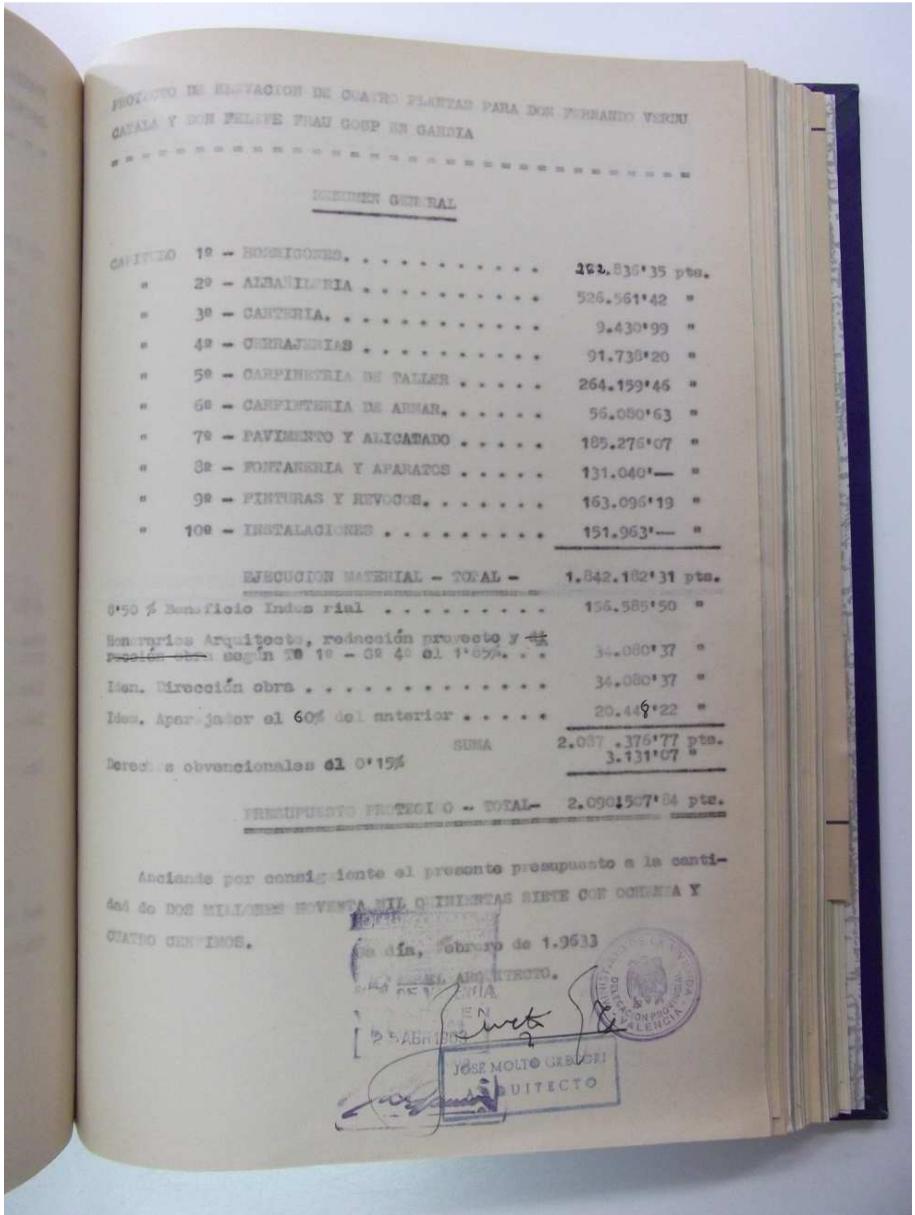
26 - <u>Encofrado en carreras, jácnas y pilares.-</u>		
	=	739'85 m2.
CAPITULO 7º - Pavimento y Alicatado		

29 - <u>Pavimento de baldosa hidráulica.-</u>		
4'00 x 14'88 x 15'70	=	934'96 m2.
8'00 x 3'50 x 1'10	=	30'80 "
	Suma	965'76 m2.
	A deducir	160'00 "
	TOTAL	805'76 m2.

30 - <u>Chapado de azulejos en cocina</u>		
<u>y baño.-</u>		
8'00 x 33'20 x 1'20	=	318'72 m2.
31 - <u>Baldos.</u>		
8'-- x 141'66	=	1.133'28 m2.
	A deducir	1.000'00 "
	TOTAL	133'28 m2.

32 - <u>Pavimento de baldosa catalán</u>		
4'00 x 0'90 x 14'88	=	53'97 m2.
4'00 x 6'20 x 1'00	=	24'80 "

2'00 x 3'00 x 3'00	=	- 6 -
		18'00 m2.
		<u>TOTAL</u> 96'37 m2.
<u>CAPITULO 8º - FONTANERIA Y APARATOS</u>		
33 - <u>V.C. Completo y colocado.</u>	=	16 Unidad.
34 - <u>Polibin completo y colocado</u>	=	8 Unidad.
35 - <u>Lavabo completo y colocado.-</u>	=	16 Unidad.
36 - <u>Bañera completa e instalada.-</u>	=	8 Unidad.
37 - <u>Ridot completo y colocado.-</u>	=	8 Unidad.
38 - <u>Lavadero, comple</u>	=	8 Unidad.
39 - <u>Banco de cocina con chimenea e instalación de fregadera y escurredora.-</u>	=	8 Unidad.
<u>CAPITULO 7º - PINTURAS Y REVOCOS</u>		
40 - <u>Pintura sobre hierro con imprimación de zinc.-</u>	=	378'64 m2.
41 - <u>A la cola en interiores</u>	=	4.385'82 m2.
42 - <u>Al aceite en carpintería.-</u>	=	650'66 m2.
43 - <u>A la cal.-</u>	=	1.082'97 m2.
<u>CAPITULO 6º INSTALACIONES.</u>		
44 - <u>Cristales.-</u>	=	126'27 m2.
45 - <u>Instalación eléctrica, protegida con tubo Porcelan.-</u>	=	8 Unidades
46 - <u>Agua potable con deposito de 250 litros.-</u>	=	8 Unidades
47 - <u>Acometida de agua y luz</u>	=	1 Unidad



PROYECTO DE ELEVACION DE CUATRO PLANTAS PARA DON FERNANDO VERRU GARCIA Y DON FELIPE TRIAY GOSP DE GARCIA

RESUMEN GENERAL

CAPITULO 19	- MUEBLES	153.835'35 pts.
" 20	- ALBAÑILERIA	526.561'42 "
" 30	- CANTERIA	9.430'99 "
" 40	- CERRAJERIAS	91.738'20 "
" 50	- CARPINTERIA DE TALLER	264.139'46 "
" 60	- CARPINTERIA DE ARRAB.	56.080'63 "
" 70	- PAVIMENTO Y ALICATADO	185.276'07 "
" 80	- FONTANERIA Y APARATOS	131.040'-- "
" 90	- PINTURAS Y REVOCOS	163.096'19 "
" 100	- INSTALACIONES	151.963'-- "
<u>EFECUCION MATERIAL - TOTAL -</u>		<u>1.842.182'31 pts.</u>
0'50 % Beneficio Industrial		156.589'50 "
Honorarios Arquitecto, redacción proyecto y según TO 10 - CO 40 al 1'00%		34.080'37 "
Idem. Dirección obra		34.080'37 "
Idem. Aparajador el 60% del anterior		20.449'22 "
SUMA		2.087.376'77 pts.
Derechos obviaionales al 0'15%		3.131'07 "
<u>PRESUPUESTO PROTEGIDO - TOTAL-</u>		<u>2.090.150'84 pts.</u>

Asiende por consiguiente el presente presupuesto a la cantidad de DOS MILLONES NOVENA MIL CINCUENTAS SIETE COT OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS.

En día, febrero de 1.963
 EL ARQUITECTO.
 EN
 JOSÉ MOLTO GRECO
 ARQUITECTO

**Anexo 3. Instrucción para el proyecto y
ejecución de obras de hormigón. Burgos
1939**



PUBLICACIONES DEL
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Núm. 1

INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN

J. J. alder



*has
por*

NT

R. 300.F

JOS DE SANTIAGO RODRÍGUEZ
BURGOS - 1939

102 1814

7-94
(Donac. Sr. Jufan)

82
E.V

INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y
EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN

copy of original
no. 102 1814

Enrique Valdes Lopez
Num. 82 Lib. Est. A

NT
R 800 - F

102 100

7-94
(Donac. Sr. Luján)

82
E.V

INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y
EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN

Enrique Valdes Lopez
Num. 82 Lib. Est. A

Enrique Valdes Lopez
Num. 82 Lib. Est. A

NT
R 800 - F



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

ORDEN de 3 de febrero de 1939 aprobando la Instrucción de Proyectos y Obras de Hormigón

Ilmo. Sr.: La importancia que la técnica del hormigón armado tiene en la construcción moderna y la influencia de su estudio científico y ejecución adecuada en los resultados que se consiguen con tan importante elemento, ha hecho sentir en todas las naciones la necesidad de reglamentar sus condiciones de aplicación, a fin de eliminar aquellos peligros que tuvo en su primera época de desarrollo y obtener, por el contrario, dentro de las mayores garantías de seguridad, las considerables ventajas que este heterogéneo material presenta, permitiendo obtener de modo bien notorio los mayores progresos.

Pero a pesar de ser España uno de los países en que se han conseguido grandes éxitos en las obras públicas y privadas con el empleo del hormigón en masa y armado, el escaso eco que en los Poderes públicos tuvo el requerimiento formulado en varias ocasiones, explica que hasta ahora no existiera documentación oficial que instruyera este interesante procedimiento constructivo.

Para subsanar tal defecto, este Ministerio ha redactado la adjunta Instrucción, para la que ha contado con el asesoramiento de la Comisión encargada de la redacción de la Instrucción para

el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón, nombrada con fecha 24 de marzo de 1938.

En su virtud, de acuerdo con el dictamen del Consejo de Obras Públicas y el informe de los jefes de los Servicios Nacionales,

Este Ministerio ha resuelto aprobar la adjunta Instrucción de proyectos y obras de hormigón, haciendo preceptivo su empleo en todas las obras dependientes de este Departamento.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Santander, 3 de febrero de 1939. III Año Triunfal.

ALFONSO PEÑA BOEUF

Ilmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de Obras Públicas.



INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN

CAPÍTULO 1.º

Disposiciones generales

Artículo 1.º—**Campo de aplicación de la Instrucción.**—Se refiere la presente Instrucción a las construcciones de hormigón fabricado con piedras, arenas y cualquiera de los aglomerantes hidráulicos definidos en el pliego de condiciones vigente para los mismos (1), bien sean de hormigón en masa, bien con armaduras de acero, siempre que ambos materiales sean utilizados por sus propiedades físicas conjuntamente para transmitir y absorber las tensiones internas del sólido común, constituyendo el material denominado hormigón armado.

En las construcciones en que intervengan otros materiales, es también aplicable esta Instrucción a los elementos de hormigón en masa o armado; pero no se refiere a los de hormigones especiales, tales como centrifugados, porosos, celulares o compuestos con amiantos, serrines u otras substancias.

Artículo 2.º—**Revisión de la Instrucción.**—Esta Instrucción regirá a partir de los tres meses de la fecha de su publicación, y su plazo de vigencia será de dos años.

Las dificultades que su aplicación presente, o las modificaciones que los distintos servicios de Obras Públicas, entidades, contratistas y particulares juzguen útiles establecer, serán transmitidas al Ministerio de Obras Públicas, para que las tenga en

(1) Aprobado por R. O. de 20 de junio de 1928.

cuenta en la redacción definitiva de estas normas al transcurrir dos años.

La Instrucción definitiva se revisará cuando las necesidades lo aconsejen.

Artículo 3.º—Casos de aplicación obligatoria de la Instrucción.—Es obligatoria esta Instrucción en todas las obras públicas que define la Ley general de Obras Públicas de 13 de abril de 1877, ya se realicen por Administración, ya por contrata.

Artículo 4.º—Intervención facultativa.—Los proyectos de toda obra pública de hormigón se redactarán por un facultativo, autorizado para ello en España.

Toda obra pública habrá de ser dirigida e inspeccionada, o cuando menos inspeccionada, por un facultativo legalmente autorizado para ello en España, el cual estará obligado al cumplimiento de las prescripciones de esta Instrucción, considerándose en caso de accidente como agravante de su responsabilidad, el incumplimiento de la misma.

Artículo 5.º—Servicios de información local.—Las Jefaturas de los distintos servicios de Obras Públicas realizarán, con sujeción a esta Instrucción y a las reglas que dicten los respectivos Servicios Nacionales de Caminos, Obras Hidráulicas, Ferrocarriles y Puertos, estudios de hormigones, empleándose los materiales que usualmente se encuentren y utilicen en la construcción en zonas importantes de sus servicios, determinando la resistencia y demás cualidades de los distintos hormigones que puedan obtenerse con ellos, empleando los cementos nacionales de uso corriente.

A petición de particulares o entidades, las Jefaturas de los Servicios de Obras Públicas podrán suministrar copia detallada de las dosificaciones y resultado de los ensayos verificados.

Artículo 6.º—Proyecto y obras que no se atengan a esta Instrucción.—Por el progreso técnico, y por condiciones especiales, podrán ejecutarse obras públicas de hormigón en masa o armado que no se atengan a las normas de la presente Instrucción, siempre que se cumplan las siguientes prescripciones:

a) En la Memoria de estos Proyectos se justificará la conveniencia de las variaciones propuestas, razonando debidamente los principios científicos en que se funda, caso de estar en discordancia con los admitidos en esta Instrucción, y si se trata de fundamentos experimentales, se acompañarán pruebas que los garanticen debidamente.

b) El Ministerio de Obras Públicas resolverá sobre la autorización solicitada.

c) El proyecto, la dirección y la inspección de esta clase de obras se ejecutarán por facultativos legalmente autorizados en España.

CAPÍTULO 2.º

De los materiales

Artículo 7.º—Cemento.—El cemento cumplirá las condiciones del Pliego vigente para la recepción de aglomerantes hidráulicos (1).

Se recomienda que en los documentos de origen figure la fecha del molido y su finura, la composición química aproximada, las resistencias mecánicas y cuantas características juzgue interesantes el fabricante. En los cementos compuestos (2), se indicará la proporción de los elementos que lo integran y características de los componentes.

Con el fin de efectuar las pruebas, ensayos y análisis previstos en la presente Instrucción y en el citado Pliego de recepción de aglomerantes hidráulicos, se entregarán por separado las muestras que fueren precisas de los elementos constitutivos de los aglomerantes hidráulicos compuestos.

El cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fué expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo o de las paredes, particularmente después de realizados los ensayos que se indican a continuación.

Salvo garantía especial de la calidad de cemento, se probará dentro del mes anterior al empleo de cada partida, el período de fraguado, la estabilidad de volumen y la resistencia a los siete días (o a los dos, si se trata de supercementos, y a las veinticuatro horas si es aluminoso), con arreglo a las prescripciones del antedicho Pliego.

Artículo 8.º—Agua.—El agua de amasado y curado no contendrá substancias perjudiciales en cantidad suficiente para alterar

(1) Aprobado por R. O. de 20 de junio de 1928 y O. de 10 de noviembre de 1930.

(2) Formados de cemento y una adición activa o inerte finamente pulverizado.

el fraguado ni disminuir con el tiempo las condiciones útiles exigidas al hormigón.

Son admisibles, sin necesidad de ensayo previo, todas las aguas que por sus caracteres físicos y químicos sean potables.

Las aguas no potables se analizarán, rechazando todas aquellas que no cumplan las condiciones del párrafo primero de este artículo y, en particular, las que rebasen los límites siguientes:

Anhídrido sulfúrico	0,3 %
Cloruros sódicos o magnésicos	1,0 %
ph (grado de acidez) aproximadamente	7

Artículo 9.º—**Aridos.**—Como áridos para la fabricación de morteros y hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas u otros productos que por su naturaleza, resistencia y diversos tamaños reúnan las condiciones siguientes:

El material de que procede el árido ha de tener en igual o superior grado las cualidades que se exijan para el hormigón con él fabricado.

Si se necesita comprobar estas cualidades y no es posible hacerlo directamente, se hará la comprobación fabricando probetas de hormigón con el árido de que se trate.

En el caso de que para aumentar la compacidad u otras propiedades físicas, se considere necesario añadir materias extrañas a las arenas, las materias que se agreguen para la formación de morteros y hormigones deben estar exentas de productos químicos que alteren el fraguado y la resistencia intrínseca de la parte de cemento. Asimismo deben ser inertes desde el punto de vista de ataque a las armaduras.

El árido no será descomponible por los agentes y condiciones exteriores a que haya de estar sometida la obra.

Estará exento de sustancias perjudiciales, de forma que mezclado con un volumen de agua igual al suyo aparente durante veinticuatro horas y concentrada al 10 % por ebullición, continúe el agua cumpliendo las condiciones mínimas exigidas a la misma en el artículo anterior.

No contendrá materia orgánica en cantidad superior al límite que establece el artículo IV del Anejo de ensayos.

No contendrá más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes de peor calidad que la exigida al árido.

Deben considerarse como nocivas, y, por tanto, se proscriben las sustancias siguientes:

a) Limo, arcilla y materias análogas. Cuando están finamente divididas, no son, en general, peligrosas a este efecto y procede aceptarlas como adheridas a la arena o a la grava cuando la proporción no excede del 3 % del peso total del árido.

b) Los carbones; sobre todo los lignitos.

c) Las escorias de hornos altos y las demás sustancias que procedan de estos hornos.

d) Productos que contengan combinaciones de azufre análogas a los residuos de combustión de calderas.

Las materias de adición, caso de emplearlas, serán resistentes a las acciones atmosféricas.

En los elementos de construcción que estén expuestos a temperaturas elevadas (conducciones de humos, chimeneas, etcétera), se recomienda utilizar agregados, cuyos coeficientes de dilatación sean pequeños.

Se proscriben las arenas muy alargadas o en lajas.

El tamaño máximo del árido no será superior al cuarto del ancho o espesor mínimo de la obra o elemento en que se va a emplear, y no contendrá más de un 10 % de elementos más gruesos que la separación entre barras.

Artículo 10.—**Armaduras.**—Las barras que constituyen armaduras para el hormigón serán de acero, con las condiciones que se marcan a continuación.

El alargamiento mínimo no será en ningún caso inferior al 10 % y el límite elástico será superior al 0,65 de la carga de rotura e inferior a 0,80, estimándose para los efectos del cálculo únicamente este límite, si es superior.

Las barras no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 3 %.

Los lingotes serán despuntados después del desbaste en la laminación en un 15 % por la parte superior y en un 5 % por la parte inferior, o más si fuere preciso, para eliminar totalmente el rechupe.

Estos ensayos no será necesario practicarlos en obra, bastando para las obras de carácter público la constancia de un certificado de laboratorio oficial. En obra se realizará siempre el ensayo de plegado, doblando las barras sobre otra de diámetro doble a 180º, sin que se aprecien fisuras ni pelos aparentes.

Para las obras corrientes de hormigón armado el acero será

del tipo normal llamado dulce en el comercio, caracterizado por un límite elástico mayor de 2.400 kilogramos cm² y un alargamiento mínimo del 18 %.

También podrán emplearse aceros especiales, siempre que se cumplan las condiciones del artículo 31.

Los aceros especiales en estas obras irán marcados con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.

En cada tipo de acero se harán ensayos de determinación de coeficiente de elasticidad, que deberán ser tenidos en cuenta para su relación con el hormigón a los efectos del cálculo, según las normas que se especifican en el Capítulo 6.º

Aunque no sea preceptivo, y como base de conocimiento, se citan las características de los siguientes tipos de acero con los diámetros de empleo más corriente:

Carga mínima de rotura ...	36 kg./mm. ²	54 kg./mm. ²
Límite elástico mínimo ...	24 »	36 »
Alargamiento mínimo	20 %	18 %

Diámetros:

5 — 6 — 7 — 8 — 10 — 12 — 14 — 16 — 18 — 20 — 25 — 30.

El acero de las armaduras rígidas cumplirá las condiciones anteriores, y los materiales que entren en los roblones, aparatos metálicos de apoyo, piezas de fundición, &, cumplirán las prescripciones que para ellos impone la Instrucción de Estructuras Metálicas (R. O. de 17 de marzo de 1930).

CAPÍTULO 3.º

De las características y dosificaciones de los hormigones

Artículo 11.—**Cualidades del hormigón.**—El hormigón deberá cumplir las condiciones finales de resistencia, absorción, peso específico, desgaste, compacidad, aspecto externo, etcétera, que se prescriben en el Pliego particular del proyecto, así como las de docilidad o consistencia y trabazón impuestas en el mismo.

La resistencia se fijará en el proyecto de modo que se logre obtener los coeficientes de seguridad máximos prescriptos en el artículo 29.

Para la absorción se indica como norma aproximada en hormigones armados a la intemperie, u hormigones en masa expuestos a las heladas, los límites máximos del cinco al seis por ciento en

peso, por inmersión de probetas previamente desecada. (Véase artículo X Anejo de ensayos).

La docilidad o facilidad de trabajo será en todos los casos la necesaria, para que con los métodos de puesta en obra y apisonado que se adopten desaparezcan las coqueras y refluya la pasta al terminar la operación.

Para conseguir esta finalidad, es preciso que el hormigón reúna las debidas condiciones de consistencia y trabazón, que permitan su manipulación y puesta en obra, sin que queden huecos o coqueras en su interior y sin que se separen sus diversos elementos constituyentes.

La consistencia del hormigón podrá ser seca, plástica, blanda o flúida. (Véase artículo IX Anejo de ensayos.) Las dos primeras requieren un apisonado más o menos enérgico; las otras dos requieren solamente el picado con barra para asegurar el relleno de los huecos.

Se recomienda la consistencia seca para las piezas moldeadas en taller con fuerte compresión, para elementos de gran resistencia convenientemente vibrados y para elementos de poco espesor fuertemente apisonados.

No es, en general, conveniente la consistencia seca para los hormigones armados, aconsejándose, sin embargo, su empleo en aquellos que han de ser vibrados.

Se recomienda la consistencia plástica para los macizos de hormigón en masa y para los elementos verticales de hormigón armado, de gran espesor y espaciadas armaduras, siempre que se apisonen eficazmente por capas.

Las consistencias plásticas y blandas son, en general, las más recomendables para el hormigón armado.

No es conveniente la consistencia seca para hormigones con cementos aluminosos, ni las consistencias blanda y flúida para hormigones con supercementos.

Como norma general, se recomienda evitar el empleo de la consistencia flúida. Solamente por excepción se puede recurrir a ella para elementos de muy pequeño espesor o de tupida armadura, o si se trata de hormigones de baja calidad vertidos por canaletas.

No deben emplearse hormigones poco trabados. Para conseguir la debida trabazón del hormigón que asegure el que sus diversos elementos no se desintegren durante su transporte o puesta en obra, es preciso que el árido tenga la mayor continuidad posible en gradación de tamaños, que el hormigón sea lo suficientemente

rico en cemento, o, en su defecto, que el árido tenga o se le añada la necesaria proporción de finos o polvo, y que no se amase con un exceso de agua.

Artículo 12.—**Dosificación del hormigón.**

A) *Riqueza de aglomerante y cantidad de agua:*

Determinadas en el Proyecto las características que debe cumplir el hormigón, puede fijarse su dosificación por los procedimientos siguientes por orden de preferencia.

a) Por ensayos directos de las condiciones impuestas, hechos sobre las probetas fabricadas con diferentes dosificaciones. La dosificación del cemento en estos ensayos se hará por peso, y lo mismo la de los áridos cuando vaya a emplearse en la obra este método de dosificación.

b) Determinada la resistencia por la ecuación de Bolomey

$$R = \frac{R_m}{3.6} \left(\frac{1}{w} - 0.5 \right) \quad \text{ó} \quad R = \frac{R_m}{2.7} \left(\frac{1}{w} - 0.5 \right)$$

según se refiera a la probeta cilíndrica o cúbica, siendo R_m igual a 400 cuando se trate de hormigones normales de cemento Portland, y a 500 o 540 cuando se trate de emplear supercementos o cementos aluminosos y

$$\frac{1}{w} = \frac{\text{cemento}}{\text{agua}}$$

la relación en peso de ambos componentes.

c) Se pueden aplicar las dosificaciones siguientes cuando no se utilicen los procedimientos a) o b), y en este caso sólo con carácter ligeramente aproximado se indican las resistencias probables.

Dosificación por m.³ de árido que, además de cumplir las condiciones del artículo 9.º, tenga más del 65 por 100 de compacidad.

Tipo	Cemento, Kgs.	Agua, litros	Resistencia, Kg/cm ²
A	400	200	170
B	375	200	150
C	360	220	120
D	300	220	90
E	250	220	60
F	200	250	30

De los tres métodos de dosificación reseñados se considera preferible el a) al b) y éste al c) en igualdad de condiciones del hormigón obtenido.

Caso de emplearse los métodos b) y c) y exigirse otras condiciones además de la resistencia, se comprobarán éstas por ensayo directo.

Se recomienda que la dosificación por metros cúbicos de hormigón terminado no sobrepase los cuatrocientos cincuenta kilogramos ni baje de doscientos cincuenta en el hormigón armado, o de ciento cincuenta para el hormigón en masa.

B) *Proporciones del árido:*

En las obras en que se requieran hormigones que en el proyecto figuren con cargas de trabajo superiores a 30 kilogramos cm², en régimen de compresión y, en general, en todos los hormigones para armar, precisa componer las arenas y gravas para conseguir la conveniente compacidad.

A este efecto, se recomienda dosificar el árido por la Ley

$$P = 100 \sqrt{\frac{d}{D}}$$

en la que D es el tamaño máximo de los granos y P el tanto por ciento en peso de granos o cantos menores que d.

Por tamaño máximo del árido se entiende aquel por encima del cual hay más del cinco por ciento del peso total de cantos o granos de dimensiones normales y por bajo del mismo comienza la debida gradación del árido.

En todos estos casos la curva de composición granulométrica del árido ha de quedar incluida dentro de la zona delimitada por las curvas límites de la figura 1 (página 12).

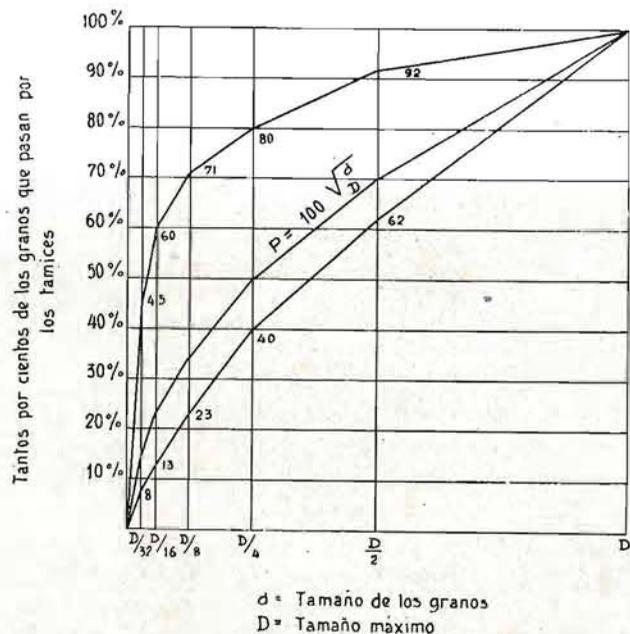
Estas leyes se aplicarán tanto al total del árido como a la fracción de éste, cuyo tamaño máximo sea D/4.

Se recomienda hacer ensayos para determinar las resistencias a los siete, catorce, veintiún y veintiocho días, en un ambiente uniforme similar al de la obra, para que puedan servir de preestimación de las condiciones del hormigón en obra antes de los veintiocho días.

Se pueden añadir al hormigón otros materiales para conseguir finalidades especiales (impermeabilidad, variación del tiempo de fraguado, coloración, etc.), siempre que no alteren sensiblemente

sus cualidades fundamentales y se empleen en la menor proporción posible. Caso de no tener experimentación de un Laboratorio Oficial, se harán ensayos previos para determinar la influencia de las mismas con las garantías máximas.

FIGURA 1



Para la formación de hormigones ciclópeos, pueden añadirse bloques, siempre que sus condiciones sean superiores a las que se exigen para el conjunto del hormigón, recomendándose que el volumen de los mismos no sobrepase el veinticinco por ciento del volumen total.

C) *Consistencia del hormigón:*

La consistencia del hormigón se determinará por el docilímetro Iribarren, aprobado por Orden Ministerial de 31 de diciembre de 1938.

También son admisibles la mesa de sacudidas y el cono de Abrams, cuya correspondencia con el docilímetro se indica en el artículo IX del capítulo de ensayos.

CAPÍTULO 4.º

De la ejecución

Artículo 13.—**Cimbras y encofrados.**—Los encofrados serán de madera, metal u otro material rígido, cualquiera, que reúna condiciones análogas. La unión de las cimbras, soportes y sus ensambles, tendrán la resistencia necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista, no se produzca en ningún momento sobre el hormigón en período de endurecimiento cargas de trabajo superiores al tercio de su resistencia ni movimientos perjudiciales al aspecto de la obra.

Estos límites de movimiento se fijarán en los Pliegos de condiciones particulares, pudiendo indicarse los de tres milímetros para los movimientos locales, y la milésima de la luz para los de conjunto; asimismo se indicarán las condiciones de uniformidad y lisura que se exijan para el aspecto de los paramentos.

Las superficies interiores del encofrado se limpiarán y humedecerán, especialmente los fondos de pilares o muros, dejándose aberturas provisionales en los encofrados para facilitar esta limpieza.

Artículo 14.—**Doblado y colocación de las armaduras.**—Las armaduras se limpiarán de toda suciedad y óxido no adherente; se doblarán en frío, ajustándolas a los planos e instrucciones del proyecto, o en caliente sin pasar del rojo cereza (865º).

Se recomienda el doblado en frío para diámetros menores de 25 mm. y en caliente para los de más de 30 mm.

Las barras calentadas se dejarán enfriar lentamente.

Las armaduras se sujetarán entre sí por ataduras, manteniendo la distancia al encofrado de modo que impida su movimiento durante el vertido y apisonado del hormigón y permitiendo que éste las envuelva completamente.

Las armaduras quedarán separadas de la superficie del hormigón a más de un diámetro y a más de un centímetro. Esta separación se aumentará a tres centímetros en los elementos que hayan de quedar expuestos a la lluvia, en contacto con la humedad, o sometidos a esfuerzos alternativos, o a peligro de incendio.

La separación entre armaduras paralelas será como mínimo igual al diámetro. Esta separación podrá aún disminuirse hasta

un centímetro entre dos armaduras paralelas de un mismo cuchillo en piezas a flexión, poniéndose separadores para asegurar esta condición y cuidándose el buen hormigonado entre ellos.

Los dobleces de las armaduras, salvo indicación especial del proyecto, se harán con radios superiores a siete y media veces su diámetro.

Las pletinas, perfiles, carriles y secciones análogas, se rodearán con redondos transversales o alambre para asegurar su adherencia con el hormigón.

Artículo 15.—Anclajes.—Los anclajes extremos de las armaduras pueden hacerse por los siguientes sistemas:

a) Prolongación de la armadura más allá del punto en que se termina de sufrir teóricamente el esfuerzo, en una longitud no inferior a treinta diámetros en barras lisas, y a veinte en las rugosas o deformadas o en las sujetas a otras armaduras transversales. Este tipo sólo se empleará bajo la indicación expresa del proyecto.

b) Por gancho en semicircunferencia de un diámetro no inferior a cuatro diámetros y prolongado con un trozo recto no inferior a otros cuatro. (Figura 2.)

c) Por gancho de diámetro no inferior a dos y medio diámetros prolongado en otros cuatro y envolviendo una barra de diámetro igual o superior. (Figura 3.)

FIGURA 2

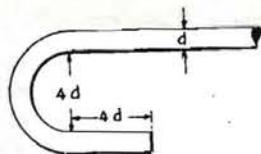


FIGURA 3

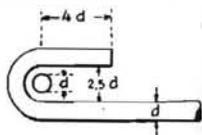
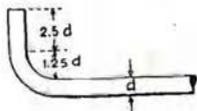


FIGURA 4



d) Por patilla en ángulo recto de dos y medio diámetros prolongado en otros dos y medio como mínimo. (Figura 4.)

e) Por soldadura sobre otra barra.

Artículo 16.—Empalmes.—Se evitarán en lo posible los empalmes no señalados en los planos, cuidando de colocarlos solamente donde la armadura trabaja a menos de los dos tercios de su carga admisible.

Estos empalmes pueden hacerse por solape, soldadura o manguito.

Los primeros se harán solapando las barras en una longitud igual o superior a veinticinco diámetros y terminándolas en ganchos si se trata de esfuerzos a tracción.

El espesor del hormigón alrededor del solape no bajará de dos diámetros, o de uno, si está bien zunchado con alambre.

Se recomienda evitar este tipo de empalme para diámetros superiores a 25 mm.

Los empalmes por soldadura pueden hacerse por autógena o eléctrica (al arco o por resistencia), bien a tope o también por solape y de acuerdo con la técnica de soldadura.

Las características del material de la soldadura cumplirán las condiciones exigidas al acero de las armaduras, incluso al doblado en frío.

Los empalmes por solape o por soldadura se distanciarán unos de otros de modo que sus centros queden a más de treinta diámetros a lo largo de la pieza.

En el empalme por manguito, las resistencias, tanto de la sección neta de éste, como del fileteado a esfuerzo cortante, serán equivalentes a la de la sección neta de la barra, y la merma de sección por filateado será menor del treinta por ciento de la sección bruta de la barra.

Artículo 17.—Fabricación del hormigón.—Los áridos podrán dosificarse en peso o volumétricamente, y el cemento, siempre en peso.

En el pliego de condiciones facultativas de la obra se fijarán las tolerancias admisibles de dosificación, recomendándose límites inferiores a los siguientes: El tres por ciento en la cantidad de cemento; el cinco por ciento en el total del árido; el ocho por ciento en la proporción de los diferentes tamaños de árido a mezclar, y el cinco por ciento en la relación de agua a cemento, reduciendo este límite a un tres por ciento en obras delicadas.

El amasado se hará en hormigoneras, con un período de batido superior al triple del necesario para que la mezcla hecha en seco aparezca de aspecto uniforme.

Como indicación en este sentido se dan las cifras de cuarenta revoluciones, o un minuto de duración, pudiendo reducirse a medio minuto en hormigones de baja calidad.

Solamente en obras de muy escasa importancia se admitirá el amasado a mano sobre una superficie impermeable, ejecután-

dose en seco la mezcla hasta que presente color uniforme, y agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo.

Se cuidará que durante el amasado no se mezcle tierra ni impureza alguna.

Son convenientes, para los casos en que la importancia de la obra lo permita, las instalaciones dosificadoras por peso de todos los componentes, automáticas, centralizadas, con persona especializada y responsable a su frente, y en particular se recomienda la corrección continua de las dosificaciones del agua con arreglo a la humedad del árido.

Es de gran importancia la precaución de no mezclar masas con diferentes clases de cementos y de limpiar perfectamente las hormigoneras al hacer el cambio.

Artículo 18.—**Puesta en obra del hormigón.**—El transporte y vertido del hormigón se hará de modo que no se disrueguen sus elementos, volviendo a amasar, al menos con una vuelta de pala, los que acusen señales de disgregación.

No se tolerará la colocación de masas que acusen un principio de fraguado, pudiendo transcurrir, desde su fabricación hasta la colocación y apisonado, una hora en verano, dos en invierno y tres si se impide la evaporación, volviéndose a batir las masas ligeramente si se alcanzan estos límites.

En el pliego de condiciones facultativas de la obra se fijarán las tolerancias admisibles de la consistencia, recomendándose fijar límites inferiores a 40 mm. de la lectura del docilímetro.

Siempre que durante la ejecución de la obra se registre alguna variación anormal de la consistencia o de la trabazón del hormigón, se determinará y corregirá la causa de esta variación.

El apisonado se ejecutará en la misma forma y con igual o mayor intensidad de la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo, caso de haberse empleado éstas para fijar el tipo de dosificación; en caso contrario, se ajustará a las indicaciones del pliego particular.

En todo caso, el apisonado se prolongará hasta reducir las coqueas y alcanzar en los hormigones de consistencia seca que refluya el agua a la superficie.

Se cuidará que su efecto se extienda a todo el interior de la masa y que no se produzca en ella la disgregación. Para lograrlo, se reducirá lo necesario el espesor de las masas a apisonar.

Se recomienda para los hormigones de consistencia seca api-

sonar por capas de menos de quince centímetros, cuidando particularmente el apisonado junto a los paramentos y rincones del encofrado. Se recomienda el apisonado por vibración, prodigando los puntos vibrados lo necesario para que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa sin iniciar disgregaciones locales.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los bloques, quedando entre ellos separaciones mayores de tres veces el tamaño máximo del árido (sin bloques).

En las interrupciones del hormigonado se cuidará de dejar la junta lo más normalmente posible a la dirección de la máxima compresión y donde su efecto sea menos perjudicial.

Se recomienda no dejar juntas en las zonas en que el efecto de tracción de la armadura sobrepase los ocho kilogramos por milímetro cuadrado.

Cuando sean particularmente de temer los efectos de retracción, se recomienda dejar abiertas las juntas de hormigonado (con el ancho exclusivamente necesario para ser bien hormigonadas) durante algún tiempo, para que las masas contiguas de hormigón puedan tomar libremente una buena parte de su retracción.

Al reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda la suciedad, lechada o árido suelto que haya quedado, y se regará la superficie antes de verter el nuevo hormigón.

Es recomendable la práctica de retirar con cepillo de alambre la lechada superficial al iniciarse el fraguado, y la de recubrir las juntas antes de reanudar el hormigonado con una capa delgada de mortero igual al que forma parte del hormigón.

Se cuidará muy especialmente de que no queden en contacto masas frescas de hormigones de diferentes tipos de cemento y de limpiar las herramientas y material de transporte al hacer el cambio.

En macizos de grandes dimensiones se dispondrán las juntas de hormigonado y se fijará la altura de las capas de hormigón, para que habida cuenta de la elevación de temperatura por fraguado y de sus posibilidades de enfriamiento con la marcha de la obra, no se perjudique el endurecimiento por retracción, asegurándose, en caso necesario, la impermeabilidad de las juntas.

En los elementos constituidos por piezas moldeadas que hayan de trabajar solidariamente, se cuidará la disposición de las juntas para asegurar su debido enlace y resistencia conjunta.

Artículo 19.—**Hormigonado en tiempo frío o caluroso.**—Se tomarán las precauciones necesarias para que la temperatura del

hormigón no baje de cero grados centígrados en ningún punto durante el fraguado y primer endurecimiento. Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente baje de dos grados sobre cero, o cuando temiendo que baje más la temperatura, se encuentren los materiales a menos de siete grados, salvo que se tomen precauciones especiales que eviten los peligros de la helada.

Habiéndose hecho el amasado con los materiales a más de siete grados y no siendo de temer que la temperatura baje de cuatro grados bajo cero durante la noche, puede autorizarse el simple recubrimiento de las superficies, que se protegerán con sacos de papel, paja u otro aislante eficaz.

Para obras de carácter urgente o para terminación de trabajos comenzados, se podrá aceptar el hormigonado con temperaturas de cero grados y aún hasta de cuatro bajo cero, adoptando la precaución de amasar con agua calentada a más de treinta grados, e inmediatamente de terminarse el hormigonado regar con agua a igual temperatura cada dos horas, protegiendo eficazmente la superficie.

Cuando se sobrepasen los límites antedichos, será necesario suministrar calor suplementario al hormigón, bien directamente, bien utilizando vapor, agua caliente, flúido eléctrico o cualquier otro procedimiento.

El hormigonado se suspenderá cuando la temperatura del ambiente sea superior a cuarenta grados, o a treinta y cinco si se emplea cemento aluminoso. Si por razones especiales hubiere de hormigonarse con estas temperaturas, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón, por lo menos durante los diez primeros días.

Artículo 20.—**Curado del hormigón.**—Se cuidará de mantener la humedad del hormigón durante el primer periodo de endurecimiento, evitándose todas las causas externas, como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar su fisuración.

Se mantendrá su superficie húmeda hasta que se vaya alcanzando la resistencia prevista, o por lo menos durante quince días, pudiendo reducirse a siete con tiempo húmedo.

Con cementos aluminosos, se intensificará el riego durante las primeras cuarenta y ocho horas.

Artículo 21.—**Desencofrados y descimbramientos.**—No se hará ningún desencofrado o descimbramiento mientras el hormigón no

tenga una resistencia superior al triple de la carga de trabajo producida por dicha operación.

Se recomienda fijar las fechas de descimbramiento por medio de probetas de ensayo. De no hacerse así, puede autorizarse el descimbramiento en el plazo dado por la fórmula:

$$n = 8 + \frac{400}{T + 2} \left(\frac{P}{C} \right)^2$$

en la cual representa n el número de días, T la temperatura media en grados centígrados, P el peso muerto de la construcción, y C la carga y sobrecarga total.

Con cementos aluminosos, estos plazos pueden disminuirse a la octava parte; y con supercementos, cuando la proporción cemento a agua no baje de uno y medio, a la quinta o cuarta parte.

Los desencofrados de costeros y elementos que no produzcan en el hormigón cargas de trabajo sensibles, pueden hacerse en plazos que sean la tercera parte de los de descimbramiento.

Durante todas estas operaciones de desencofrado y descimbramiento, se cuidará de no dar golpes ni hacer esfuerzos sobre el hormigón que puedan perjudicarlo, y de que el descenso o separación de los apoyos se haga de forma que no produzca efectos anormales que superen el tercio de la resistencia en ningún punto.

Artículo 22.—**Protección a los agentes químicos y acciones mecánicas.**—Las obras de hormigón que estén en contacto con aguas o substancias que por su composición química pueden atacarle, se protegerán superficialmente, a tal efecto, por enlucidos, pinturas, o si fuera necesario, revestimientos con materiales de construcción que aislen de este ataque con toda eficacia.

En tal sentido, deben hacerse esas protecciones en los depósitos para líquidos y ácidos, para hidrocarburos y para melazas, así como para otros líquidos susceptibles de descomposición.

Análogamente, en las construcciones de hormigón que puedan estar sujetas a impactos por maquinaria u otros elementos mecánicos, o de desgaste superficial, la superficie sobre la que estos agentes actúen, deberá protegerse, ya para que el choque no se produzca con concentración que disgregaría el hormigón, o, en caso de desgaste, con el chapeado o revestimiento de otro material con el que tuviera suficiente adherencia y que pudiera resistir sin deterioro esos efectos.

CAPÍTULO 5.º

Pruebas

Artículo 23.—Pruebas del hormigón durante la ejecución.—Se recomienda la fiscalización directa de las condiciones del hormigón durante las obras por medio de probetas sacadas de las mismas masas a emplear, con apisonado similar y conservadas en el mismo ambiente y con igual curado, diariamente, de cada uno de los tipos de hormigón o tajos de la obra, y, en particular, cuando las masas acusen variaciones o defectos.

Si pasados veintiocho días en hormigones con Portland (siete con supercementos o dos con aluminosos) las medias de estas probetas dieran cargas menores de las previstas para esa fecha en más de un veinticinco por ciento, podrá ser rechazada la parte de la obra correspondiente, salvo que sacando probetas de la misma obra se compruebe que su resistencia es superior a la de las probetas de ensayo.

Sin perjuicio de las responsabilidades a que hubiera lugar por esta resistencia defectuosa del hormigón, podrá en todo caso aceptarse, siempre que sea factible sin peligro, la prueba de la obra con una sobrecarga superior a la de cálculo en un cincuenta por ciento comprobando que resiste en buenas condiciones.

Con objeto de prever rápidamente la resistencia del hormigón a los veintiocho días, se recomienda la rotura de parte de las probetas a los siete días, pero conservando a aquélla su valor decisivo respecto a la calidad del hormigón.

Si la temperatura media (o la media aritmética de las máximas y mínimas de todos esos días) fuese inferior a dieciocho grados, se considerará prorrogado el plazo en proporción inversa de esta temperatura media.

$$\text{Plazo en días} = 28 \times \frac{18}{\text{Temperatura media}}$$

Artículo 24.—Pruebas de la obra.—Las sobrecargas de prueba serán lo más aproximadas posible a las de cálculo. Los efectos dinámicos, salvo indicación contraria en el Pliego de condiciones facultativas de la obra, podrán sustituirse por la sobrecarga está-

tica equivalente, siempre que ésta sea calculada para producir los máximos efectos.

Se recomienda comprobar, mediante probetas de ensayo, que el hormigón tiene la resistencia prevista, antes de ejecutar las pruebas de la obra. Caso de no disponerse de probetas de ensayo, no se ejecutarán antes de los veintiocho, diez o dos días, según se trate de cemento Portland, supercemento o aluminoso, respectivamente; y estos plazos se aumentarán proporcionalmente a lo que indica el artículo anterior por defecto de temperatura ambiente.

Se recomienda, de todos modos, retrasar la ejecución de las pruebas o aplicación de las sobrecargas hasta pasados vez y media los plazos establecidos.

Bajo las sobrecargas de prueba aplicadas durante veinticuatro horas en obras importantes o delicadas, o durante seis horas como mínimo en pequeñas obras, todos los elementos deberán resistir, sin presentar defectos, y siendo como máximo la flecha permanente la mitad de la elástica calculada.

Después de retirada la sobrecarga, la deformación remanente no será superior al tercio de la deformación total: en caso contrario volverá a repetirse la prueba, no debiendo, entonces, acusarse nueva deformación remanente superior al quinto de la elástica.

En caso de aparecer algún defecto, se estudiará si se trata de defecto peligroso, las causas probables del mismo y el modo de corregirlo.

En obras de gran importancia, se recomendará hacer la medida de las flechas y deformaciones en el mayor número posible de puntos durante todo el período de carga, prueba y descarga, así como durante los primeros meses de trabajo, y tomar, igualmente, las temperaturas y grados higroscópicos del ambiente para obtener el mayor número posible de datos respecto al comportamiento y deformaciones de la obra.

CAPÍTULO 6.º

Del Proyecto

Artículo 25.—Documentos del Proyecto.—Para la construcción de todas las obras de hormigón en masa o armado, se redactará,

previamente, un Proyecto, compuesto de los siguientes documentos: Memoria, Planos, Pliego de condiciones y Presupuesto.

La Memoria contendrá una descripción general de la obra, el criterio que ha servido a su concepción, las hipótesis de cálculo y sobrecargas consideradas, los coeficientes de seguridad y tensiones máximas aceptadas, las reacciones sobre los cimientos, y los razonamientos justificativos de las dimensiones y armaduras de los diversos elementos, con sujeción a la presente Instrucción y a las teorías de la Resistencia de materiales y estabilidad de las construcciones.

En los Planos y documentos complementarios, se representarán las distintas partes de que consta la construcción, de modo que queden claramente definidas las formas y dimensiones, tanto de los elementos del hormigón como de sus armaduras, si existen, y la disposición de las mismas.

En el Pliego de condiciones facultativas, se indicarán concretamente las características del hormigón y de las armaduras, las sobrecargas de prueba y todas las condiciones necesarias, además de las señaladas en esta Instrucción.

El Presupuesto debe formularse a base de la cubicación de las distintas partes de la obra y cuadro de precios unitarios (1).

Estos cuatro documentos citados, serán indispensables para todo proyecto que haya de seguir tramitación oficial. Para las obras de carácter particular, podrá no ser necesario la redacción de todos los documentos, pero siempre indispensable la representación clara de los planos y cálculos justificativos, documentos que habrán de ser firmados por un facultativo legalmente autorizado en España.

En obras de poco volumen e importancia, estos documentos podrán reducirse a un mínimo, pero contendrán, en forma sumaria, lo necesario para la ejecución de la obra con sujeción a esta Instrucción.

Artículo 26.—Bases de cálculo.—Se comprobará la estabilidad y resistencia, tanto del conjunto como de cada una de las partes o elementos, con arreglo a las teorías de la Elasticidad, partiendo de las hipótesis siguientes:

El hormigón es un material homogéneo, isótropo y elástico,

(1) Se recomienda valorar por separado el volumen del hormigón, la superficie del encofrado, el volumen envolvente de la cimbra y el peso de la armadura, en el que se tendrán en cuenta las tolerancias admitidas y los empalmes y ataduras.

entendiendo por elástico que le es aplicable la Ley de Hooke generalizada. Sufre, además, deformaciones remanentes, por retracción, térmicas e higroscópicas. Las armaduras se deforman conjuntamente con el hormigón por adherencia entre ambos materiales (1).

Se admitirán las comprobaciones de tipo experimental siempre que se efectúen con suficientes garantías sobre materiales elásticos o de condiciones plástico-elásticas análogas a las de los materiales reales; y se recomiendan las comprobaciones experimentales en tamaño natural o en modelo reducido en las obras de importancia, estudiando la concordancia de sus resultados con el cálculo, cuando éste sea factible sobre hipótesis aceptables.

Podrán no computarse todos aquellos factores del cálculo sobre los que justificadamente se estime no producen aisladamente una variación superior al diez por ciento en los resultados finales, ni conjuntamente superior al veinte por ciento.

En consecuencia, se puede prescindir de repetir los cálculos, cuando se observen por evaluación del peso propio o por cualquier otro factor, diferencias menores que las señaladas.

Artículo 27.—Elasticidad y coeficiente de equivalencia.—Admitiendo que sensiblemente, el coeficiente de elasticidad puede estimarse en mil cien veces el valor máximo de resistencia, o en ochocientas sesenta y cuatro veces de ese mismo valor de la resistencia, según se opere sobre probetas cilíndricas o sobre probetas cúbicas ($Eh = 1100 R$ ó $Eh = 864 R$), y teniendo en cuenta que el acero del comercio empleado en armaduras, tiene un coeficiente de elasticidad, aproximadamente constante y de valor normal equivalente a dos millones Kg./cm.², pueden adoptarse las leyes experimentales

$$r = \frac{1800}{R} \quad \text{y} \quad r = \frac{2315}{R}$$

según se refiera a probeta cilíndrica o cúbica, para valor del coeficiente de equivalencia (relación de los módulos de elasticidad del acero y del hormigón) en los cálculos aplicables a cualquier tipo de hormigones.

(1) La admisión de estas hipótesis como simplificación para la preestimación de las condiciones resistentes de la obra se hace sin prejuzgar con ello su grado de exactitud real.

Fijada la calidad del hormigón por su resistencia máxima R en probetas cilíndricas o cúbicas, para los cálculos del proyecto, se adoptarán los siguientes valores enteros del coeficiente *r* de equivalencia, concordantes con las leyes experimentales citadas:

Resistencia R en probeta cilíndrica	Resistencia R en probeta cúbica	Coficiente de equivalencia: r
De 200 a 250 Kg./cms. ²	De 270 a 320 Kg./cms. ²	8
De 150 a 200 »	De 190 a 270 »	10
De 100 a 150 »	De 130 a 190 »	15
De 75 a 100 »	De 100 a 130 »	20

Con hornigones o armaduras especiales, que den coeficientes, que se separen de las cifras anteriores en más de dos y medio, se tomará el valor que resulte de los datos experimentales.

Justificándolo debidamente sobre bases experimentales, de conformidad con el artículo 6.º, podrá también considerarse un coeficiente de equivalencia distinto de éstos, de acuerdo con la duración e intensidad de la tensión relativa; o de modo a tener en cuenta los fenómenos parásitos no elásticos y de deformación lenta.

Para el coeficiente de Poisson, se indica, sin carácter preceptivo, el valor: 0,15, pero el autor del proyecto elegirá y justificará el valor más aproximado en cada caso.

Artículo 28.—Retracción y deformaciones térmicas e higroscópicas.—Para la contracción total por fraguado, endurecimiento y variación higroscópica, se puede tomar como norma, sin necesidad de justificación especial, la cifra de ciento cincuenta milonésimas en hornigones corrientes; de ciento veinte en hornigones que hayan sufrido un curado suficientemente largo; y de doscientas, en hornigones de más de cuatrocientos kilogramos de dosificación. Podrá prescindirse de esta retracción en los elementos que hayan de quedar sumergidos o cubiertos en terrenos con alguna humedad.

El coeficiente de dilatación térmica, se fija en diez millonésimas para el conjunto del hormigón y armaduras, salvo para aquellos estudios no preceptivos en que se consideren por separado y se estudien los efectos de la desigual dilatación, justificando los valores adoptados.

Cuando no existan más variaciones térmicas que las debidas al ambiente y no se haga estudio especial de ellas, podrá tomarse

como norma el valor equivalente a más o menos veinte grados centígrados, menos la raíz cuadrada del espesor en centímetros.

$$\text{Variación térmica en grados} = \pm (20 - \sqrt{\text{espesor en cms.}})$$

con tolerancias de $\pm 5^\circ$ para unificar y simplificar los cálculos. Estas variaciones deberán sumarse algebraicamente a las de la contracción fijadas en el párrafo primero.

En las obras abrigadas de la intemperie, las cifras anteriores se pueden reducir en un medio, y para obras enterradas, considerar también como espesor el de la tierra.

Para disminuir los efectos perjudiciales de estas causas, se dispondrán las juntas que sean necesarias.

Se prescindirá de todas estas causas en los elementos isostáticos, siempre que se tomen las debidas precauciones para que realmente trabajen como tales.

Artículo 29.—Coeficientes de seguridad.—Como norma general, el estado de tensión en cualquier punto será tal, que el cociente de las cargas exteriores o causas de los esfuerzos por las características resistentes del material pueda triplicarse sin sobrepasar las condiciones de rotura del hormigón y duplicarse sin sobrepasar el límite elástico del acero.

Cuando se tengan en cuenta conjuntamente y en la combinación más desfavorable los efectos de peso muerto, sobrecargas normales o accidentales (viento, nieve), efectos dinámicos, de retracción, térmicos y secundarios, tales como los producidos por la rigidez de los nudos en vigas trianguladas, se podrán rebajar estos coeficientes de seguridad en un diez por ciento.

Podrán reducirse estos coeficientes, como máximo, en el veinte por ciento, si además de cumplirse las condiciones anteriores se consideran los efectos parásitos (1) y no elásticos; si el grado de hiperestaticidad de la obra es tal que no pueden temerse aumentos locales de tensión por efecto de una posible desigualdad en las características del material; y si tanto los cálculos como la ejecución e inspección de las obras se efectúan con la máxima escrupulosidad.

Artículo 30.—Cargas límites del hormigón.—A los efectos del coeficiente de seguridad, se considera como carga de rotura, o re-

(1) Estos efectos parásitos se refieren principalmente a las desigualdades de deformación entre las diferentes partes del elemento de la construcción.

sistencia intrínseca a compresión simple la máxima carga unitaria obtenida en probeta cilíndrica de doble altura de diámetro o la que se obtiene en probetas cúbicas, siendo la relación entre ambas la de 0,75 sensiblemente.

Si la carga de rotura es superior a 225 kilogramos por centímetro cuadrado, esta carga se considerará rebajada para la aplicación de los coeficientes de seguridad en la mitad de su exceso sobre los doscientos veinticinco kilos.

La carga de rotura se considerará rebajada al sesenta por ciento para las tensiones alternativas o repetidas que hayan de soportar más de 300.000 repeticiones.

Las cargas de resistencias intrínsecas a tracción simple y a esfuerzo cortante, salvo justificación especial, se considerarán iguales a la mitad de la raíz cúbica del cuadrado de la carga de rotura a compresión simple.

$$t = \frac{1}{2} \sqrt[3]{R^2}$$

En general no se tendrán en cuenta las resistencias a tracción del hormigón, salvo aquellos casos en que se estudie especialmente para los efectos de posible fisuración.

Artículo 31.—Cargas límites de las armaduras.—A los efectos del coeficiente de seguridad no se tomará para valor de la tensión de límite elástico del acero, cifras superiores al ochenta por ciento de su tensión de rotura ni a veintidós veces la de rotura del hormigón a compresión en probeta cilíndrica, o diez y siete en probeta cúbica, salvo que se tomen precauciones especiales para evitar la fisuración.

La carga de rotura a esfuerzo cortante de la armadura, cuando esté en condiciones de soportar este esfuerzo, se tomará igual al ochenta por ciento de la carga de rotura, a atracción, y, en general, en armaduras rígidas se aceptarán los límites y condiciones que impone la Instrucción de estructuras metálicas, mientras hayan de trabajar fuera del hormigón.

Artículo 32.—Cargas límites de adherencia.—La tensión de adherencia entre la armadura y el hormigón no sobrepasará de cinco kilogramos por centímetro cuadrado, más el décimo de la tensión de rotura del hormigón.

Esta carga podrá aumentarse en un veinticinco por ciento si no son de temer sobrecargas móviles bruscas y las armaduras

llevan buenos anclajes o se emplean los siguientes tipos de armaduras:

Redondos o cuadrados laminados con pezones o rugosidades al efecto; armaduras retorcidas helicoidalmente; armaduras dispuestas con un recubrimiento superior a tres diámetros o rodeadas por zunchos o armaduras transversales que impidan la fisuración del hormigón; otros tipos de armaduras en los que se compruebe experimentalmente su mayor resistencia al deslizamiento.

Por el contrario, la carga antedicha se rebajará en un veinticinco por ciento para pletinas, perfiles y carriles.

Puede prescindirse de comprobar la adherencia en redondos de menos de 25 mm., provistos de buenos ganchos o anclajes similares. Caso de sobrepasarse estos límites, se estudiarán los efectos de los posibles corrimientos entre el hormigón y la armadura.

Artículo 33.—Disposiciones relativas a las armaduras, anclajes y empalmes.—Las armaduras sometidas a tracción se anclarán en sus extremos, en especial los sometidos a esfuerzos variables repetidos, recomendándose alejar de las zonas de tracción los ganchos o cortes de barras y pasarlos a las zonas comprimidas cuando sea posible.

Los anclajes podrán hacerse por prolongación de la barra por gancho, patilla o soldadura, de acuerdo con las prescripciones del artículo 15.

El anclaje por prolongación de la barra se empleará sólo excepcionalmente, y nunca en armaduras sometidas a esfuerzos variables de tracción repetidos, ni en aquellos puntos en que la carga total de trabajo de la armadura sea superior al producto de la tensión admisible de adherencia por la superficie de la barra en una longitud de catorce diámetros.

La misma carga se puede admitir para los anclajes por patilla, y el doble para los ganchos. Los anclajes por soldadura pueden cargarse al tercio de su resistencia en rotura si trabajan a compresión, y a los dos novenos si trabajan a tracción.

Los empalmes por solape se calculan con una resistencia igual a los dos tercios de la resistencia admisible de la barra menor a empalmar.

En los empalmes por soldadura pueden contarse los dos tercios de la resistencia admisible de la soldadura (calculada de acuerdo con las reglas de esta técnica), y con un coeficiente de seguridad de tres, si la soldadura trabaja a tracción o esfuerzo cortante, y la totalidad del esfuerzo, si es a compresión.

Para el cálculo, se consideran coincidentes los empalmes cuyos centros queden a menos de treinta diámetros.

Se comprobarán las compresiones producidas sobre el hormigón por los dobleces de las armaduras con radios menores de siete y media veces su diámetro, excepto los de los anclajes detallados anteriormente. Si la curvatura de la armadura tiende a arrancarla del hormigón, se calcularán y dispondrán las armaduras transversales o dispositivos de anclajes necesarios.

Cuando las armaduras estén separadas a menos de 50 centímetros y formen con la dirección de la máxima tracción ángulos menores de quince grados, puede prescindirse de los esfuerzos anormales que sufra el hormigón por efecto de la discontinuidad u oblicuidad de las armaduras.

Artículo 34.—**Sustentaciones.**—En el estudio del proyecto se hará el cálculo de las sustentaciones, de tal modo, que se cumplan las condiciones previstas para la estructura, indicando en el Pliego de condiciones las que deben exigirse para asegurar la estabilidad estática y elástica de la construcción, con arreglo a las hipótesis de sustentación que sirvieron de base y teniendo en cuenta la deformación del terreno cuando haya lugar.

Artículo 35.—**Sistemas planos de piezas prismáticas:**

1.º Para el estudio de estas piezas puede admitirse:

a) Considerar por separado y sin superposición de efectos los esfuerzos longitudinales y los transversales, partiendo de la hipótesis de la deformación plana.

b) Considerar que las compresiones sean paralelas a la cara comprimida y que las tracciones se concentren en las armaduras sin tener en cuenta la zona tendida del hormigón.

c) Prescindir de las tensiones normales al eje de la pieza, excepto en las zonas de aplicación de cargas concentradas que pueden estudiarse por separado, sin superposición de sus efectos sobre los indicados en a).

d) Considerar solamente las tensiones de esfuerzo cortante paralelas al plano de simetría y suponerlas constantes a lo largo de las normales a este plano.

e) Se pueden considerar, en general, que las secciones planas y normales al eje se mantienen también planas y normales a él después de la deformación. El autor del proyecto determinará los casos en que haya de tenerse en cuenta esta deformación, así como aquellos otros en que pueda despreciarse o no la producida por la compresión axial de la pieza.

f) Para los cálculos hiperestáticos de las deformaciones, pueden considerarse los momentos de inercia de las secciones completas con sus armaduras, o suprimir estas últimas, dado el escaso efecto que producen en los cálculos de deformación, aplicando el mismo criterio para todas las piezas de una misma estructura.

2.º Para obtener suficiente exactitud en la aplicación de los puntos anteriores, se recomienda no salirse de las condiciones y límites siguientes:

a) La pieza tiene un plano de simetría, que lo es también del sistema de fuerzas exteriores.

b) El canto de la pieza en un punto cualquiera (proyección de la sección recta sobre el plano de simetría) es menor del quinto de la longitud del eje, y menor del quinto de su radio de curvatura.

c) El ángulo formado por la tangente al eje y el plano tangente a la superficie en puntos de una misma sección recta, no alcanza a los treinta grados, o, excepcionalmente, los cuarenta y cinco.

d) El espesor de la sección recta no es, en ningún punto, inferior al décimo del canto.

e) La anchura total de la pieza no es superior al doble del canto (o que pueda suponerse descompuesta en elementos que cumplan por separado estas condiciones).

FIGURA 5

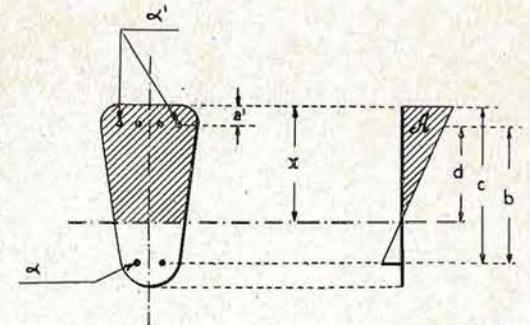
Artículo 36.—**Piezas sometidas a flexión.**—

Puede admitirse para luz teórica de la pieza la menor de las dos longitudes siguientes: luz libre más el canto; luz entre ejes de apoyos.

En el régimen de flexión simple se puede determinar la fibra neutra por la igualdad de momentos estáticos de la zona de hormigón comprimido con las armaduras correspondientes y la zona de armaduras extendidas, según la ecuación

$$A d + r a' (x - a') = r a (c - x) \text{ (Figura 5)}$$

A es el área de hormigón comprimido.



d la distancia de su centro de gravedad a la fibra neutra.
 a' área de armadura de compresión.
 a área de armadura de tensión.

$$r = \frac{E_b}{E_a} \text{ coeficiente de equivalencia. (Véase Capítulo 1.º)}$$

Las expresiones de trabajo máximo del hormigón y de las armaduras son entonces:

$$H = \frac{Mx}{I} \quad A = \frac{M(c-x)r}{I} \quad A' = \frac{M(x-a)r}{I}$$

H = Carga máxima producida en el hormigón.

A' = Carga de la armadura de compresión.

A = Carga de la armadura de tensión.

M = Momento flector.

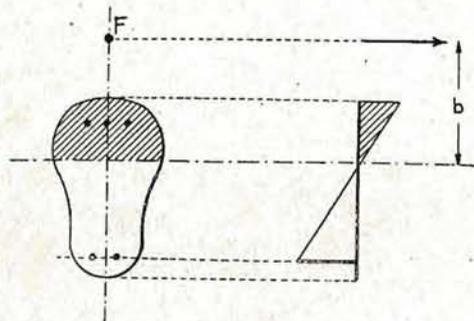
I = Momento de inercia de la sección, estimando solamente el hormigón comprimido y las armaduras.

En el régimen de flexión compuesta se pueden aplicar esas mismas fórmulas últimas, pero con la diferencia de que la fibra neutra quede fija, en posición, respecto a la resultante de la fuerza que produce la flexión compuesta por la compresión excéntrica, mediante la expresión

$$b = \frac{I}{m}$$

siendo I el momento de inercia de la sección respecto a la fibra neutra (prescindiendo del hormigón tendido) y m el momento estático respecto a dicha fibra. (Figura 6.)

FIGURA 6



Como simplificación de cálculo en piezas a flexión compuesta, podrá considerarse la sección completa incluyendo la parte de hormigón a tracción,

$$\left(\text{fórmula } \frac{F}{S} \pm \frac{Mv}{I} \right)$$

siempre que la máxima carga a tracción resultante no supere la cuarta parte de la máxima, a compresión, y que la armadura longitudinal en la zona de tracción sea suficiente por sí sola para soportar la totalidad del esfuerzo resultante de tracción.

En lo que respecta a los esfuerzos transversales, si la tensión de esfuerzo cortante sobrepasa la máxima admisible en el hormigón, se armará transversalmente la pieza con estribos o armaduras levantadas, cumpliendo las condiciones siguientes:

En una longitud igual al brazo mecánico, la suma de las secciones de los estribos y las barras levantadas, divididas por el seno del ángulo que cada una forma con el eje de la pieza, será superior al cociente del esfuerzo cortante por la tensión admisible del acero.

En las piezas a flexión de alma rectangular, aunque estén armadas para los efectos transversales, se calcula la carga del hormigón, en la fibra neutra, como si no existieran armaduras, mediante la fórmula

$$t_o = \frac{T}{ab}$$

T es la carga tangencial total (esfuerzo cortante) en la sección considerada; a es el ancho de la pieza en la fibra neutra; b es el brazo de palanca: distancia entre los centros de tracción y compresión.

Y si el valor que resultara para esa carga unitaria t_o , fuera superior a 1/10 de la carga de rotura del hormigón, a compresión, se aumentará la sección hasta conseguir este límite mínimo, salvo que se consideren los esfuerzos anormales mutuos de las armaduras transversales sobre el hormigón.

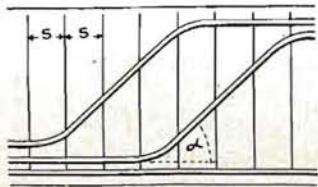
En las secciones distintas de la rectangular que por tener anchos variables pudiera dar lugar, en algún punto, a cargas tangenciales unitarias superiores a la de la fibra neutra, se calculará la ley de variación de las cargas unitarias en la sección por la fórmula de Mecánica

$$t = \frac{T}{aI} \int_C \frac{zy}{y} dy$$

El criterio antes citado del valor máximo de t_o se aplicará al valor mayor que dé en la sección. (Figura 7.)

Se recomienda que la separación de armaduras transversales sea menor de la mitad del canto.

FIGURA 7



La armadura longitudinal que forma la cabeza de tracción de la pieza será, en cualquier punto, igual o superior a la sección total de los estribos comprendidos en una longitud de pieza igual al brazo mecánico.

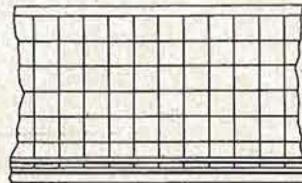
$$a \geq \frac{\alpha_i b}{s}$$

(α_i es sección total de estribos con separación s).

Las armaduras transversales se prolongarán hasta mezclarse junto a la cara comprimida. Los estribos han de envolver las armaduras longitudinales de tracción y de compresión; si estas últimas se consideran en el cálculo, se sujetarán por los estribos, de acuerdo con lo que se prescribe para las armaduras de piezas comprimidas (Art. 37).

En piezas de gran altura, armadas con estribos, se dispondrán también armaduras longitudinales formando malla con ellos a separaciones menores de cincuenta centímetros y con una sección por unidad de altura de pieza igual a la sección necesaria total de estribos por unidad de longitud de la misma. (Figura 8.)

FIGURA 8



Sección de las armaduras longitudinales	=	Sección necesaria de estribos
Separación de las mismas		Separación de los mismos

Se recomienda que el ángulo que formen las barras levantadas con el eje de la pieza no baje de 45° si van solas, ni de 30° si van acompañadas de estribos; asimismo, los estribos deberán formar ángulos rectos o ángulos comprendidos entre 70° y 90° con el citado eje.

Artículo 37.—Forjados.—Los forjados que trabajen a flexión entre dos líneas de apoyos paralelas, salvo estudio detallado de su deformidad, se proyectarán con un espesor superior al treinta

y cincoavo de la luz $\left(\frac{1}{35}\right)$

Cuando se suponga una carga uniformemente repartida equivalente a las cargas reales probables y no se estudie el efecto de las cargas aisladas a flexión transversal, se dispondrá una armadura de repartición superior al veinticinco por ciento de la de trabajo y también superior al dos por mil de la sección de hormigón, salvo en las que hayan de estar sometidas directamente a la intemperie, en cuyo caso se aumentará este mínimo al tres por mil.

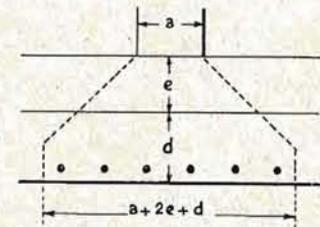
Cuando no se estudie elásticamente el reparto de las cargas concentradas, podrán considerarse éstas uniformemente repartidas, a los efectos de la flexión principal o longitudinal en un ancho igual al mayor de los límites siguientes: (Figura 9.)

a) El ancho de la zona de apoyo de la carga más el espesor del forjado, más el doble del espesor del pavimento, si lo hubiere.

b) Dos tercios de la luz. Para el cálculo de esfuerzos cortantes y flexiones sobre la línea de apoyo, el límite de dos tercios de la luz se sustituirá por un ancho igual a vez y media la distancia de la carga a la línea de apoyo.

c) El ancho de reparto se limitará a lo necesario para no solapar las zonas repartidas en dos cargas aisladas simultáneas. En este caso, se dispondrá una armadura de repartición, de sección igual al décimo de la principal más el décimo de la diferencia, en metros, entre el ancho de reparto que se desea considerar y el mínimo marcado por la condición anterior a).

FIGURA 9

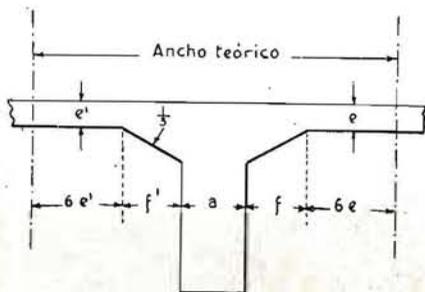


$$a' = \left\{ 0,1 + 0,1 \left(1 - (a + 2e + d) \right) \right\} a$$

La separación de las armaduras no será mayor del triple del espesor del forjado.

Artículo 38.—Piezas en T.—Las piezas en T, salvo estudio detallado del reparto de tensiones, se proyectarán con arreglo a las siguientes prescripciones: (Figura 10.)

FIGURA 10



a) Los esfuerzos de compresión en la cabeza se suponen repartidos uniformemente, según el ancho de la cabeza, pero suponiendo limitado al menor de los dos valores siguientes: el ancho del nervio más el de cartabones (siempre que éstos tengan más de uno a tres de pendiente), más un ancho, por cada lado, de seis veces el espesor de la cabeza,

la mitad de la luz en las secciones centrales o de momentos positivos; la separación entre dos almas o nervios consecutivos.

b) El espesor de la cabeza no será inferior a la mitad del ancho de alma necesario para soportar los esfuerzos cortantes con arreglo al artículo 36.

c) La cabeza llevará una armadura perpendicular al eje de la pieza, no inferior a la mitad de la armadura transversal que necesite el alma.

d) En vigas en T invertidas, o destinadas a trabajar como tales, sobre arranques, en luces continuas con su cabeza a compresión, el límite de la mitad de la luz se reducirá a un cuarto.

e) En las piezas en L o en I', siempre que la cabeza esté arriostada o unida a otro nervio paralelo, se aplicarán los mismos límites, pero la armadura transversal de la cabeza será igual a la del alma.

Artículo 39.—Pilares.

A) *Pilares o columnas de hormigón armado:*

No se considerarán en los cálculos cuantías de armadura longitudinal superiores al cuatro milavo de la carga de rotura del hormigón a compresión expresada en kgs. por cm.², salvo que se dispongan enlaces rígidos de las armaduras y se calculen los esfuerzos de pandeo parcial de las mismas entre estos enlaces.

$$\text{Cuantía teórica máxima} = \frac{\text{Carga de rotura del hormigón en kg/cm}^2}{4.000}$$

Se recomienda no emplear cuantías inferiores al ocho por mil de la sección necesaria de hormigón en piezas de esbeltez superior a 10 (proporción entre la longitud de la pieza y su dimensión mínima). En las piezas rectas de esbeltez menor puede disminuirse este límite proporcionalmente a la esbeltez.

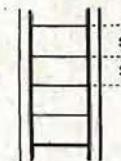
$$\text{Cuantía mínima} = \frac{1}{10} \times \frac{\text{Longitud de la pieza}}{\text{Ancho o dimensión mínima}} \times 0.008$$

La armadura transversal, formada por cercos normales al eje de la pieza, abrazará las armaduras longitudinales próximas a la superficie y se mantendrá dentro de los límites siguientes: (Figura 11.)

FIGURA 11

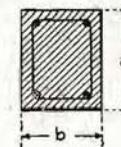
a) La separación (s) entre estribos o armaduras transversales no será superior a doce veces el diámetro de cualquiera de las armaduras principales, ni superior al lado mínimo de la pieza.

b) La sección de cada armadura transversal no será inferior al dieciseisavo de la sección de las armaduras longitudinales de cada esquina o punto en que queden atirantadas al interior de la sección del hormigón.



c) Con separaciones menores de doce veces el diámetro de las armaduras longitudinales, la sección de las armaduras transversales podrá disminuirse proporcionalmente.

d) En una sección longitudinal cualquiera la cuantía de las armaduras transversales no será inferior al dos por mil de la sección del hormigón.



e) Si la sección de la pieza fuere superior a la necesaria, podrá disminuirse la cuantía anterior proporcionalmente.

f) Estos datos podrán variarse cuando se estudien todas las posibilidades de pandeo parcial de las armaduras longitudinales y de rotura de la pieza.

Para el cálculo de la sección, h, de hormigón, cuando no sea de temer el efecto de pandeo, se puede utilizar la fórmula

$$(h + r a). H = P$$

P, es la carga sobre el pilar.

H, la carga unitaria admisible en el hormigón cuya área es h, y a el área de las barras longitudinales.

r , el coeficiente de equivalencia.

Si la esbeltez geométrica de un pilar (relación de la altura al lado mínimo de la sección) excede del valor 15, será necesario precaver la posibilidad del pandeo con arreglo a la expresión

$$P' = \frac{10 EI}{l^2}$$

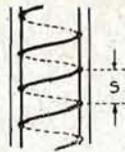
siendo I el momento mínimo de inercia de la sección (hormigón total y armaduras), l la altura del pilar y E coeficiente de elasticidad media del hormigón.

B) *Pilares o columnas de hormigón zunchado:*

Para que se consideren como zunchados los pilares o columnas, es indispensable que estén armados por una serie de varillas longitudinales y una hélice transversal circular que las envuelva.

El paso de esta hélice, s (Figura 12), no debe ser superior a 1/5 del diámetro del núcleo de hormigón, y en ningún caso exceder de 9 cm. para que sea eficaz.

FIGURA 12 La sección de las armaduras longitudinales estará comprendida entre los límites 0,008 y 0,06 de la sección del núcleo de hormigón, y asimismo la sección total de barras longitudinales no debe bajar de 1/3 de la sección de la hélice.

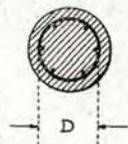


Cuando la esbeltez l/D sea igual o inferior a 15 y, por tanto, no sea de temer el pandeo, se puede calcular el diámetro del núcleo por la ecuación

$$P = H \left(\frac{\pi D^2}{4} + r d + 3 r \frac{\pi D f}{S} \right)$$

En esta fórmula las letras tienen el mismo significado anterior, y f es la sección de la hélice.

Para esbelteces geométricas $l/D > 15$ precisa precaver el posible pandeo asignando a la carga P un valor máximo admitido por el estudio elástico, con arreglo a las fórmulas usuales. (Figura 12.)



También pueden calcularse estas piezas comprimidas, particularmente empleando hormigones de alta calidad, en función del límite elástico del acero, sobre fórmulas debidamente justificadas.

Artículo 40.—Casos especiales de flexión.—Si la pieza no es plana o el sistema de fuerzas no tiene el mismo plano de simetría

de la pieza, se tendrán en cuenta las torsiones y las flexiones oblicuas resultantes deduciendo la diferente posición y orientación de la fibra neutra.

Artículo 41.—Torsión.—En las piezas sometidas a torsión pueden utilizarse los métodos usuales de comprobación, considerando una deformación plana para las de sección circular y un reparto parabólico de esfuerzos para las de sección rectangular. Caso de agotarse la resistencia del hormigón a tracción o esfuerzo cortante, se dispondrán armaduras transversales en espiral o cercos debidamente colocados con un paso o separación menor que la dimensión mínima de la pieza.

Artículo 42.—Piezas prismáticas con puntos angulosos.—Se tendrán en cuenta los efectos anormales que puedan producirse en los puntos angulosos, disponiendo los estribos necesarios para soportar las tracciones normales al eje, si las hubiere, o prolongar las armaduras en recta, anclándolas junto a la cara opuesta.

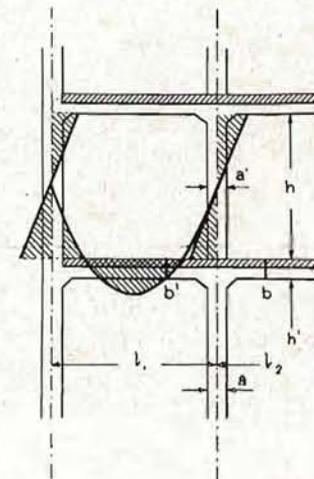
Se recomienda disponer cartabones con armaduras siguiendo la hipotenusa del cartabón y prolongada hasta las caras opuestas.

Artículo 43.—Estructuras reticulares.—Pórticos múltiples.—En los sistemas planos formados de vigas y pilares rígidamente enlazados entre sí, o estructuras análogas podrán introducirse las simplificaciones siguientes: (Figura 13.)

a) Prescindir de los esfuerzos debidos a la retracción y variaciones térmicas si la distancia entre dos pilares cualesquiera es inferior en metros a la suma de las esbelteces de los mismos. (Proporción entre la altura y el lado en el sentido de la longitud considerada.)

b) Prescindir de los recorridos de los nudos que están enlazados directamente al cimiento (o a otros puntos bien fijos) por un pilar o pieza recta en la dirección de las cargas, excepto en el caso de fuertes disimetrías de cargas con relación a las luces, o cuando la diferencia de los acortamientos elásticos de los pilares

FIGURA 13



pueda ser grande en proporción a las luces contiguas, quedando a juicio del proyectista el determinar estos límites.

En otros casos, como pórticos curvos, celosías trianguladas, Vierendel, etc., se estudiarán los efectos de las diferentes piezas, teniendo en cuenta los recorridos y giro de los nudos.

c) Para estudios simplificados de las vigas puede prescindirse del empotramiento de éstas sobre los pilares, tomando las flexiones correspondientes a las vigas continuas en todas aquellas secciones en que sean inferiores a las correspondientes a la pieza perfectamente empotrada.

d) Cuando se trate de un tanteo y como máxima simplificación en el estudio de las vigas, porque se carezca de datos para preestimar los coeficientes de flexión y tanto las luces como las cargas totales de dos vigas contiguas difieran entre sí menos de un veinticinco por ciento, puede tomarse para flexiones en las vigas elásticas o imperfectamente empotradas en sus extremos el décimo del producto de la carga uniformemente repartida por el cuadrado de la luz ($\frac{pl^2}{10}$) tanto en los arranques como en el centro de la luz.

e) Para el cálculo de los soportes en los casos c) y d) se puede prescindir de las flexiones en aquellos sobre los que concurren, de uno y otro lado, piezas que no difieran ni en luz ni en carga total más de un veinticinco por ciento; en este caso, para la compresión simple resultante, se rebajará en un treinta por ciento la tensión admisible.

f) En los pilares extremos y, en general, para todos aquellos en que no se cumpla la condición anterior, puede considerarse la flexión correspondiente a las vigas perfectamente empotradas ($\frac{pl^2}{12}$) o a la diferencia entre las correspondientes a las dos vigas concurrentes de uno y otro lado, considerando una cargada y otra descargada, y prorratear esta flexión resultante entre los cocientes de los momentos de inercia por las longitudes de cada una de las piezas concurrentes con el nudo.

g) En los proyectos definitivos, y siempre que se trate de obras de alguna importancia, se hará el estudio elástico de la estructura total para determinar las leyes de momentos en los elementos horizontales y su propagación a los verticales.

En la mayor parte de los casos se podrá estimar la rigidez

relativa de los nudos proporcionalmente a las esbelteces elásticas de las piezas concurrentes medidas por las relaciones I/l o I/h entre la inercia de la pieza y la longitud libre de ellas, repartiendo proporcionalmente a estas relaciones los momentos respectivos que se absorben.

Artículo 44.—**Láminas.**—Para el estudio de láminas o elementos superficiales de poco espesor puede prescindirse en el planteamiento de los cálculos de las tensiones normales al plano tangente, así como de las torsiones normales, y admitir para las deformaciones que las normales a la superficie media se mantienen normales durante la deformación.

Caso de no poderse realizar las condiciones de equilibrio sin resistencia laminar a flexión (membranas), puede prescindirse de ésta en los cálculos, siempre que las condiciones en los bordes puedan realizarse con suficiente exactitud.

En todo caso, el autor del proyecto justificará las hipótesis básicas del cálculo que establezca.

Artículo 45.—**Forjados o placas sustentados en su contorno.**

a) *Placas circulares:*

Si como ocurre ordinariamente en las construcciones de hornigón armado, la placa está empotrada en su contorno, deberá disponerse la armadura principal en forma radial, con inversión, para absorber en los arranques el momento negativo y en el centro el positivo. Además, llevará armadura circunferencial que resista los momentos en ese sentido.

Si la carga (y sobrecarga) es de p kilogramos por metro cuadrado, se podrán calcular los momentos en los arranques por las fórmulas

$$\text{Sentido radial} \dots\dots\dots m_r = - \frac{1}{8} pr^2$$

$$\text{Sentido circunferencial} \dots\dots\dots m_t = \frac{1}{56} pr^2$$

y en el centro por la expresión

$$m_r = m_t = + \frac{1}{16} pr^2$$

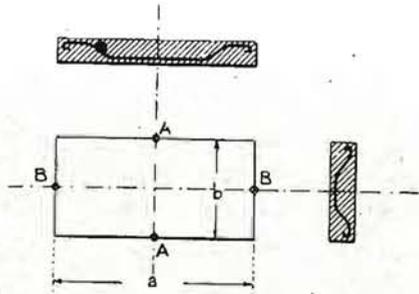
Caso de que la placa fuera simplemente apoyada en su borde, el momento máximo en el centro tiene por valor aproximado $\frac{3}{16} pr^2$

La inversión de las barras radiales habrá de hacerse en la abscisa $0,6/r$, a partir del centro.

b) Placas rectangulares:

El problema elástico de estas placas puede inspirarse en los estudios racionales publicados sobre Elasticidad (Peña Boeuf, Nadai, Figeaud, Marcus, Ros, etc.)

FIGURA 14



Debe disponerse armadura en los dos sentidos de la placa, con inversión, para el conveniente sentido de los momentos.

De un modo suficientemente aproximado pueden calcularse los momentos, por unidad, mediante las expresiones siguientes: (para carga uniformemente repartida.) (Figura 14.)

Centro de la placa	sentido de a... $m_a =$	$\frac{pa^2 b^2 (a^2 + 7b^2)}{35 (3a^4 + 3b^4 + 2a^2 b^2)}$
		sentido de b... $m_b =$
Bordes de la placa	punto medio de a... $m'_b =$	$-\frac{pa^4 b^2}{5 (3a^4 + 3b^4 + 2a^2 b^2)}$
	punto medio de b... $m'_a =$	$-\frac{pa^2 b^4}{5 (3a^4 + 3b^4 + 2a^2 b^2)}$

En los vértices el momento es cero.

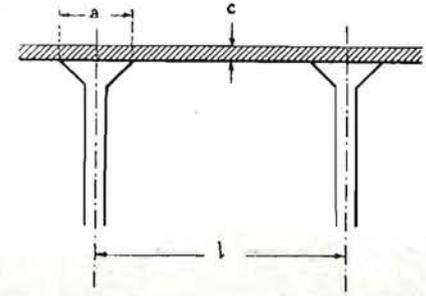
La inversión de las barras se hará a una distancia de centro, aproximadamente de valor $\frac{0,26 a^2}{b}$ y de $\frac{0,26 b^2}{a}$ respectivamente.

Si la placa está apoyada en todo su contorno, los momentos máximos pueden calcularse por la fracción $0,16 \frac{a^2 b^2}{(a^2 + b^2)^2}$ multiplicar por $a^2 + 1/7 b^2$ en un sentido y por $b^2 + 1/7 a^2$ en el otro.

Artículo 46.—Placas continuas sobre apoyos aislados.—Las

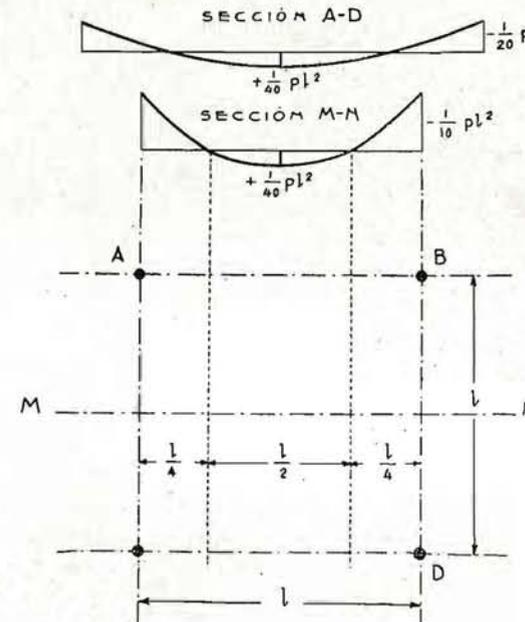
placas continuas sin vigas, sobre soportes aislados (figura 15), con capiteles colocados en direcciones perpendiculares entre sí pueden calcularse asimilándolas en cada dirección a vigas continuas o pórticos múltiples, y contando en cada una de dichas direcciones con la totalidad de la carga.

FIGURA 15



Para ello se puede considerar el ancho de la placa dividido en una banda media que ocupe la mitad central del ancho, y dos bandas laterales de un cuarto de la luz a los lados de las líneas de apoyos, y repartir la flexión resultante en arranques (M_a) en una proporción del veinticinco por ciento sobre la banda central y del setenta y cinco por ciento sobre la lateral, y la flexión en el centro (M_c) en una proporción del cuarenta y cinco por ciento y del cincuenta y cinco por ciento, respectivamente. (Figura 16.)

FIGURA 16



Se comprobarán a esfuerzo cortante las secciones a lo largo del perímetro del soporte y del capitel. Para esta comprobación puede suponerse una repartición uniforme de esfuerzos.

En el caso de que las alineaciones de pilares sean oblicuas, se considerarán en cada dirección las resultantes de las ten-

siones correspondientes a cada una de las flexiones oblicuas.

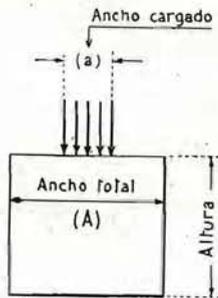
Si la placa apoya en alguno de sus lados o a lo largo de un muro o de una viga de canto superior al doble del canto de la placa, se considerará cargado sobre este muro o viga la cuarta parte de la carga total del recuadro. En todo caso, se podrá reducir a la cuarta parte de la armadura de la placa paralela a la viga o muro, en la banda lateral contigua a ella, de un ancho igual a la cuarta parte del ancho del recuadro (o luz del mismo normal a la viga).

Salvo estudio especial de la deformabilidad, el canto (c) de la placa no bajará del treintaicincoavo de la luz menor del recuadro.

La separación de armaduras no pasará de tres veces el canto.

Estas placas podrán también calcularse aproximadamente por otros métodos debidamente justificados teórica y experimentalmente y que ofrezcan análogas garantías.

FIGURA 17



Artículo 47.—Cargas concentradas sobre macizos.—No estudiándose la distribución de tensiones en el interior del macizo, pueden admitirse las siguientes simplificaciones:

Si la carga actúa solamente en una faja central de la superficie de un macizo con las debidas armaduras transversales, cuya profundidad o altura en la dirección de la carga esté comprendida entre una y tres veces el ancho, la presión admisible puede considerarse elevada o multiplicada por la raíz cúbica del cociente entre el ancho del macizo y el ancho de la zona cargada, pero

sin sobrepasar la carga de rotura del material a compresión.

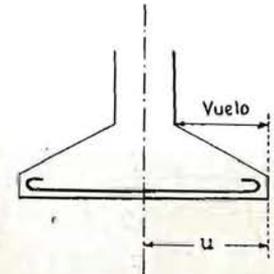
$$P = H \sqrt[3]{\frac{A}{a}} \leq \text{carga rotura}$$

Si la carga actúa concentrada solamente en la parte central de la superficie del macizo, la elevación de carga antes indicada podrá referirse a la raíz cúbica total del macizo y la sola zona cargada. (Figura 17.)

$$P = H \sqrt[3]{\frac{A^2}{a^2}} \leq \text{carga rotura}$$

Artículo 48.—Zapatas.—Las zapatas en tronco de pirámide pueden calcularse simplificadaamente como dos sistemas de ménsulas octogonales, considerando en cada uno de ellos la totalidad de la carga o reacción del terreno.

FIGURA 18



Puede prescindirse de su comprobación a esfuerzo cortante cuando la altura del cuello sobre el plano de la armadura sea superior a la mitad del vuelo, y superior a la raíz cuadrada del cociente del doble de la carga total por la tensión admisible del hormigón a compresión. (Figura 18.)

$$\text{Altura} \geq \frac{1}{2} \times \text{vuelo} \geq \sqrt{\frac{2 \times \text{Carga total del soporte}}{\text{Tensión admisible a compresión}}}$$

Las cargas transmitidas al terreno podrán considerarse uniformemente distribuidas en éste, siempre que el vuelo total, *u*, sea inferior al valor

$$u = \sqrt[4]{\frac{4 EI}{C a}}$$

en cuya fórmula, *a*, es el ancho normal a la figura, *E*, el coeficiente de elasticidad, *I*, el momento de inercia de la zapata, en su sección transversal media.

C, es la constante física del terreno definida por la relación entre la presión unitaria y la deformación debida a esa presión.

ANEJO DE LA INSTRUCCIÓN

Métodos breves de ensayo

Artículo 1.º—**Toma de muestras de áridos.**—De cada clase de árido se tomarán cinco muestras diferentes, cada una de ellas de un volumen superior al que se requiere para el ensayo.

Se mezclan preferiblemente en hormigonera, y, caso de no disponerse de ella, a mano, dando al conjunto por lo menos cuatro vueltas de pala, y de la mezcla se toma la muestra a ensayar.

Para los ensayos del árido completo, se toman las muestras de los diferentes tamaños o clases, en las proporciones requeridas que se han de mezclar en la forma indicada.

Artículo 2.º—**Determinación aproximada de la arcilla.**—De la muestra del árido mezclado, se separan con el tamiz de cinco milímetros, 100 cm.³ de arena; se vierten en una probeta graduada estrecha de vidrio de 200 cm.³; se llena de agua hasta la marca de los 150 cm.³; se agita fuertemente de arriba a abajo tapando la boca con la mano y se deja sedimentar durante una hora.

Si el volumen aparente no supera al seis por ciento del de la arena puede prescindirse de hacer el ensayo definitivo.

Artículo 3.º—**Determinación definitiva de la arcilla.**—De la muestra del árido mezclado en las proporciones en que se va a emplear, se separa una muestra no menor de un litro; se deseca a 110º hasta obtener un peso constante; se deposita una o varias veces en una vasija suficientemente grande, a la que se añade agua hasta que cubra el árido; se revuelve durante quince segundos y se deja sedimentar durante otro plazo igual; se vierte el agua cuidadosamente para que no arrastre arena, haciéndola pasar por un tamiz de setenta y cuatro milésimas de milímetro, volviendo a la vasija el material retenido; se repite la operación hasta que el agua salga clara; se deseca la muestra a 110º hasta obtener peso constante, y se determina la proporción de arcilla, dividiendo la diferencia de pesadas por el peso primitivo.

El lavado del árido puede hacerse también removiéndolo en una vasija con una corriente continua de agua que pase después por el tamiz, y cuya velocidad se pueda regular para que la proporción de finos arrastrados hasta éste, sea suficientemente pequeña.

Artículo 4.º—**Determinación aproximada de la materia orgánica.**—De la muestra del árido mezclado se separa medio litro de arena, aproximadamente. En una probeta de vidrio, graduada de 250 cm.³, se vierten 100 cm.³ de arena; se le añade una solución de sosa al tres por ciento hasta completar 150 cm.³; se agita la probeta tapada y se deja en reposo durante veinticuatro horas.

En otra probeta igual se vierte una solución tipo, mezclando 97,5 cm.³ de solución de sosa al tres por ciento, con 2,5 cm.³ de solución de ácido tánico, al dos por ciento en 10 por 100 de alcohol, y dejándola reposar durante veinticuatro horas después de agitarla.

La determinación del límite admisible de materia orgánica se hace por comparación de color entre ambas, debiendo ser la coloración resultante del ensayo más baja que la de la solución tipo.

Artículo 5.º—**Determinación aproximada de la compacidad del árido.**—Una muestra de dos litros y medio de árido mezclado, previamente desecada, se extiende sobre un tamiz de 0,15 mm. de luz y de un m.² de superficie, y se expone a una corriente de aire a la temperatura ambiente hasta obtener diferencias de peso menores de un gramo en una hora. Se llena una medida cilíndrica de dos litros, vertiendo el árido en tres capas y apisonándolo a mano con pisón de 5 × 5 cm. de base, dando diez golpes por capa y enrasando la medida al terminar la operación.

Una probeta de un litro de capacidad, graduada en dobles centímetros cúbicos, se llena de agua hasta enrasar la señal del medio litro; se vierte por partes el árido de la medida hasta que el nivel del agua se aproxime a la marca del litro, y se hace la lectura correspondiente. Se vacía la probeta y se repite la operación hasta agotar el árido de la medida.

La medida de la compacidad se obtiene, dividiendo la suma de los volúmenes de agua desalojados por el árido, por el volumen de la medida en que fué apisonado.

Si el tamaño máximo del árido es superior a cuatro centímetros, el ensayo se hará con una medida de diámetro triple del árido.

Si se conoce el peso específico de la roca que constituye el árido, es preferible tomar para la compacidad el valor

Peso de la muestra apisonada

Peso específico real × volumen aparente de la muestra

con lo que se elimina el error debido al agua absorbida por el árido, que en el ensayo por inmersión se considera como volumen de huecos.

Artículo 6.º—**Preparación y conservación de probetas de hormigón.**—El molde ha de ser metálico, cilíndrico, de 15 cms. de diámetro y 30 cms. de altura, o cúbico de 15 cms. de arista, de superficie interior lisa y calibrada con errores menores de un milímetro, con fondo plano y normal al eje y con dispositivos que permitan un fácil desmolde.

Se hará constar la forma, si es cúbica o cilíndrica, para tenerlo en cuenta en los resultados.

La superficie interior debe engrasarse antes del vertido del hormigón.

El amasado, vertido y apisonado, se hace en condiciones similares a las de la obra; de no haber indicación precisa, puede hacerse en tres capas, apisonando cada una de ellas con pisón de 10 cms. de diámetro o lado y 2 kgs. de peso, y dando ocho golpes, por capa, de 10 cms. de altura en hormigones secos, y de 5 cms. en hormigones plásticos.

La probeta se desmolda a las veinticuatro horas y se conserva cubierta con un saco o arpillera y en iguales condiciones de ambiente y curado que el hormigón de obra; se tomará nota de las temperaturas máxima y mínima de cada día.

Artículo 7.º—**Rotura de probetas.**—La probeta se ajusta entre los platillos de la prensa, a cuyo efecto, uno de ellos debe ir sobre rótula, para asegurar el ajuste.

Caso de que la cara de la probeta no hubiese quedado bien plana, se recibe con mortero del mínimo espesor necesario para cubrir la desigualdad.

La presión se elevará de 2 a 3 kg./cm.² por segundo.

Desechadas las lecturas extremas de cada grupo de cuatro probetas, se toma como carga de rotura la media de las otras dos, tomando siempre las lecturas máximas del manómetro después de terminado el proceso de rotura completa de la probeta.

Artículo 8.º—**Tipos especiales de probeta.**—Cuando el tamaño máximo del árido sea superior a 5 cms., debe hacerse el ensayo en probeta cilíndrica de diámetro igual o mayor al triple que el tamaño del árido y de altura doble del diámetro. Si el ensayo se hace en probeta cúbica, su lado será igual al diámetro de la anterior.

Para elementos de obras de menos de 10 cms. de espesor, puede hacerse el ensayo en probeta cilíndrica de diámetro aproximadamente igual al del elemento.

Puede sustituirse la probeta cilíndrica por la cúbica reduciendo la carga resultante en un 25 %.

También puede sustituirse, cuando se carezca de prensa de rotura, por probetas de hormigón armado para romper a flexión, deduciéndose la correspondiente carga de rotura a compresión.

En caso de discordancia entre los resultados obtenidos con diversos tipos de probetas, se aceptarán, a los efectos de esta Instrucción, los de la probeta cilíndrica.

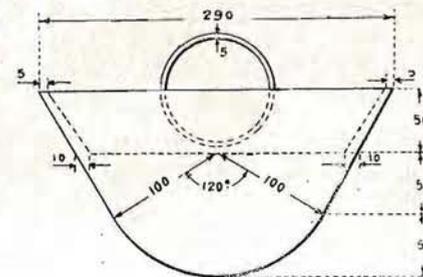
Artículo 9.º—**Ensayos de docilidad.**—Con el nombre de docilidad designamos el conjunto de la consistencia y trabazón que debe tener el hormigón para su puesta en obra, susceptible de medirse en forma más sencilla y segura que por los procedimientos en uso, por medio del aparato ideado por el ingeniero Iribarren con el nombre de docímetro.

Consiste el aparato en una masa de fundición cuya sección meridiana es la indicada en la figura 19, que se introduce en la masa del hormigón en estado de moldeo, determinando por su inmersión el grado de consistencia y trabazón. Su peso estará comprendido entre 21,5 kilogramos y 22,5 kgs.

Para efectuar el ensayo se dispondrá de una fuerte y rígida caja de madera, con forro metálico, soldado de modo que asegure su total impermeabilidad y de 50 cms. × 50 centímetros × 25 cms. de dimensiones interiores, que se llenará con el hormigón objeto del ensayo debidamente mezclado y amasado, asegurándose de que no haya pérdidas de agua y poniendo especial cuidado en distribuir homogéneamente la masa.

Si después de extendido y alisado el hormigón con una paleta, no se consigue hacer refluir la pasta, golpeando con dicha paleta la superficie, se apisonará todo lo enérgicamente que sea necesario hasta conseguir dicha finalidad, debiendo suspenderse el apisonado tan pronto como la pasta refluya y sea posible extenderla y alisarla con la paleta.

FIGURA 19



Preparada así la superficie, se posa, en el centro de la caja, con toda suavidad y procurando que penetre lo menos posible, el docilímetro, con su superficie limpia y seca, acompañándose su movimiento de descenso hasta que éste se detenga, dejándolo suelto después durante breves momentos.

Se saca verticalmente el docilímetro, y la medida del diámetro del círculo de la base de la superficie embadurnada, nos dará la lectura de la consistencia del hormigón ensayado.

Las consistencias de los hormigones quedan fijadas como sigue:

Consistencia del hormigón	Lecturas límites del docilímetro en milímetros
Seca	0 a 130
Plástica	130 a 180
Blanda	180 a 230
Flúida	230 a 280

En estos límites, así como en todos los que se fijen en cada caso particular, se admitirá una tolerancia de cinco milímetros, tanto por exceso como por defecto.

Se considerarán como hormigones no trabados, y por lo tanto, se recomienda que no sean de empleo, aquellos en los que, aumentando su cantidad de agua en un quince por ciento y repitiendo el ensayo, comenzando por un nuevo amasado, no aumente la lectura del docilímetro.

En las consistencias flúidas, y siempre que se trate de comprobar la trabazón del hormigón, se dejarán transcurrir cinco minutos entre el alisado de la superficie y la puesta del docilímetro.

A falta del docilímetro puede emplearse el cono de Abrams o la mesa de sacudidas, para los que aproximadamente se indican las equivalencias de los límites correspondientes a las consistencias fijadas para el docilímetro.

Consistencia del hormigón	LECTURAS LÍMITES EN MM.	
	Cono de Abrams	Mesa de sacudidas
Seca	0 a 15	200 a 370
Plástica	15 a 75	370 a 450
Blanda	75 a 110	450 a 550
Flúida	110 a 200	550 a 640

El docilímetro fija además la trabazón que no queda fijada por el cono ni por la mesa.

Artículo 10.—**Ensayos de la absorción.**—La probeta—a los veintiocho días, cuando está hecha con Portland, a los diez, si está hecha con Supercemento, y a los dos, si lo es con aluminoso—, se pica en toda su superficie con martellina, hasta quitarle la capa de lechada exterior y dejar visto el árido; se deseca en estufa a 110° hasta obtener peso constante; se deja enfriar a la temperatura ambiente una hora y se sumerge en agua durante otras veinticuatro horas; se deja escurrir durante un minuto y se pesa nuevamente, determinándose la absorción por la diferencia de pesadas divididas por el peso inicial.

Artículo 11.—**Ensayos de desgaste.**—El ensayo de desgaste se hace con probetas de 50 cms.² de sección, las cuales girarán sobre un disco circular de fundición cargado 0,6 Kg./cm.², con interposición de esmeril, núm. 80, hasta hacer un recorrido de 628 metros.

El desgaste se mide por la diferencia de alturas de la probeta y se expresa en cms.³/cms.²

Si se emplea arena de cuarzo en lugar de esmeril, se variarán los resultados en la relación correspondiente.

Artículo 12.—**Ensayos de tracción de las armaduras.**—Se utilizarán las barras o piezas sin necesidad de tornearse ni repasar, cogiéndolas entre las grapas de la prensa hidráulica y sometién-dolas a tracción creciente a razón de 100 a 150 Kgs./cms.² por segundo. Cuando no se disponga de máquina suficientemente potente para hacer el ensayo, puede tornearse la probeta hasta el diámetro necesario.

El límite elástico se determina por la parada o descenso de la aguja del manómetro.

Se toma como carga de rotura la máxima indicada por la aguja dividida por la sección inicial de la probeta.

El alargamiento se mide entre trazos a una distancia

$$\sqrt{66,67 \times \text{Sección de la probeta}}$$

Caso de no obtenerse del ensayo resultado satisfactorio, se repite sobre otras dos probetas, desechándose la partida de material correspondiente si cualquiera de ellas da también valores defectuosos.

Caso de duda o discusión sobre el límite elástico, se fija éste por la carga mínima que produce un alargamiento permanente del dos por mil.

Artículo 13.—**Ensayo del doblado.**—La barra se dobla sobre un

tocho de diámetro doble del diámetro o lado mínimo de la misma; la presión se ejerce sin golpes hasta que las dos ramas queden paralelas y a una distancia sensiblemente igual al diámetro del tocho.

Ha de evitarse el ejercer tracciones sobre la armadura durante el doblado, proveyendo, en caso necesario, a la máquina o grifa, de un rodillo en la pieza que ejerce la presión sobre la ranura a doblar.

La barra no debe presentar fisuración, poros ni defectos superficiales visibles, por efecto del doblado.

Artículo 14.—**Ensayo de segregación de azufre.**—Puede hacerse el ensayo de impresión Baumann, aplicando sobre la superficie del acero, previamente pulida y desengrasada un trozo de papel al bromuro empapado en una solución al 2 por 100 de ácido sulfúrico, durante unos dos minutos, haciendo que el contacto sea íntimo, sin interposición de burbujas de aire.

El papel, después de la prueba, no debe presentar manchas pardas que acusen la formación de sulfuro de plata.

Artículo 15.—**Determinación del residuo insoluble en los Cementos Puzolánicos, Puzolanas y Zumayas.**—Se toman cinco gramos de cemento y se pulverizan bien en mortero de ágata hasta que los cinco gramos pasen el tamiz de 4.900 mallas por centímetro cuadrado. De esta muestra se toma un gramo, al que se añade sobre cápsula de porcelana 40 cms.³ de ácido clorhídrico, ($d = 1.12$), y se evapora bien a sequedad al baño María. La operación es repetida otras dos veces, empleando 20 cms.³ del ácido en cada una; el residuo de la última evaporación se trata por 100 cms.³ de ácido clorhídrico diluido (1 vol. ácido y 3 de agua). Se calienta un poco, se filtra y se lava bien hasta la eliminación de la reacción ácida.

El residuo se lleva a un matraz, con refrigerante de reflujo, y se le añade 100 cms.³ de solución de potasa KOH al 20 por ciento ($d = 1,177$). Se deja digerir durante 16 horas a la temperatura ambiente, y luego se mantiene cuatro horas el líquido alcalino en constante ebullición. Se filtra, se lava bien hasta eliminación de la reacción alcalina, se seca y el residuo se calcina hasta el peso constante.

Artículo 16.—**Determinación de la cal liberada en los cementos fraguados.**—Con el cemento a ensayar se preparan unos cubos de 20×20 cms. de pasta pura normal, que después de conservados en aire húmedo durante veinticuatro horas, se sumergen en agua

dulce. En los distintos plazos señalados para las determinaciones de cal liberada, se extrae del interior de uno de los cubos unos gramos de la pasta endurecida, que después de triturados brevemente, secados y tamizados por la tela metálica de 100 mallas por centímetro cuadrado, se conservan en un pesa filtros bien seco y cerrado.

Se pesa alrededor de medio gramo de la muestra que, triturado finamente en mortero de ágata, con adición de unos centímetros cúbicos de glicerina-etanol se pasa a un matraz, al que se añade unos 20 centímetros cúbicos de glicerina y unos 80 centímetros cúbicos de etanol y 15 a 25 gotas de una solución de 0,2 gramos de fenoltaleína en 100 cms.³ de etanol. El matraz, unido por un tapón de caucho bihoradado a un refrigerante de reflujo y a la bureta de valoración, se calienta a ebullición suave (baño de aire o arena) hasta aparición de la coloración rosa, que a veces tarda algunas horas en presentarse. Desde este momento se sigue calentando en la misma forma durante veinte minutos, al cabo de los cuales, y suspendiendo la ebullición, se valora en caliente con una solución aproximadamente 0,2 N. de acetato amónico de título en cal (CaO) conocido. Desaparecida la coloración, se vuelve a hervir durante otros 20 minutos y se añade más acetato amónico, siguiendo así, sucesivamente, hasta que al cabo de 20 minutos de hervor no aparezca ningún punto rosado.

El acetato amónico, previamente seco en desecador de ácido sulfúrico, se prepara disolviendo unos 60 gramos de la sal en un litro de etanol, valorando esta solución con cal pura preparada, calcinando 0,1 gramos de carbonato de calcio precipitado, purísimo, hasta peso constante, empleando como disolvente de la cal la misma mezcla de glicerina-etanol antes señalada para los cementos, con adición de las 15 a 20 gotas del indicador.

Dado lo delicado del método operatorio, en cuya práctica debe evitarse todo indicio de humedad es preciso emplear reactivos puros y anhidros, secando también previamente todos los aparatos y demás utensilios. El título del acetato amónico conviene comprobarlo con frecuencia, mediante la cal pura.

Santander, 3 de febrero de 1939.—III Año Triunfal.

ALFONSO PEÑA BOEUF

INDICE

Págs.

Capítulo 1.º

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.º—Campo de aplicación de la Instrucción	3
» 2.º—Revisión de la Instrucción	3
» 3.º—Casos de aplicación obligatoria de la Instrucción	4
» 4.º—Intervención facultativa	4
» 5.º—Servicios de información local	4
» 6.º—Proyecto y obras que no se atengan a esta Instrucción	4

Capítulo 2.º

DE LOS MATERIALES

Artículo 7.º—Cemento	5
» 8.º—Agua	5
» 9.º—Áridos	6
» 10.—Armaduras	7

Capítulo 3.º

DE LAS CARACTERÍSTICAS Y DOSIFICACIONES DE LOS HORMIGONES

Artículo 11.—Cualidades del hormigón	8
» 12.—Dosificación del hormigón	10

Capítulo 4.º

DE LA EJECUCIÓN

Artículo 13.—Cimbras y encofrados	13
» 14.—Doblado y colocación de las armaduras	13
» 15.—Anclajes	14
» 16.—Empalmes	14
» 17.—Fabricación del hormigón	15
» 18.—Puesta en obra del hormigón	16
» 19.—Hormigonado en tiempo frío o caluroso	17
» 20.—Curado del hormigón	18
» 21.—Desencofrados y descimbramientos	18
» 22.—Protección a los agentes químicos y acciones mecánicas	19

Capítulo 5.

P R U E B A S

Artículo 23.—Pruebas del hormigón durante la ejecución	20
» 24.—Pruebas de la obra	20

Capítulo 6.

DEL PROYECTO

Artículo 25.—Documentos del Proyecto	21
» 26.—Bases de cálculo	22
» 27.—Elasticidad y coeficiente de equivalencia	23
» 28.—Retracción y deformaciones térmicas e higroscópicas	24
» 29.—Coeficientes de seguridad	25
» 30.—Cargas límites del hormigón	25
» 31.—Cargas límites de las armaduras	26
» 32.—Cargas límites de adherencia	26
» 33.—Disposiciones relativas a las armaduras, anclajes y empalmes.....	27
» 34.—Sustentaciones	28
» 35.—Sistemas planos de piezas prismáticas	28
» 36.—Piezas sometidas a flexión	29
» 37.—Forjados	33
» 38.—Piezas en T	34
» 39.—Pilares	34
» 40.—Casos especiales de flexión	36
» 41.—Torsión	37
» 42.—Piezas prismáticas con puntos angulosos	37
» 43.—Estructuras reticulares.—Pórticos múltiples	37
» 44.—Láminas	39
» 45.—Forjados o placas sustentados en su contorno	39
» 46.—Placas continuas sobre apoyos aislados	40
» 47.—Cargas concentradas sobre macizos	42
» 48.—Zapatas	43

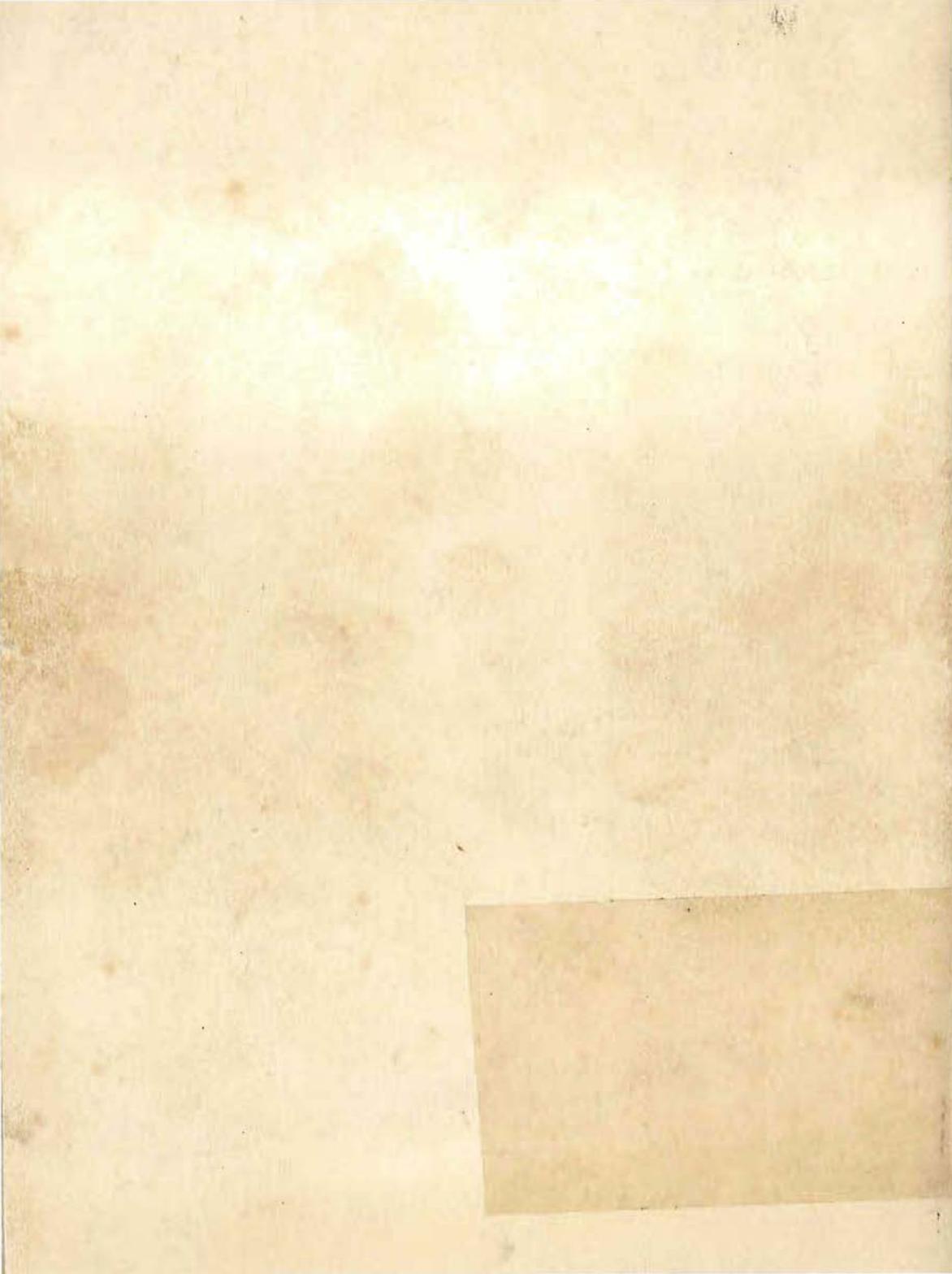
ANEJO DE LA INSTRUCCIÓN

Métodos breves de ensayo

Artículo 1.º—Toma de muestras de áridos	44
» 2.º—Determinación aproximada de la arcilla	44
» 3.º—Determinación definitiva de la arcilla	44
» 4.º—Determinación aproximada de la materia orgánica	45
» 5.º—Determinación aproximada de la compacidad del árido	45
» 6.º—Preparación y conservación de probetas de hormigón	46
» 7.º—Rotura de probetas	46
» 8.º—Tipos especiales de probeta	46
» 9.º—Ensayos de docilidad	47
» 10.—Ensayos de la absorción	49
» 11.—Ensayos de desgaste	49
» 12.—Ensayos de tracción de las armaduras	49
» 13.—Ensayo del doblado	49
» 14.—Ensayo de segregación de azufre	50
» 15.—Determinación del residuo insoluble en los cementos Puzolánicos, Puzolanas y Zumayas	50
» 16.—Determinación de la cal liberada en los cementos fraguados	50

ERRATAS

Pág.	Línea	DICE	DEBE DECIR
17	35	endurecimiento por retracción,	endurecimiento y se evite la fisuración por retracción,
43	4	ménsulas octogonales	ménsulas ortogonales



**Anexo 4. Orden de 29 de febrero de 1944 por
la que se determinan las condiciones
higiénicas mínimas que han de reunir las
viviendas**

GOBIERNO DE LA NACION

PRESIDENCIA DEL GOBIERNO

ORDEN de 21 de febrero de 1944 por la que se nombra Inspector-Instructor de los Servicios de Policía y Seguridad de la Zona de Protectorado a don Rafael Arndíz D'Almeida.

Ilmo. Sr.: De conformidad con la propuesta formulada por esa Dirección General.

Esta Presidencia del Gobierno ha tenido a bien nombrar Inspector-Instructor de los Servicios de Policía y Seguridad de la Zona, al funcionario del Cuerpo de Policía don Rafael Arndíz D'Almeida.

Lo que participo a V. I. para su conocimiento, el del interesado y demás efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 21 de febrero de 1944.— P. D., el Subsecretario, Luis Carrero.

Ilmo. Sr. Director general de Marruecos y Colonias.

ORDEN de 23 de febrero de 1944 por la que se dispone la vuelta al servicio activo del Portero de los Ministerios Civiles José Beltrán Verdú.

Ilmo. Sr.: De conformidad con lo preceptuado en el artículo 41 del Reglamento de 7 de septiembre de 1918, dictado para la aplicación de la Ley de Bases de 22 de julio anterior, y accediendo a la solicitud formulada por el Portero segundo de los Ministerios Civiles José Beltrán Verdú, en situación de excedencia voluntaria.

Esta Subsecretaría ha tenido a bien concederle la vuelta al servicio activo con destino a la Universidad de Valencia.

Dios guarde a V. I. muchos años. Madrid, 23 de febrero de 1944.— P. D., el Subsecretario, Luis Carrero.

Ilmo. Sr. Subsecretario de esta Presidencia.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION

ORDEN de 29 de febrero de 1944 por la que se determinan las condiciones higiénicas mínimas que han de reunir las viviendas.

Ilmo. Sr.: A propuesta de la Comisión Central de Sanidad Local, este Ministerio ha tenido a bien disponer, que las condiciones mínimas que han de reunir toda clase de viviendas, sea cual fuere la Entidad o particular a quienes pertenecieren, son las siguientes:

1.ª Toda vivienda familiar se comprenderá, como mínimo, de cocina, comedor, un dormitorio de dos camas y un retrete, habiendo de tenerse siempre en cuenta la relación entre la capacidad de la vivienda y el número y sexo de sus moradores.

2.ª Las habitaciones serán independientes entre sí, de modo que ninguna utilice como paso un dormitorio, ni sirva a su vez de paso al retrete.

3.ª Toda pieza habitable de día o de noche, tendrá ventilación directa al exterior por medio de un hueco con superficie no inferior a 1/6 de la superficie de la planta.

Cuando la pieza comprenda alcoba y gabinete, una de ellas podrá servir de dormitorio y el hueco alcanzará doble superficie de la prevista en el caso anterior.

Cuando la pieza se ventile a través de una galería no podrá servir esta de dormitorio, y la superficie total de huecos de ella no será inferior a la mitad de su fachada, y la ventilación entre galería y habitación será, como mínimo, el doble de la fijada en el caso anterior.

4.ª Excepcionalmente en fincas cuya capacidad y tipos de construcción ofrezcan garantías de eficacia y presenten dificultades para la ventilación directa de retretes y baños, se autorizará el uso de chimeneas de ventilación que cumplan las siguientes condiciones:

a) Saliente de 0,50 m. por encima del tejado ó 0,20 sobre el pavimento de azotea.

b) Comunicación interior y directa que asegure la renovación de aire.
c) Sección suficiente para facilitar la limpieza.

5.ª Los patios y patinillos que proporcionan luz y ventilación a cocinas y retretes serán siempre abiertos, sin cubrir en ninguna altura, con piso impermeable y desagüe adecuado, con recogida de aguas pluviales, sumidero y sitio aislado. No obstante cuando se trate de edificios industriales, comerciales públicos o semipúblicos, podrá tolerarse el que se recubran los patios hasta la altura de la primera planta. Los patios serán de forma y dimensiones para poder inscribir un círculo cuyo diámetro no sea inferior a 1/6 de la altura del edificio; la dimensión mínima admisible en patios y patinillos es de tres metros.

6.ª Las dimensiones mínimas de las distintas habitaciones serán las siguientes: dormitorios de una sola cama, seis metros cuadrados de superficie y 15 metros cúbicos de cubicación.

Dormitorios de dos camas, de 10 metros cuadrados de superficie y 25 metros cúbicos de cubicación.

Cuarto de estar, 10 metros cuadrados.

Cocina, cinco metros cuadrados.

Retrete, 1,50 metros cuadrados.

Si la cocina y cuarto de estar constituyeren una sola pieza, ésta tendrá una dimensión mínima de 14 metros cuadrados.

La anchura mínima de pasillo será de 0,80 metros cuadrados, salvo en la parte correspondiente a la entrada en el piso, cuya anchura se elevará a un metro.

La altura de todas las habitaciones, medida del pavimento al cielo raso, no será inferior a 2,50 metros en el medio urbano, pudiendo descender a 2,20 en las casas aisladas y en el medio rural.

Los pisos inferiores de las casas destinadas a viviendas estarán aislados del terreno natural mediante una cámara de aire o una espesa impermeable que proteja de las humedades del suelo.

7.ª En las viviendas que tengan habitaciones abuhardilladas la altura mínima de los paramentos verticales será de 1,20 metros y la cubicación

mínima de cada una de ellas no podrá ser inferior a la resultante de aplicar las normas marcadas en el párrafo anterior, debiendo, en todo caso, revestirse los techos y blanquear toda la superficie.

8.º Sólo se podrán autorizar viviendas en nivel inferior al de la calle en terrenos situados en el medio urbano cuando se cumplan las siguientes condiciones:

a) Aislamiento del terreno natural por cámara de aire o capa impermeable de 0,20 en espesor mínimo.

b) Impermeabilización de muros y suelos mediante empleo de morteros y materiales hidrófugos adecuados.

c) Iluminación directa de todas las habitaciones, teniendo está como mínimo la mitad de la altura de la habitación; pavimentación impermeable del terreno circundante en una franja de altura de un metro adosada a los muros de fachada. Las escaleras tendrán una anchura mínima de 0,80 metros y recibirán luz y aireación directa. En casas colectivas de más de dos plantas o de más de cuatro viviendas, la anchura libre mínima aumentará a 0,90 metros, admitiéndose en este caso la iluminación central por medio de lucernarios cuya superficie mínima será de 2/3 de la planta de la caja de la escalera.

Para alturas de más de 14 metros medidos desde niveles del arranque de la escalera en los portales será obligatorio el ascensor.

9.º Las aguas negras o sucias procedentes de las viviendas deberán recogerse en tuberías impermeables y ventiladas y ser conducidas por éstas al exterior del inmueble, donde existiera red de alcantarillado será obligatorio el acometer a ésta las aguas negras de la vivienda, siempre que la distancia entre la red y el inmueble no exceda de 100 metros. Igualmente será obligatorio la acometida de agua y su uso cuando exista un abastecimiento público cuya red de distribución se halle a una distancia del inmueble inferior a 100 metros; la asignación mínima diaria será de 50 litros por habitante, sin que baje nunca de 200 para el total de la vivienda.

10. Cuando no exista alcantarillado o la vivienda se halle en núcleo a mayor distancia de las indicadas en la cláusula anterior, se atenderá a las normas y disposiciones reglamentarias del Ministerio de la Gobernación.

11. Cuando se usen los pozos sépticos, el líquido afluente de los mismos deberá siempre ser depurado antes de mezclarlo con las aguas corrientes o entregarlo al terreno, acu-

diendo para conseguir esta finalidad a los procedimientos admitidos por las Autoridades sanitarias.

12. Los retretes serán de cierre hidráulico, aun en el caso de que, por no existir red de abastecimiento de aguas en la población, ni instalación particular para la obtención y elevación del agua en el inmueble, pueda emplearse aparato de descarga.

13. En las viviendas rurales que tengan como anexo la cuadra o el establo, estos locales deben aislarse de aquéllas, teniendo entradas independientes.

14. En todo edificio destinado a viviendas, por el tipo de construcción adoptado y materiales empleados, se asegurará el aislamiento de la humedad en muros y techos, así como el aislamiento térmico para protegerlo de los rigores de las temperaturas extremas propias de la región en que está emplazado.

Madrid, 29 de febrero de 1944.

PEREZ GONZALEZ

ORDEN de 20 de febrero de 1944 por la que se dispone la convocatoria de un concurso general para proveer en propiedad las vacantes de Directores de Bandas de Música de las Corporaciones locales.

De acuerdo con lo preceptuado en el artículo primero de la Ley de 10 de noviembre de 1942, y para el debido cumplimiento de la misma,

Este Ministerio ha dispuesto:

1.º La Dirección General de Administración Local procederá a publicar en el BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO la convocatoria de un concurso general para proveer en propiedad las vacantes de Directores de Bandas de Música existentes en las Corporaciones locales.

2.º Podrán tomar parte en el concurso, siempre que no tengan impedimento legal para ello:

a) Los Directores incluidos en el Escalafón definitivo del Cuerpo, de fecha 9 de diciembre de 1935 (publicado en el anexo a la «Gaceta» del día 18 del mismo mes).

b) Los aprobados en las oposiciones de 1941, cuyas relaciones definitivas aparecieron en el BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO correspondiente a los días 1 y 22 de febrero del propio año.

Tanto unos como otros, cualquiera que sea la categoría a que pertenez-

can, podrán solicitar plazas de todas las clases.

3.º Para ser admitido al concurso, los interesados presentarán la correspondiente instancia acompañada de la documentación que se exija, dentro del plazo que la Dirección General de Administración Local señalará al efecto, y que no podrá ser inferior a treinta días hábiles a contar de la publicación de la convocatoria en el BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO. Al objeto de satisfacer los gastos del concurso, los solicitantes habrán de abonar, en concepto de derechos, la suma de veinticinco pesetas los Directores de primera categoría y quiné pesetas los de la segunda categoría.

4.º Terminado el plazo de presentación de instancias y documentos, la Dirección General de Administración Local remitirá a las Corporaciones respectivas los antecedentes de los concursantes a la plaza, con el fin de que cada Corporación pueda informar sobre el juicio que le merezcan los solicitantes y el orden de prelación entre los mismos, con arreglo a los méritos que cada uno acredite. Las Corporaciones habrán de informar dentro de un plazo máximo de quince días a contar del siguiente al en que reciban la documentación; transcurrido dicho plazo sin emitir su informe, se entenderá que renuncian a tal derecho.

5.º Sin perjuicio de que cada interesado alegue cuantos méritos crea reunir, se estimarán como preferentes:

a) Oseñar categoría superior; dentro de la categoría el mejor número en el Escalafón o en las oposiciones de ingreso al Cuerpo.

b) La mejor aptitud y suficiencia demostradas en el ejercicio del cargo.

c) Poseer títulos o estudios de Conservatorio o relevantes méritos profesionales.

d) Carecer de nota desfavorable.

Como méritos de calidad para decidir los empates que se produzcan en la apreciación de los anteriores, se tendrán en cuenta por este orden:

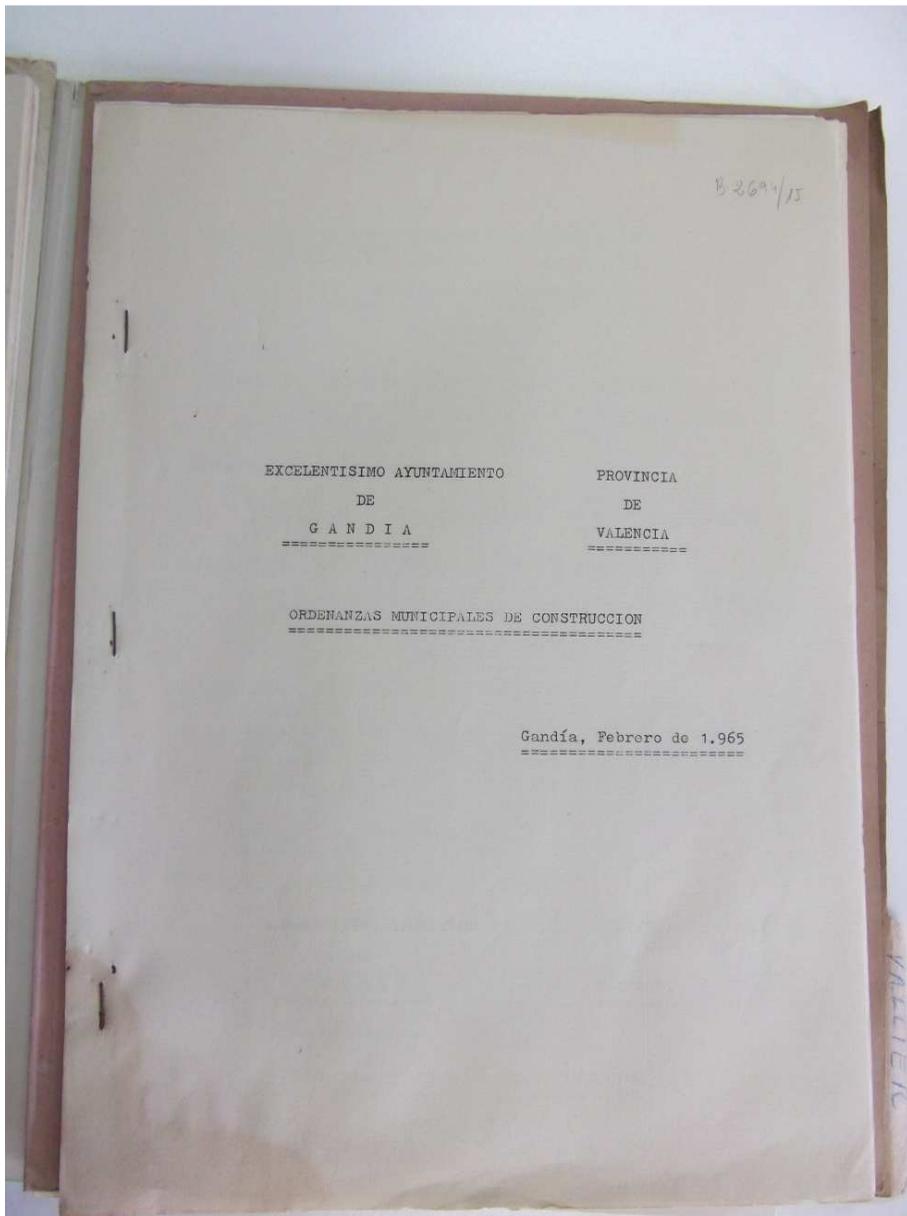
a) La condición de Caballero Matriculado de Guerra por la Patria.

b) La de Oficial Provisional o de Complemento que haya alcanzado, por lo menos, la Medalla de Campaña o reúna las condiciones que para su obtención se precisan.

c) La de ex combatiente que cumpla el mismo requisito establecido en el epígrafe anterior.

d) La de ex cautivo por la Causa Nacional, que haya luchado con las armas por la misma o haya sufrido prisión en las cárceles o campos de concentración durante más de tres meses, siempre que acredite su probada adhesión al

**Anexo 5. Ayuntamiento de Gandia.
Ordenanzas Municipales de Construcción.
Febrero de 1965. Arxiu Historic de Gandia
con referencia B-2694/15**



- 6 -

Artículo 22º.- EDIFICIOS FUERA DE LINEA.

Quando el edificio deba avanzar, deberá adquirir del propietario el terreno de vía pública hasta llegar a la alineación oficial, pudiendo efectuar consiguientemente todas las obras que estime convenientes. Si la adquisición de la parcela de vía pública no fuese factible inmediatamente por las condiciones de la calle, el Ayuntamiento tendrá la potestad de conceder o denegar el permiso de obra pudiendo en este caso proceder a la expropiación de la finca y en el primero autorizarlas a base de renunciar el propietario al valor de las mismas para el caso de una futura expropiación.-

En las edificaciones sujetas a retiro, no se podrán realizar obras de consolidación que tiendan a prolongar la vida de la finca.

Artículo 23º.- EDIFICIOS FUERA DE LINEA SIN PARCELA EDIFICABLE.

Aquellos edificios que como consecuencia de las nuevas urbanizaciones y alineaciones desaparezcan o reduzcan su superficie a solar edificable podrán efectuar las obras correspondientes previa la licencia del Ayuntamiento, el que al recibir la solicitud de obra podrá instruir expediente de expropiación. Caso de conceder licencia, el propietario no tendrá derecho a indemnización alguna por esta obras cuando se produzca la expropiación, por lo que al solicitar la licencia deberá hacerse constar en la solicitud la cuantía de las obras a realizar para que previo informe del Técnico Municipal puedan deducirse en su día del valor de la expropiación. La renuncia por parte del propietario al valor de las obras que ejecuto con esta licencia deberá hacerse notarialmente y con las garantías precisas para asegurarse del perfecto cumplimiento de lo pactado.

CAPITULO IV.
CONDICIONES GENERALES DE LOS EDIFICIOS

Artículo 24º.- SOLAR EDIFICABLE.

Se entenderá por solar edificable, el que emplazado, en la zona interior de casco y en las zonas de núcleos actuales, tenga como mínimo 6 metros de fachada y 80 metros cuadrados de superficie, y en los que pueda inscribirse un rectángulo de 4 metros por 9, uno de cuyos lados coincida con la fachada.

En el resto del término municipal de Gandía a excepción de las zonas que indiquen claramente en su ordenación especial la dimensión mínima del solar, se entenderá por solar edificable, el que tenga por lo menos 8 metros de fachada y 90 metros cuadrados de superficie.

En las zonas a que se refiere el párrafo anterior, los solares que resulten al parcelar manzanas, y lotes de -

- n 7 -

terrenos, deberán tener forma regulares a fin de evitar se quiebran las líneas de medianería, que obligatoriamente formaran con la fachada un ángulo superior a 60 - grados en una sola línea que no podrá quebrarse mas que en otra línea normal a la fachada. A este efecto el Ayuntamiento podrá expropiar las parcelas irregulares, si sus propietarios no se avienen para formar solar edificable.

En las zonas anteriores, solo será obligatoria la regularización de las medianerías, en los casos siguientes:

- a).- Cuando se trate de proyectos de reforma interior.
- b).- Cuando los solares continuos no estén edificados.

El Ayuntamiento, conforme a las normas legales vigentes en la materia, podrá expropiar aquellos solares que por sus condiciones de forma y profundidad, con relación a la manzana impidan la obtención de la apetecida regularidad. En todo caso se aplicará a los solares todo cuanto en relación a ellos figuran en la Ley del Suelo.

Artículo 25º.- CASAS DE ESQUINA, CHAPLANES O CUBILLOS A CALLE DE DISTINTA CATEGORÍA.

Criterio fundamental.

En la calle de menor importancia llevará el edificio la altura correspondiente a la calle principal, con una longitud igual al doble del ancho de esta calle lateral y con un máximo de 25 metros. Al objeto de evitar la mala vista de las medianerías en las plantas que excedan de las corrientes en esta calle de menor importancia, se retranqueará el edificio un mínimo de dos metros a contar desde la medianería con la profundidad mínima de 2 metros, tratándose como fachada la parte lateral retranqueada (croquis núm. 1).

Artículo 26º.- ENCUENTROS CON PLAZAS.

En las plazas la altura máxima será igual a 0'75 por 100 de la dimensión mínima de estas plazas y en todo caso - por lo menos igual a la que corresponde a la calle de mayor categoría que a esta plaza desemboque.

Artículo 27º.- CASAS RECAYENTES A DOS CALLES SIN CONTINUIDAD DE FACHADAS.

- I.- Las alturas en primera crujía, serán las correspondientes a la categoría de la calle.
- II.- A partir de la altura permitida, para la calle de menor categoría, se producirán retranqueos de 3'50 mts. de profundidad como mínimo y altura de una o dos plantas hasta encontrar la altura correspondiente a la calle de mayor categoría.

Artículo 28º.- CASA DE LADOS NO PARALELOS.

En las calles cuyo ancho sea variable, la categoría de

- 8 -

éstas se definirá por el ancho medio de la calle en la fachada del edificio.

Artículo 29º.- CALLES EN DECLIVE.

En las calles en declive, la altura de las casas se medirá en el punto medio de la fachada, si ésta no excede de 20 metros de longitud. Si sobrepasa de esta dimensión se medirá desde los 10 metros, contados desde el punto mas bajo, permitiéndose el escalonado correspondiente a partir de los 20 metros.

Artículo 30º.- CASOS MIXTOS.

Si una casa tuviera dos o mas fachadas con esquina o sin ellas que diesen a calles en declive o a calle de lados paralelos, el modo de fijar la altura se establecerá combinando las reglas anteriores.

Artículo 31º.- SALIENTES EN PLANTA BAJA.

En la composición de las portadas de ingreso a las fincas y siempre que aquellas (las portadas), se construyan con piedra de sillería o similar, se permitirá invadir la vía pública con elementos salientes-columnas y pilastras-, para lo que se presentará un plano de detalle a escala 1:20 del elemento, acotándose ancho, saliente y material. El propietario del inmueble satisfará por esta ocupación o aprovechamiento especial, la esación municipal correspondiente.

Los salientes permitidos serán los siguientes: El 5 por 100 del ancho de la acera, con máximo de 0'20 mts.

En edificios públicos se tolerará hasta 0'25 mts.

Artículo 32º.- VOLADIZOS.

Se indican concretamente en cada zona los que permiten y sus características así como el vuelo en relación con el ancho de la calle y su altura mínima sobre la rasante, fijándose también las plantas en las que se permite.

Los voladizos se separarán 60 cts. como mínimo del eje de la medianería y quedaran siempre dentro del plano de 45 - grados que pasa por la intersección del eje de medianería con las líneas de fachada cuando su vuelo exceda a los 60 centímetros. La longitud total de los voladizos cerrados no podrá ser superior al 50 por 100 de la fachada.

Artículo 33º.- PATIOS EN FACHADA.

Se podran autorizar con las siguientes condiciones:

1º.- Con 3'50 metros como mínimo de paramento a línea a fachada y a partir de las dos medianeras.

2º.- Con 3'50 como mínimo de profundidad y 16 metros como máximo.

3º.- Con 10 metros de ancho minimo.

- 9 -

4º.- Cuando el patio sea mancomunado para varios propietarios, deberá reunir los requisitos anteriores, considerándose los solares reunidos como uno solo y disponiendo los huecos en número y condiciones de forma que no se construyan servidumbre, excepto en el caso de convenio normalizado por los propietarios y que conste en título inscribible. Los edificios efectuados por patio común en fachada, formarán una sola composición arquitectónica.

5º.- En todos los casos, los patios en fachada tendrán una misma composición y calidad de materiales que el resto de la fachada.

6º.- Los patios en fachada pueden establecerse, a partir de cualquiera de las plantas permitidas. Si arrancan del nivel del suelo, se cerrarán con reja o cierre de fábrica.

Artículo 34º.- PATIOS.

Sin perjuicio de lo preceptuado en las Ordenanzas particulares de cada zona en cuanto fijan concretamente las dimensiones de los patios, se establecen las pertinentes disposiciones generales.

Artículo 35º.- PATIOS DE MANZANAS.

Son polígonos homólogos a los de manzana de lados paralelos a las alineaciones de aquella y a una profundidad igual a cada una de las alineaciones y que constituirán la profundidad edificable.

El polígono que delimite el patio de manzana figurará en los planos oficiales de alineaciones y tendrá carácter obligatorio a los efectos de no ser invadido por construcciones de otra naturaleza que las que se permiten en estos patios.

Las zonas que en patios de manzanas, se determinen como verdes, no podrán ser afectadas por construcciones de clase alguna, en ningún caso.

Si toda la manzana pertenece a un solo propietario, o si son varios se agruparán, podrá suprimirse el patio de manzana, estudiando nueva ordenación de volúmenes, pero respetando una superficie libre, igual al patio de manzana.

Artículo 36º.-EDIFICACIONES EN PATIO DE MANZANA.

El patio de manzana no podrá cubrir totalmente a efectos industriales o comerciales en las limitaciones siguientes:

a).-Altura máxima, 8 metros, a contar desde la rasante de la acera en su punto medio hasta el punto mas alto de la cubierta.

b).- Superficie de iluminación no inferior al 12 por 100 del aérea cubierta.

- 10 -

c).- Que se separe la cubierta on patio de manzana, del edificio a la fachada por un patio de 3 metros de profundidad mínima en el caso de que las plantas del edificio a - fachada, por bajo del arranque de la cubierta, se destinen a viviendas.

Artículo 37º.- PATIOS MANCOMUNADOS.

Se aceptarán siempre que se pruebe documentalmente con elementos notariales inscribibles en el Registro de la Propiedad, la conformidad de las partes o esta mancomunidad y la seguridad de su realización. Sus dimensiones serán las correspondientes a la zona en que el edificio se sitúe y a la altura prevista por el mismo.

Artículo 38º.- CHIMENEAS DE VENTILACION.

Se entendera por tal, a los efectos de ventilación exclusiva de baños y W.C. un conducto rectangular o trapezoidal en el que pueda inscribirse un círculo de 70 centímetros de diámetro; registrable en toda su extensión, elevado a 2 metros sobre la azotea y un metro sobre la cubierta.

Artículo 39º.-CUBRICCION DE PATIOS.

Los patios interiores, centrales o medianeros, podrán ser cubiertos en planta baja, a los efectos comerciales, siempre que quede el posterior abierto de suelo a cielo.

Los patios de luces de una superficie mayor de 20 metros cuadrados podrá cubriose con claraboya a la altura del suelo de la tercera planta, siempre que las interiores no se destinen a viviendas.

Artículo 40º.- ESCALERAS.

A los efectos de este artículo se establece la siguiente clasificación:

- a).- Casas en que la altura permitida por la Ordenanza sea de tres plantas como mínimo, y
- b).- Casas en que la altura permitida sea superior a las tres plantas.

En el primer caso no es obligatorio el patio de luces, - siempre que quede iluminada cenitalmente, con superficie no inferior al 1/3 de la superficie de la caja y que al lado mínimo del ojo o el círculo inscrito en el mismo sea de 0'80 metros de diámetro y ventilación en una altura mínima de 30 centímetros y en la mitad del perimetro de la claraboya cuando menos.

El ancho mínimo de la bóveda o losa será de 0'80 metros, los peldaños tendran las dimensiones límites siguientes:

Huella mínima. (sin voladizos de moldura) 0'27 m.

- 11 -

Altura máxima.-

0'19 m.

En las escaleras curvas y de compensación, los mínimos de alto se medirán en sentido radial y los mínimos de huella en la línea de paso y nunca a mayor distancia de 0'50 metros de la barandilla.

Se prohíben los peldaños triangulares o en diagonal.

Se exceptúan de las condiciones antes señaladas las escaleras de acceso o altillos o de comunicación interior de dos plantas y las de las casas de planta baja y un solo piso.

Artículo 41º.- ASCENSORES.

Todo edificio cuyo rellano de acceso a la vivienda se encuentre a más de 14 metros del nivel de la acera, medido en el punto medio de la puerta del zaguán, está obligado a colocar ascensor.

Los ascensores deberán reunir las siguientes condiciones:

- a).- Deberán partir de terreno firme y sus guías estarán colocadas a más de un metro de distancia del predio vecino, sin que se apoyen o afiancen en la pared medianera: También cumplirán esta condición los monta-cargas destinados a usos industriales o fines domésticos.
- b).- Los contrapesos deberán partir de terreno firme en su proyección vortical; debajo de ellos, no debe existir habitación ni local de ninguna clase.
- c).- El espacio recorrido por los ascensores estará dispuesto de modo que no sea el acceso al mismo, protegiéndose con rejados metálicos fijos, que eviten en absoluto el poderse acercar al ascensor. Cuando esté instalado en el ojo de la escalera, se dispondrá en todo el desarrollo de los tramos, que se hallen a menos de un metro del ascensor, la protección del enrejado metálico de 1'80 metros de altura, sin otras puertas que las de acceso a los pisos.
- d).- Todos los ascensores estarán provistos de dispositivos de seguridad y especialmente el que pueda frenar en cualquier punto del recorrido, en caso de rotura de los cables.
- e).- En los ascensores y monta-cargas accionados a torno en que se arrollen los cables, la transmisión se verificará precisamente por tornillos sin fin y rueda dentada, quedando prohibida la transmisión por correas.
- f).- Las puertas situadas en los diversos pisos servidos por el ascensor, solo podrán ser abiertas cuando el ascensor llegue a su piso estando cerrada automáticamente por resortes, y en todo caso, cuando el ascensor es accionado por motor eléctrico, obrará como conmutador, de modo que al quedar abierta interrumpirá la corriente y estando abierto el circuito no podrá ponerse en marcha el motor.

- 12 -

g).- En todo caso el ascensor deberá cumplir todas las normas dictadas por la Jefatura de Industria.

CAPITULO V

CONDICIONES MINIMAS DE LAS VIVIENDAS-SERVICIOS

Artículo 42.- CONDICIONES MINIMAS DE LA VIVIENDA.

Toda vivienda constará como mínimo de:

Un dormitorio con superficie mínima de 10 m².
Un dormitorio con superficie mínima de 6 m².
Comedor-Cocina con superficie mínima de 12 m².
W.C.(aseo) con superficie mínima de 1'50 m².
La cocina, cuando sea independiente, tendrá 5 m²., como mínimo sin incluir la despensa en esta superficie.

Todas estas dependencias tendrán luz y ventilación directa a calle o patio, salvo el W.C., que lo podrá hacer por chimenea de ventilación.

Las habitaciones de pase no se considerarán como dormitorios y el W.C. tendrá siempre acceso independiente, pudiéndose admitir como tal la galería abierta. El comedor cuando sea independiente, tendrá 10 m²., como mínimo.

TRASTEROS Y ROPEROS.-

No se exige que tengan ventilación directa estas dependencias, siempre y cuando ninguno de sus lados exceda de 1'70 metros, ni pueda inscribirse un rectángulo de 0'90 x 1'80. El fin primordial es la prohibición absoluta de emplear como dormitorios, cuartos sin luz y ventilación directa.-

Artículo 43.- ALTURA DE PISO.

La altura libre de la vivienda sera de 2'50 como mínimo y las plantas bajas comerciales de 2'75 metros.

Artículo 44.- FOSAS SEPTICAS.

En los sitios donde ^{no} existe alcantarillado, no se permitirá la construcción de vivienda, si sus desagües no vierten a las llamadas fosas sépticas. Estas fosas constan necesariamente de dos cámaras. La anaeróbica, herméticamente cerrada, y la aeróbica, con su teoría de ventilación, pudiendo verter los productos una vez transformados a un pozo absorbente. Las fosas sépticas tendrán la capacidad necesaria en relación con el servicio que prestan.

El depósito decantador tendrá una capacidad que como mínimo, dé cabida a un 1/4 de las aguas negras diarias. La capacidad del pozo será de 100 litros por persona.

- 13 -

Se adjuntarán al proyecto de viviendas o vivienda, el de la fosa séptica y pozo absorbente (si no existe alcantara de los desagües, tubería de ventilación y salida de los productos.

Artículo 45.- CONDUCTOS DE HUMO.

En todas las cocinas será obligatorio la construcción de la campana de recogida de humo y olores o el correspondiente aspirador con independencia de los conductos de las cocinas económicas de gas, etc...que serán totalmente independientes de las anteriores.

Las chimeneas de hogar bajo, estufas de mecha o carbón, llevarán sus conductos de humo al igual que los anteriores, hasta dos metros sobre la cubierta o azotea mas alta.

Artículo 46.- CALEFACCION.

Los aparatos domésticos de calefacción tendrán las calderas generadoras en condiciones apropiadas según el sistema de calefacción que se adopte, tendrán siempre los aparatos indicadores y válvulas de escape para el caso que se produzcan presiones anormales. Los hogares estarán en comunicación directa con chimeneas, bien sea de las de uso doméstico, bien especiales; pero con una sección libre de 8 centímetros cuando menos; estará aumentada si hubiese recodos que disminuyan la velocidad de los gases. Todos los aparatos de calefacción estarán aislados un metro del predio vecino, excepto los radiadores y los tubos de alimentación.

Artículo 47.- INSTALACION AGUA POTABLE.-

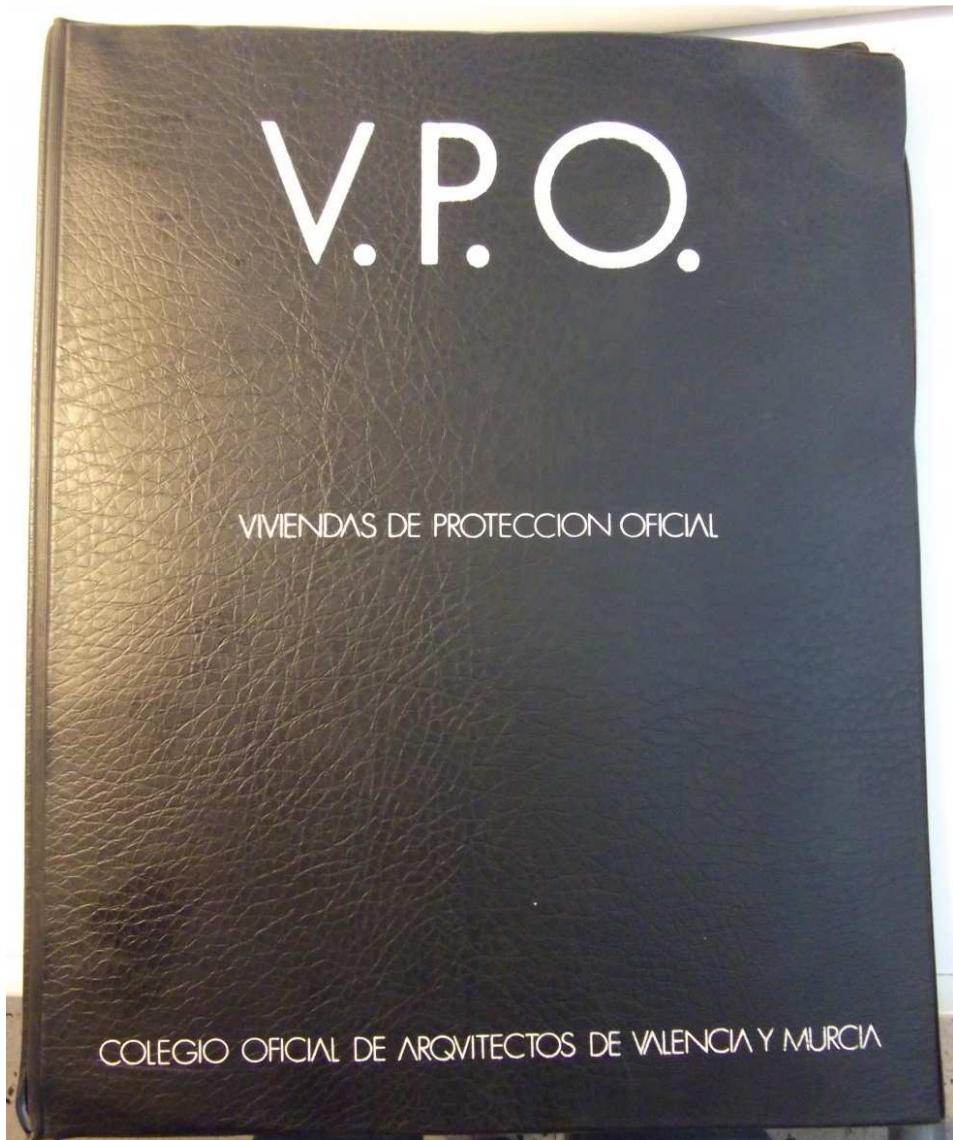
Todas las construcciones de nueva planta, o las que se tratan de ampliar, deberán disponer de abastecimiento de agua potable, sin cuyo requisito no podrá concederse licencia para habitar.

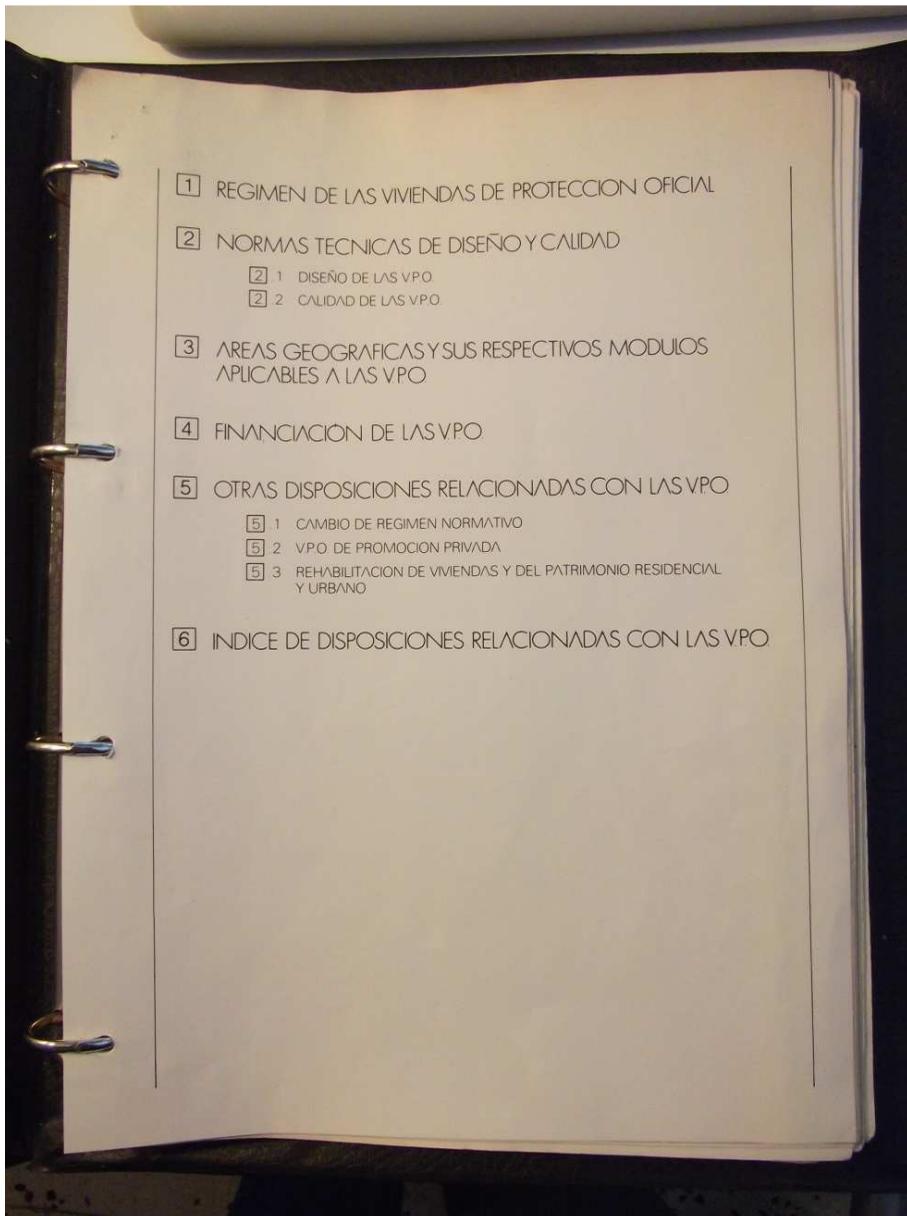
Si alguna construcción no pudiese recibir el agua potable de la red pública de acuerdo con el concierto entre el Excmo. Ayuntamiento y el Onmiun Iberico, deberá resolver particularmente su abastecimiento de agua mediante la construcción de un pozo con agua potable a cuyo fin deberá aportar el correspondiente certificado de analisis.

Las bombas de subida de agua para usos domésticos, con motor eléctrico o de otra clase, se situará a un metro de la medianería, salvo pacto en contrato. Todos los motores eléctricos estarán dotados de interruptores fusibles y accesorios apropiados y los hilos conductores estarán aislados para evitar accidentes por cortacircuitos.

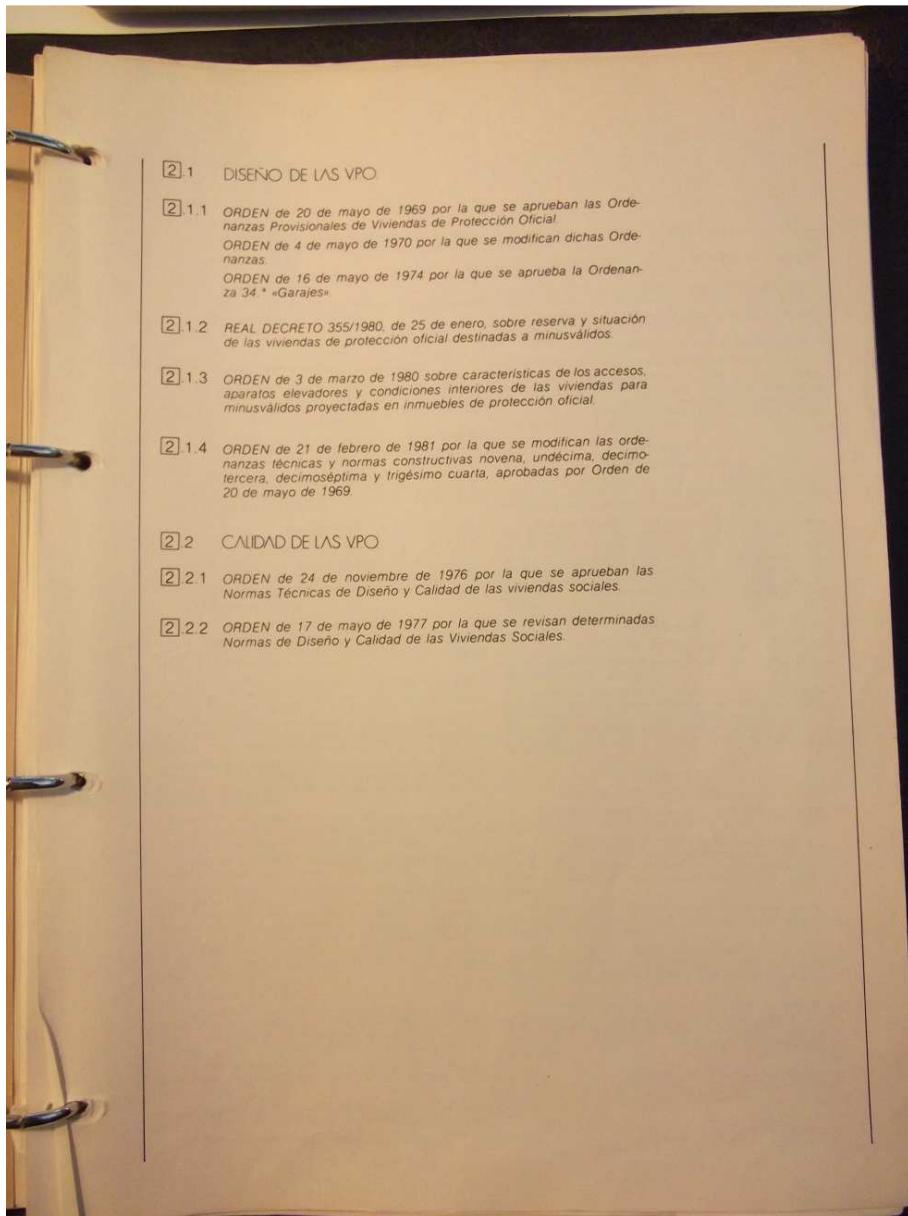
Los pequeños motores destinados a aparatos aspiradores o extractores para ventilación, guardarán las mismas condiciones con la tolerancia que correspondiese a su trabajo.

**Anexo 6. Publicación del Colegio de
Arquitectos de Valencia y Murcia. Normativa
Viviendas de Protección Oficial**





- 1 REGIMEN DE LAS VIVIENDAS DE PROTECCION OFICIAL
- 2 NORMAS TECNICAS DE DISEÑO Y CALIDAD
 - 2 1 DISEÑO DE LAS V.P.O.
 - 2 2 CALIDAD DE LAS V.P.O.
- 3 AREAS GEOGRAFICAS Y SUS RESPECTIVOS MODULOS APLICABLES A LAS V.P.O.
- 4 FINANCIACIÓN DE LAS V.P.O.
- 5 OTRAS DISPOSICIONES RELACIONADAS CON LAS V.P.O.
 - 5 1 CAMBIO DE REGIMEN NORMATIVO
 - 5 2 V.P.O. DE PROMOCION PRIVADA
 - 5 3 REHABILITACION DE VIVIENDAS Y DEL PATRIMONIO RESIDENCIAL Y URBANO
- 6 INDICE DE DISPOSICIONES RELACIONADAS CON LAS V.P.O.



[2] 2 CALIDAD DE LAS VPO

[2] 2.1

ORDEN de 24 de noviembre de 1976 por la que se aprueban las Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las viviendas sociales.

El Real Decreto 2.278/1976, de 16 de septiembre por el que se desarrolla el Real Decreto-ley 12/1976, de 30 de julio, sobre inversión en vivienda, establece un nuevo concepto de la vivienda social, uno de cuyos requisitos exigidos es la sujeción de aquellas a unas Normas de Diseño y Calidad que determinen las características técnicas de la categoría de vivienda social con el objetivo prioritario de mejorar y garantizar la calidad de ésta.

Artículo 1.º Se aprueban las Normas Técnicas de Diseño y Calidad de viviendas sociales, contenidas en el anexo de esta Orden y a las que se refiere el artículo 1.º, 1. a), y 1. b) del Real Decreto 2.278/1976, de 16 de septiembre.

Art. 2.º Dichas Normas serán de aplicación para todas las promociones de construcción de viviendas sociales que se realicen con el régimen establecido en el Real Decreto-ley 12/1976, de 30 de julio, y Real Decreto antes citado.

También serán de aplicación dichas Normas a la construcción directa de viviendas por el Instituto Nacional de la Vivienda, con la excepción de los proyectos de unidades vecinales de absorción que se regirán por su normativa específica.

Art. 3.º Por las Direcciones Generales de Arquitectura y Tecnología de la Edificación y de la Vivienda se elevará al Ministro de la Vivienda, en el plazo de seis meses a partir de la entrada en vigor de esta Orden, un informe acerca de la aplicación y operatividad de estas Normas Técnicas con propuesta de revisión, en su caso, de los aspectos de las mismas que se consideren conveniente.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Para las viviendas que se acojan a lo establecido en la disposición transitoria primera del Real Decreto 2.278/1976, de 16 de septiembre, así como los proyectos de viviendas que dispusieron del visado colegial en la fecha de entrada en vigor de la presente Orden y respecto de los cuales se solicite la calificación objetiva de la vivienda social, se admite una tolerancia de ± 5 por 100 en cuanto a superficies y dimensiones críticas, respecto a las establecidas en las Normas Técnicas.

DISPOSICIÓN FINAL

La presente Orden ministerial entrará en vigor el día de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

✱

1. OBJETO

Las Normas Técnicas de Calidad establecen las condiciones que deben tenerse en cuenta en el proyecto y la construcción de los edificios de las Viviendas Sociales, para conseguir un nivel normal de calidad en éstas.

2. ALCANCE

2.1. Ambito de aplicación

La aplicación de las Normas Técnicas de Calidad se refiere en relación con los materiales, la puesta en obra, equipos, sistemas, etc.

2.2. Criterios de exigencia

En estas Normas Técnicas de Calidad se señalan aquellos requisitos cuya resolución ha de ser satisfactoria en el proyecto y en la construcción de las Viviendas Sociales, sea con carácter general o con carácter de exigencia.

Los conceptos críticos que se establecen son los que figuran en *lata negra cursiva*, teniendo carácter de exigencia para la calificación objetiva de las Viviendas Sociales.

2.3. Criterios de prioridad

El cumplimiento de los requisitos contenidos en estas Normas Técnicas de Calidad, no exime del obligado cumplimiento

de la legislación vigente que en cada momento afecte a la edificación.

Por tanto el promotor, el arquitecto, el constructor y el aparejador o arquitecto técnico, adecuarán sus actuaciones en la promoción, proyecto y construcción de Viviendas Sociales a lo establecido en las disposiciones generales básicas que ordenadas alfabéticamente figuran en la siguiente relación.

2.3.1. Relación de disposiciones generales básicas

ACCIONES

Norma MV-101/1962. Acciones en la edificación.

Decreto 195/1963 de 17 de enero (B.O.E. 1963-02-09).

Normas sismorresistente PDS-1/1974 - Parte A.

Decreto 3.209/1974 de 30 de agosto (B.O.E. 1974-11-21).

AGUA

Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.
Orden del Ministerio de Industria de 9 de diciembre de 1975 (B.O.E. 1976-01-13).

Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.
Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de julio de 1974 (B.O.E. 1974-10-02 y 03).

Normas provisionales sobre instalaciones depuradoras y de vertido de aguas residuales al mar.
Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas de 23 de abril de 1969 (B.O.E. 1969-06-20).

ANTENAS

Antenas colectivas.
Ley 49/1966 de 23 de julio (B.O.E. 1966-07-25).

Normas para la instalación de antenas colectivas.

Orden del Ministerio de Información y Turismo de 23 de enero de 1967 (B.O.E. 1967-03-02).

ASCENSORES

Reglamento de aparatos elevadores.

Orden del Ministerio de Industria de 30 de junio de 1966 (B.O.E. 1966-07-26 y 1966-09-30 y modificación en B.O.E. 1973-11-20, 1975-11-12 y 1976-08-10).

BASURAS

Desechos y residuos sólidos urbanos.
Ley 42/1975 de 19 de noviembre (B.O.E. 1975-11-21).

CARPINTERIA

Marca de calidad para puertas planas de madera.
Decreto 2.714/1971 de 14 de octubre (B.O.E. 1971-11-08).

Instrucción reguladora de la concesión, utilización y administración de la marca de calidad para las puertas planas de madera.

Orden del Ministerio de Industria de 16 de febrero de 1972 (B.O.E. 1972-03-14, rectificado en 1972-04-11 y modificado en 1972-07-07).

CEMENTO

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos. RC-75.
Decreto 1964/1975 de 23 de mayo (B.O.E. 1975-08-28 y 29).

COMBUSTIBLES

Normas básicas para instalaciones de gas en edificios habitados.
Orden de la Presidencia del Gobierno de 29 de marzo de 1974 (B.O.E. 1974-03-30, rectificado en B.O.E. 1974-04-11 y 27).

Reglamento general del servicio público de gases combustibles.
Decreto 2.913/1973 de 26 de octubre (B.O.E. 1973-11-21 y se complementa en 1975-05-21).

Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos.
Decreto 1.651/1974 de 7 de marzo (B.O.E. 1974-06-20 y 21).

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.
Orden del Ministerio de Industria de 16 de noviembre de 1974.

(B.O.E. 1974-12-06)

Reglamento para utilización de productos petrolíferos en calefacciones y otros usos no industriales.
Orden del Ministerio de Industria de 21 de junio de 1968 (B.O.E. 1968-07-03) rectificado en 1968-06-23 y modificado en 1969-10-22.

CUBIERTAS

Norma MV-301/1970. Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos.
Decreto 2.752/1971 de 13 de agosto (B.O.E. 1971-11-12 13 y 15 a 19).

ELECTRICIDAD

Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.
Decreto 3.151/1968 de 28 de noviembre (B.O.E. 1968-12-27 y rectificado en 1969-03-08).

Reglamento electrotécnico para baja tensión.
Decreto 2.413/1973 de 20 de septiembre (B.O.E. 1973-10-09).

Normas complementarias para la aplicación del reglamento electrotécnico para baja tensión.
Orden del Ministerio de Industria de 31 de octubre de 1973 (B.O.E. 1973-12-27 28, 29 y 31).

Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas.
Resolución de la Dirección General de Energía (B.O.E. 1974-05-07).

ENERGIA

Medidas a adoptar en edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía.
Decreto 1.490/1975 de 12 de junio (B.O.E. 1975-07-11).

ESTRUCTURAS

Fabricación y empleo de sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas.
Decreto 1241/1966 de 20 de enero (B.O.E. 1966-01-31).

Normas para la aplicación del decreto de 20 de enero de 1966.
Resolución de la Dirección General de Industria para la Construcción de 31 de Octubre de 1966 (B.O.E. 1966-11-09).

Modelos de fichas de características de los sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas.
Orden del Ministerio de la Vivienda de 25 de febrero de 1966 (B.O.E. 1966-03-09).

ESTRUCTURAS DE ACERO

Norma MV-102/1964. Acero laminado para estructuras de edificación.
Decreto 4.433/1964 de 3 de diciembre (B.O.E. 1965-02-27).

Norma MV-103/1972. Cálculo de las estructuras de acero laminado en edificación.
Decreto 1.353/1973 de 12 de abril (B.O.E. 1973-06-27 y 28).

Norma MV-104/1966. Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación.
Decreto 1.851/1967 de 3 de junio (B.O.E. 1967-06-25).

Norma MV-105/1967. Roblones de acero.
Decreto 885/1969 de 30 de enero (B.O.E. 1969-04-22).

Norma MV-106/1968. Tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas de acero para estructuras de acero laminado.
Decreto 885/1969 de 30 de enero (B.O.E. 1969-04-22).

Norma MV-107/1968. Tornillos de alta resistencia y sus tuercas y arandelas.
Decreto 685/1969 de 30 de enero (B.O.E. 1969-04-22).

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado. EH-73.
Decreto 3.062/1973 de 19 de octubre (B.O.E. 1973-12-7, 8, 10 a 14).

Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado. EH-PRE-72.
Orden de la Presidencia del Gobierno de 5 de mayo de 1972 (B.O.E. 1972-05-11 y 26).

Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado. EH-PRE-72. Se ultima su redacción.
Orden de la Presidencia del Gobierno de 10 de mayo de 1973 (B.O.E. 1973-05-18).

ESTRUCTURAS DE LADRILLO

Norma MV-201/1972. Muros resistentes de fábrica de ladrillo.
Decreto 1.324/1972 de 20 de abril (B.O.E. 1972-05-31).

MEDIO AMBIENTE

Protección del ambiente atmosférico.
Ley 38/1972 de 22 de diciembre (B.O.E. 1972-12-26).

Desarrollo de la ley de protección del ambiente atmosférico.
Decreto 833/1975 de 6 de febrero (B.O.E. 1975-04-22 y rectificado en 1975-06-09).

RECIPIENTE A PRESIÓN

Reglamento de recipientes a presión.
Decreto 2.443/1969 de 16 de agosto (B.O.E. 1969-10-28 y reformado en B.O.E. 1972-03-13 y 1976-01-01).

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de marzo de 1971 (B.O.E. 1971-03-16 y 17).

Reglamento de seguridad e higiene del trabajo en la industria de la construcción.
Orden del Ministerio de Trabajo de 20 de mayo de 1952 (B.O.E. 1952-06-15 y modificado en B.O.E. 1953-12-22).

Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
Orden del Ministerio de Trabajo de 28 de agosto de 1970 (B.O.E. 1970-09-05 a 09 y rectificado en B.O.E. 1970-10-17).

YESO

Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción.
Orden de la Presidencia del Gobierno de 27 de enero de 1972 (B.O.E. 1972-02-02).

3. REQUISITOS DE LA CALIDAD CONSTRUCTIVA DE LAS VIVIENDAS SOCIALES.

3.1. Cimentaciones y contenciones de tierras.

3.1.1. Definición

Las cimentaciones y contenciones quedarán definidas como un conjunto sustentante, estable y resistente y cuyo cálculo deberá estar basado en:

- Un **conocimiento suficiente del terreno**, que permita la fijación de las presiones admisibles, los empujes y los asentamientos.
- Su función sustentante, capaz de absorber los movimientos diferenciales sin perturbar la estabilidad ni la resistencia del edificio.
- La capacidad resistente de los materiales, así como los límites admisibles de las deformaciones.

3.1.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la cimentación y las contenciones, se resolverá:

- La **no transmisión de humedades** por capilaridad al interior del edificio.
- Su comportamiento como cerramiento en el caso de elemento de contención de tierras, protegiendo el interior de la penetración de humedades y reforzando esta protección con un drenaje, en el caso de existir un nivel freático por encima del nivel del suelo del recinto.
- El **asiento del plano de cimentación**, situándolo a una profundidad ≥ 80 cm. por debajo del suelo natural.
- La **compatibilidad de los materiales** empleados, entre sí y con respecto al terreno.

3.1.3. Justificación

Para la justificación de las características técnicas se exigirá:

3.10.1. Definición

Las cubiertas quedarán definidas por:

- Su función estructural de acuerdo con las condiciones señaladas para las Estructuras.
- Su función de revestimiento, protección y evacuación del agua asegurando la estanqueidad al agua, a la nieve y al viento y el aislamiento acústico y térmico de acuerdo con las condiciones fijadas en las Normas Técnicas de Diseño respecto a los ambientes interior y exterior.

3.10.2. Solución constructiva

En la solución constructiva de los elementos que compongan la cubierta, se resolverá:

- **La utilización de membranas continuas en cubiertas con pendientes $\geq 10\%$.**
- **La resistencia a la presión y succión del viento.**
- **Las juntas de dilatación** en la formación de pendientes, en el revestimiento de la cubierta y el respeto de las estructurales.
- **La evacuación del agua** de los faldones, sin que los elementos sobresalientes intercepten el curso de aquélla.
- La disposición de imbornales de seguridad con vertido al exterior, cuando existan petos junto a canales, o puntos en que sean posibles los embalsamientos.
- **La sección de las limahoyas, canales y cazoletas de recogida de agua**, en función de la pendiente, del área de recogida y de las intensidades de lluvia según el mapa de zonas pluviométricas.



Mapa de zonas pluviométricas

- Zona X $l \leq 3$ mm/h
- Zona Y $30 \leq l \leq 50$ mm/h
- Zona Z $l \geq 50$ mm/h

— La distancia entre las bajantes de desagüe de modo que no estén alejadas entre sí más de 20 m.

— **El refuerzo de la impermeabilización** y la disposición de elementos intermedios que consigan, por solapes, dicha continuidad, en los encuentros entre faldones de éstos con elementos sobresalientes de la cubierta, o con canales o cazoletas y en general **siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento.**

— La protección de los elementos de fijación, cuando las membranas o las piezas solapables precisen fijación mecánica, de modo que no se pierda la estanqueidad.

— Un coeficiente de transmisión térmica K del conjunto de la cubierta

- $\leq 1,50$ kcal/h.m². °C en zona W
- $\leq 1,30$ kcal/h.m². °C en zona X
- $\leq 1,20$ kcal/h.m². °C en zona Y
- $\leq 1,10$ kcal/h.m². °C en zona Z

3.3.2.

- **Que el coeficiente de transmisión térmica en los puntos térmicos, no supere al de la cubierta multiplicado por 1,20.**
- **La ventilación de las cámaras de aire**, en la formación de la cubierta, con secciones de entrada y salida ≥ 1500 de su

superficie en planta, de forma que los orificios no permitan la entrada de agua y estén protegidos con rejilla o tela metálica.

— La situación del aislamiento térmico de la cubierta por debajo del plano de ventilación de ésta.

— **La protección de los materiales** empleados de la agresión ambiental.

— La protección de los materiales de cubierta en las zonas ajardinadas del ataque de abonos y penetración de las raíces.

3.11. Revestimientos de paredes

3.11.1. Definición

Los revestimientos de paredes quedarán definidos por:

- Su función protectora y decorativa resistente a los agentes y usos a los que estén sometidos, de acuerdo con las condiciones contenidas en las Normas Técnicas de Diseño, respecto a los ambientes interior y exterior.

3.11.2. Solución constructiva

En la solución constructiva de los elementos que compongan los revestimientos, se resolverá:

- **Las juntas de dilatación** propias de los revestimientos y el respeto de las estructurales.
- **La formación de goterones o vierteaguas** en los resaltes de los revestimientos exteriores, de forma que corten el desplazamiento del agua en sentido horizontal.
- **La estabilidad de las piezas de los chapados de piedra mediante anclajes, debidamente protegidos a la corrosión.**
- **La resistencia a las heladas** del revestimiento en exteriores, según las condiciones climáticas.
- **La impermeabilidad** de los revestimientos exteriores y la protección del salpiqueo hasta una altura de 15 cm. del nivel de la rasante.
- **La impermeabilidad** de los revestimientos interiores **en los locales húmedos** condicionada por el uso del local en las zonas afectadas por los puntos de agua.
- La protección de posibles roces de las aristas verticales de los revestimientos blandos, como los guarnecidos con guardavivos hasta una altura $\geq 1,50$ m.
- La compatibilidad entre materiales del soporte y revestimiento.

3.12. Revestimientos de techos

3.12.1. Definición

Los revestimientos de techos quedarán definidos por:

- Su función protectora y decorativa, de acuerdo con las condiciones contenidas en las Normas Técnicas de Diseño, respecto a los ambientes interior y exterior.

3.12.2. Solución constructiva

En la solución constructiva de los elementos que compongan los revestimientos, se resolverá:

- Los mismos requisitos que para los revestimientos de paredes.
- **La resistencia a la intemperie de los falsos techos en exteriores, no utilizándose los de escayola.**
- **La separación** entre falsos techos y cualquier canalización o elemento estructural que recubra de modo que sea ≥ 3 cm.

3.13. Revestimientos de suelos

3.13.1. Definición

Los revestimientos de suelos quedarán definidos por:

- Su resistencia al desgaste y al punzonamiento de piezas o muebles, su comportamiento ante el agua y su estabilidad al ataque de agentes químicos de uso doméstico, así como por su función decorativa.

3.13.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan los revestimientos, se resolverá:

- Las juntas de dilatación propias del pavimento y el resto de las estructurales.
- La resistencia a las heladas del material del solado en exteriores según las condiciones climáticas.
- La resistencia a la acción de grasas y aceites de los solidos de cocinas, cuartos de bañura y garajeros.
- Una absorción de agua $\leq 10\%$ en locales húmedos como cuartos de aseo, cocinas y cuartos de bañura.
- El encuentro entre diferentes materiales de solado de modo que quede tapado por el canto de la hoja de la puerta cuando se realice en los huecos de paso.
- La disposición de rodapié ≥ 4 cm. de altura en encuentros entre solado y paramento vertical.
- La disposición de zanquin ≥ 4 cm. de altura en encuentros de los revestimientos de escaleras con los paramentos verticales.
- La protección con cantoneras de los frentes de peldaños revestidos con materiales laminados.
- El tratamiento de la madera para solados contra insectos xilófagos.

3.14. Instalaciones de fontanería

3.14.1. Definición

Las instalaciones de fontanería, tanto de agua fría como de agua caliente quedarán definidas por:

- La capacidad de abastecimiento en base a las dotaciones de agua fría y caliente exigidas en las Normas Técnicas de Diseño.

3.14.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la instalación de fontanería, se resolverá:

- Que la velocidad del agua en la instalación sea $\leq 1,5$ m/s.
- La continuidad del servicio, cuando exista discontinuidad en el abastecimiento, por medio de un depósito regulador con capacidad para una dotación de 3 días.
- La presión de servicio, por medio de un grupo de presión, cuando ésta sea inferior a 10 m.c.d.a. o por medio de válvulas reductoras de presión, cuando ésta exceda de 30 m.c.d.a. considerándose el punto más desfavorable en cada caso.
- La mezcla de agua fría y caliente en los grifos de bañeras, duchas, lavabos, fregaderos y lavaderos, de forma que pueda ser regulada por el usuario.
- La posibilidad de desague en todo punto de consumo o vaciado de la red.
- La independencia parcial de la instalación por medio de llaves de paso en cada local húmedo, sin que se impida el uso en los restantes puntos de consumo.
- La previsión en cada acometida de un espacio para la instalación de un contador, con dos llaves de paso.
- La disposición en cada columna de la red general de una llave de vaciado.
- La instalación de válvulas de retención de cada columna o de la batería de contadores, cuando exista.
- La disposición de llaves de paso en la entrada y salida de los generadores de agua caliente.
- La posibilidad de purgado de aire en la instalación de agua caliente.
- La instalación de los elementos o equipos reguladores de presión, cuando existan, en un local con sumidero.
- La estanquidad de la red a una presión doble de la prevista de uso y la no exposición a las heladas de ningún tramo de ésta.
- La calorificación de las canalizaciones de agua caliente cuando atraviesen locales no calefaccionados o discurren por el exterior.
- El trazado de las conducciones de agua fría de modo que no queden afectadas por el área de influencia de los focos de calor y que en los paramentos verticales discorra por debajo de

las canalizaciones paralelas de agua caliente, con una separación ≥ 4 cm.

— La separación de protección entre las canalizaciones paralelas de fontanería y cualquier conducción o cuadro eléctrico, de modo que sea ≥ 30 cm.

— La posibilidad de la libre dilatación de las canalizaciones respecto a sí mismas y en los encuentros con otros elementos constructivos.

— La protección de los materiales de la instalación de la agresión ambiental de otros materiales no compatibles y del agua fría o caliente.

3.15. Instalaciones de saneamiento

3.15.1. Definición

Las instalaciones de saneamiento quedarán definidas por:

- Su capacidad de evacuación de aguas sucias y de lluvia en el edificio, en base a las dotaciones indicadas en las Normas Técnicas de Diseño para las aguas sucias y de los registros del apartado 3.10 de estas Normas para las de lluvia.

3.15.2. Solución constructiva

En la solución constructiva de los elementos que compongan la instalación de saneamiento, se resolverá:

- La red horizontal de desague, en las viviendas y las zonas comunes del edificio con pendientes $\geq 1,5\%$.
- El desague de lavabos, bidés, baños y duchas con sifones individuales o botes sifónicos registrables, antes de su acometida a las bajantes.
- El desague de los fregaderos, lavaderos y aparatos de desague por bombeo a través de sifones individuales registrables, antes de su acometida a las bajantes.
- La disposición de rebosadero en los lavabos, bidés, baños, lavaderos y fregaderos.
- El desague de los inodoros a las bajantes, directamente o mediante un manguetón de acometida de longitud ≤ 1 m.
- La provisión de rejilla desmontable y cierre hidráulico en los sumideros.
- La ventilación de las bajantes por su extremo superior, para evitar succiones.
- La instalación de una ventilación independiente de las bajantes en edificios con más de 10 plantas.
- Los encuentros de las bajantes con la red horizontal de saneamiento, mediante arquetas cuando la red sea enterrada y con registros cuando sea suspendida.
- La situación de una arqueta o pozo general de registro entre la red horizontal de saneamiento y la red general de alcantarillado.
- La disposición de una arqueta separadora de fangos o grasas antes de la arqueta o pozo general de registro cuando la instalación reciba aguas procedentes del garaje-aparcamiento, u otras que contengan fangos o grasas.
- La posibilidad de dilatación libre en las conducciones, respecto a sí mismas y respecto a los encuentros con otros elementos constructivos.
- La protección de los materiales empleados de la agresión ambiental de otros materiales no compatibles y de las aguas sucias.

3.16. Instalaciones de electricidad

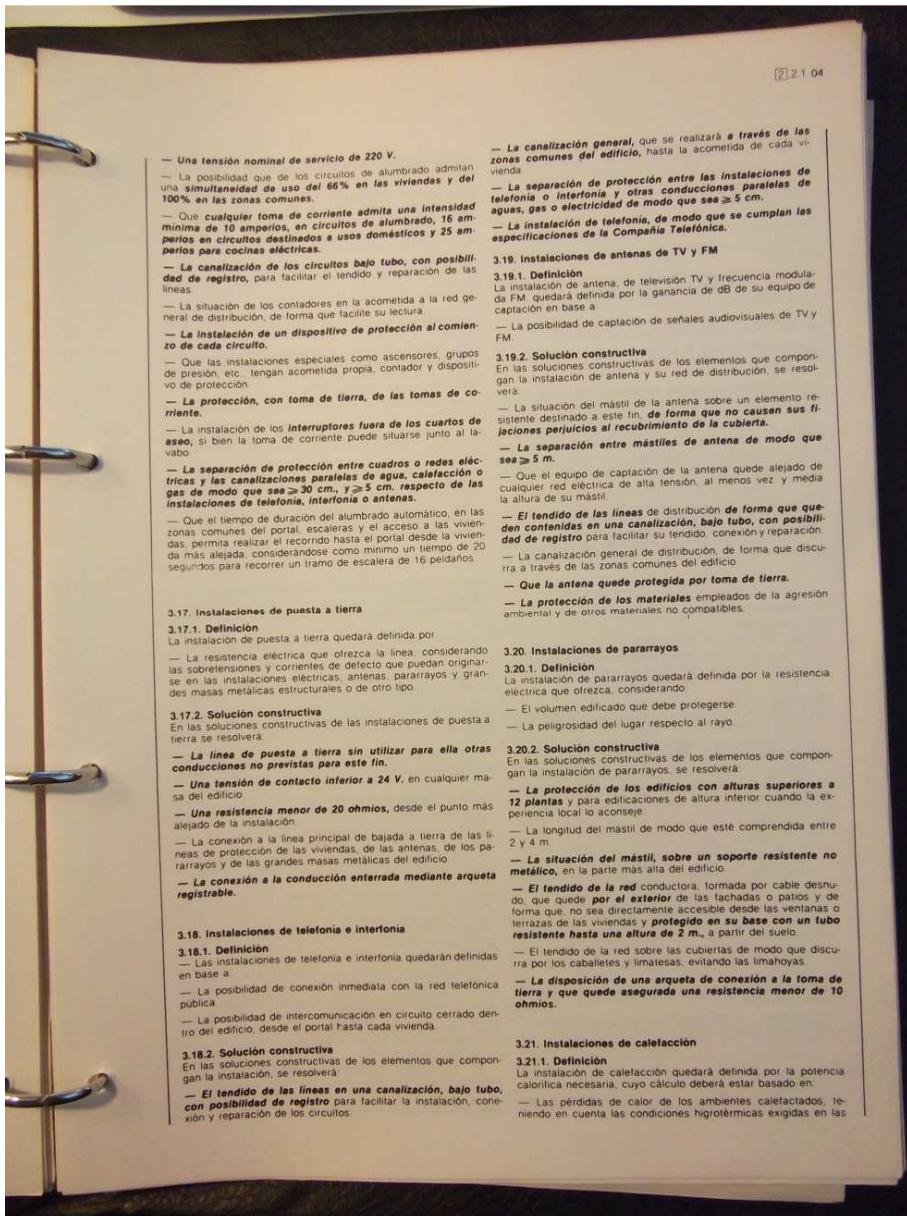
3.16.1. Definición

Las instalaciones de baja tensión en el edificio quedarán definidas por:

- La potencia eléctrica necesaria, teniendo en cuenta para el cálculo.
- Las previsiones de consumo de energía para alumbrado y usos domésticos, calefacción, ascensores y otros usos de acuerdo con las condiciones de dotación de las Normas Técnicas de Diseño.

3.16.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de la instalación eléctrica, se resolverá:



— Una tensión nominal de servicio de 220 V.
— La posibilidad que de los circuitos de alumbrado admitan una simultaneidad de uso del 66% en las viviendas y del 100% en las zonas comunes.

— Que cualquier toma de corriente admita una intensidad mínima de 10 amperios, en circuitos de alumbrado, 16 amperios en circuitos destinados a usos domésticos y 25 amperios para cocinas eléctricas.

— La canalización de los circuitos bajo tubo, con posibilidad de registro, para facilitar el tendido y reparación de las líneas.

— La situación de los contadores en la acometida a la red general de distribución, de forma que facilite su lectura.

— La instalación de un dispositivo de protección al comienzo de cada circuito.

— Que las instalaciones especiales como ascensores, grupos de presión, etc. tengan acometida propia, contador y dispositivo de protección.

— La protección, con toma de tierra, de las tomas de corriente.

— La instalación de los interruptores fuera de los cuartos de aseo, si bien la toma de corriente puede situarse junto al lavabo.

— La separación de protección entre cuadros o redes eléctricas y las canalizaciones paralelas de agua, calefacción o gas de modo que sea ≥ 30 cm, y ≥ 5 cm, respecto de las instalaciones de telefonía, interfonía o antenas.

— Que el tiempo de duración del alumbrado automático, en las zonas comunes del portal, escaleras y el acceso a las viviendas, permita realizar el recorrido hasta el portal desde la vivienda más alejada, considerándose como mínimo un tiempo de 20 segundos para recorrer un tramo de escalera de 16 peldaños.

3.17. Instalaciones de puesta a tierra

3.17.1. Definición

La instalación de puesta a tierra quedará definida por

— La resistencia eléctrica que ofrezca la línea, considerando las sobretensiones y corrientes de defecto que puedan originarse en las instalaciones eléctricas: antenas, pararrayos y grandes masas metálicas estructurales o de otro tipo.

3.17.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de las instalaciones de puesta a tierra se resolverá

— La línea de puesta a tierra sin utilizar para ella otras conducciones no previstas para este fin.

— Una tensión de contacto interior a 24 V, en cualquier masa del edificio.

— Una resistencia menor de 20 ohmios, desde el punto más alejado de la instalación.

— La conexión a la línea principal de bajada a tierra de las líneas de protección de las viviendas, de las antenas, de los pararrayos y de las grandes masas metálicas del edificio.

— La conexión a la conducción enterrada mediante arqueta registrable.

3.18. Instalaciones de telefonía e interfonía

3.18.1. Definición

Las instalaciones de telefonía e interfonía quedarán definidas en base a

— La posibilidad de conexión inmediata con la red telefónica pública.

— La posibilidad de intercomunicación en circuito cerrado dentro del edificio, desde el portal hasta cada vivienda.

3.18.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la instalación, se resolverá

— El tendido de las líneas en una canalización, bajo tubo, con posibilidad de registro para facilitar la instalación, conexión y reparación de los circuitos.

— La canalización general, que se realizará a través de las zonas comunes del edificio, hasta la acometida de cada vivienda.

— La separación de protección entre las instalaciones de telefonía o interfonía y otras conducciones paralelas de aguas, gas o electricidad de modo que sea ≥ 5 cm.

— La instalación de telefonía, de modo que se cumplan las especificaciones de la Compañía Telefónica.

3.19. Instalaciones de antenas de TV y FM

3.19.1. Definición

La instalación de antena, de televisión TV y frecuencia modulada FM, quedará definida por la ganancia de dB de su equipo de captación en base a

— La posibilidad de captación de señales audiovisuales de TV y FM.

3.19.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la instalación de antena y su red de distribución, se resolverá

— La situación del mástil de la antena sobre un elemento resistente destinado a este fin, de forma que no causen sus fijaciones perjuicios al recubrimiento de la cubierta.

— La separación entre mástiles de antena de modo que sea ≥ 5 m.

— Que el equipo de captación de la antena quede alejado de cualquier red eléctrica de alta tensión, al menos vez y media la altura de su mástil.

— El tendido de las líneas de distribución de forma que queden contenidas en una canalización, bajo tubo, con posibilidad de registro para facilitar su tendido, conexión y reparación.

— La canalización general de distribución, de forma que discorra a través de las zonas comunes del edificio.

— Que la antena quede protegida por toma de tierra.

— La protección de los materiales empleados de la agresión ambiental y de otros materiales no compatibles.

3.20. Instalaciones de pararrayos

3.20.1. Definición

La instalación de pararrayos quedará definida por la resistencia eléctrica que ofrezca, considerando

— El volumen edificado que debe protegerse.

— La peligrosidad del lugar respecto al rayo.

3.20.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la instalación de pararrayos, se resolverá

— La protección de los edificios con alturas superiores a 12 plantas y para edificaciones de altura inferior cuando la experiencia local lo aconseje.

— La longitud del mástil de modo que esté comprendida entre 2 y 4 m.

— La situación del mástil, sobre un soporte resistente no metálico, en la parte más alta del edificio.

— El tendido de la red conductora, formada por cable desnudo, que quede por el exterior de las fachadas o patios y de forma que no sea directamente accesible desde las terrazas o terrazas de las viviendas y protegido en su base con un tubo resistente hasta una altura de 2 m, a partir del suelo.

— El tendido de la red sobre las cubiertas de modo que discorra por los caballetes y limatesas, evitando las limahoyas.

— La disposición de una arqueta de conexión a la toma de tierra y que quede asegurada una resistencia menor de 10 ohmios.

3.21. Instalaciones de calefacción

3.21.1. Definición

La instalación de calefacción quedará definida por la potencia calorífica necesaria, cuyo cálculo deberá estar basado en

— Las pérdidas de calor de los ambientes calefactualos, teniendo en cuenta las condiciones higrótérmicas exigidas en las

Normas Técnicas de Diseño y los coeficientes de transmisión térmica de los cerramientos, carpintería y cubiertas señalados en los apartados 3.3, 3.4 y 3.10, respectivamente.

3.21.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de la instalación de calefacción, se resolverá:

- La **regulación manual de los focos de calor**.
El fácil registro, limpieza y mantenimiento de los generadores de calor.
- La **regulación automática, por temperatura, de la instalación o de los focos de calor cuando éstos sean autónomos**.
- La **estanquidad** de las canalizaciones de la instalación.
- La **posibilidad de vaciado, purgado de aire y expansión del agua en las calefacciones por agua caliente**.
- La **posibilidad de libre dilatación** de las canalizaciones respecto a sí mismas y en los encuentros con otros elementos constructivos.
- La **calorifugación de las canalizaciones cuando atraviesen locales no calefaccionados o discurren por el exterior**.
- La **separación de protección entre las canalizaciones paralelas de calefacción por agua caliente y cualquier conducción, o cuadro eléctrico de modo que sea ≥ 30 cm**.
- La **protección de los materiales** de la instalación de calefacción de la agresión ambiental, de otros materiales no compatibles y del agua caliente.

3.21.3. Justificación

Para la justificación de las características técnicas se exigirá:

- **Que en el cálculo de las pérdidas globales de calor del edificio no se sobrepasen las permitidas según el Decreto 1.490/1975 de 12 de junio (B.O.E. 1975-07-11)** sobre ahorro de energía.

3.22. Instalaciones de gas

3.22.1. Definición

La instalación de gas quedará definida por:

- La capacidad de suministrar gas en base a las demandas de gas para cocinas, agua caliente y calefacción, según las dotaciones indicadas en las Normas Técnicas de Diseño.

3.22.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la red, se resolverá:

- La **estanquidad de la red y su apariencia en todos sus tramos, no estando expuesta a choques ni deterioros**.
- La **libre dilatación de las canalizaciones** respecto a sí mismas y en los encuentros con otros elementos constructivos.
- La **independencia parcial de la instalación por medio de llaves de paso** situadas al menos en cada aparato de consumo, en cada contador y al principio de cada derivación.
- La **situación de los aparatos de consumo de modo que sean fácilmente registrables y desmontables**.
- La **separación de protección entre las canalizaciones paralelas de gas y cualquier conducción de modo que sea ≥ 30 cm, y ≥ 1 cm, en los cruces**.
- La **situación de los calentadores, de modo que no estén en cuartos de aso ni sobre calderas, cocinas o elementos similares, distanciándose ≥ 40 cm, en horizontal de cualquier punto de fuego, y, para los de potencia ≤ 150 kcal/min, que no dispongan de evacuación, que queden a ≥ 1 m, del techo**.
- La **evacuación de agua condensada en las conducciones de gases húmedos**.
- La **protección de los materiales** de la agresión ambiental, de otros materiales no compatibles y del gas utilizado.

3.23. Instalaciones de evacuación de humos y gases

3.23.1. Definición

Las instalaciones de evacuación de humos y gases quedarán definidas por su capacidad de tiro basado en:

- Las necesidades de evacuación de humos y gases procedentes de combustión.

3.23.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la instalación, se resolverá:

- **Que por un mismo conducto no puedan evacuarse humos o gases que procedan de diferentes combustibles**.
- La **instalación de un conducto específico para la evacuación de humos, para todo aparato donde se produzca combustión, exceptuándose las cocinas en viviendas y los aparatos cuya potencia calorífica sea ≤ 150 kcal/min**.
- El remate del conducto sobre la cubierta para facilitar la aspiración teniendo en cuenta los vientos y las condiciones del entorno.
- **Que la acometida, desde el aparato hasta la canalización de evacuación, sea vertical admitiéndose inclinadas en un tramo ≤ 3 m, con un arranque vertical ≥ 20 cm, y una pendiente del tramo inclinado $\geq 20\%$** .
- La **estanquidad de los conductos y que sean rectos y verticales**.
- La **separación de protección entre el conducto de evacuación y las canalizaciones paralelas de gas, de modo que sea ≥ 5 cm**.
- El **aislamiento térmico de los conductos**, de modo que dispongan al menos del aislamiento que proporciona un tabique de 5 cm, de espesor.
- La **protección de los materiales** de los conductos de la agresión ambiental, de otros materiales no compatibles y de los humos y gases a evacuar.

3.24. Instalaciones de depósitos de combustibles

3.24.1. Definición

La instalación de depósitos de combustibles quedará definida por:

- Las necesidades de consumo de combustible y la autonomía fijada por las Normas Técnicas de Diseño.

3.24.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de la instalación, se resolverá:

- La **separación de protección entre depósitos de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos y la sala de calderas con un muro cuyo tiempo de resistencia al fuego sea ≥ 240 minutos**.
- La **resistencia al fuego de las puertas de locales donde se almacenen combustibles de modo que su tiempo de resistencia al fuego sea ≥ 120 minutos**.
- Las **distancias de protección** entre depósitos de combustibles y otros locales o instalaciones, en función de su capacidad de almacenamiento, su situación, enterrada o de superficie y la peligrosidad del local o instalación de la que se deba aislar, como locales habitados, líneas eléctricas, etc.
- La **protección de los materiales** de la instalación, de la agresión ambiental, del tipo de combustible y de otros materiales no compatibles.

3.25. Instalaciones de evacuación de basuras

3.25.1. Definición

La instalación de evacuación de basuras se definirá por:

- Su capacidad de recogida y almacenamiento, en función de las necesidades de los usuarios, según las condiciones higiénicas indicadas en las Normas Técnicas de Diseño y de almacenamiento del servicio de recogida.

3.25.2. Solución constructiva

En la solución de los elementos constructivos que compongan la instalación, se resolverá:

- Las **dimensiones del cuarto de basuras, para almacenamiento de cubos con capacidad ≤ 110 litros por unidad**.
- La **protección contra el fuego del local de almacenamiento hasta conseguir unos tiempos de resistencia ≥ 60**

21.05

minutos para el cerramiento y ≥ 30 minutos para las puertas.

— La posibilidad de limpieza del local por baldeo o con maniquera y el desague con sumidero.

— En las instalaciones con conducto de vertido, **la estanquidad de las compuertas** en las acometidas a los conductos, con **una luz mínima del hueco de 35 cm**, y la terminación en **tolva, con cierre hermético**, para su vaciado.

— **El aislamiento acústico del conducto** de modo que sea como mínimo el conseguido por un tabicón de ladrillo hueco.

— **La ventilación de los conductos** de vertido por su extremo superior.

— La **incombustibilidad, impermeabilidad e imputrescibilidad de los conductos**.

— Que sus paramentos sean lisos, con ángulos redondeados, verticales, rectos y sin codos.

3.26. Instalaciones de ventilación

3.26.1. Definición

Las instalaciones de ventilación quedarán definidas por la capacidad de renovación del aire de los locales, en base a:

— La seguridad exigida a los locales donde se prevea la acumulación de gases tóxicos o explosivos.

— Las condiciones higiénicas de renovación de aire indicadas en las Normas Técnicas de Diseño.

3.26.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la instalación de ventilación, se resolverá:

— **Un sistema de ventilación por conducto en las cocinas**, independientemente de la ventilación natural por huecos de fachada y del posible conducto de evacuación con humos y gases.

— La disposición de un **orificio de seguridad a ras de suelo con una sección ≥ 25 cm² en locales donde se empleen combustibles gaseosos más densos que el aire**.

— Un sistema de **ventilación por conducto en los cuartos de aseo que no ventilen directamente** al exterior o a patio.

— Un sistema de **ventilación por conducto en los cuartos de basura**, admitiéndose los conductos de vertido para este fin, pudiendo tomarse del exterior o de otro local ventilado la toma de aire de renovación.

— **La ventilación de los cuartos de calderas** mediante un sistema de ventilación por conducto, no admitiéndose la instalación de evacuación de humos para este fin.

— **Las entradas de aire suficiente para la combustión** en los locales donde se utilicen combustibles gaseosos, situando los orificios de entrada de aire a una altura sobre el suelo ≤ 30 cm.

— **La posibilidad de ventilación por extracción mecánica en los garajes-aparcamiento**, además de una mínima de seguridad por tiro natural.

— En los sistemas colectivos de ventilación por conducto, **el entruque con el colector de los conductos individuales de modo que forme un ángulo menor de 45°** con la vertical.

— Que la sección útil de las rejillas de salida de aire en los locales a ventilar sea ≥ 200 cm².

— La verticalidad de los conductos, quedando sus paredes interiores lisas y aisladas de entramientos que puedan perjudicar el funcionamiento del sistema.

— **La protección de los materiales** de los conductos de la agresión ambiental y de otros materiales no compatibles.

3.26.3. Justificación

Para la justificación de las características técnicas de los sistemas de ventilación por conducto se exigirá:

— **Un certificado de funcionamiento del sistema emitido, por el INCE o laboratorio homologado**, (Decreto 2.215/1974 de 20 de julio, B.O.E. 1974-09-07).

3.27. Instalaciones de ascensores

3.27.1. Definición

La instalación de ascensores quedará definida por:

— Su capacidad de carga, velocidad y número de paradas calculadas en base al número de usuarios previstos y al número de plantas servidas.

3.27.2. Solución constructiva

En la solución constructiva de los elementos que compongan la instalación del ascensor, se resolverá:

— La protección de las infiltraciones de agua en el foso.

— La iluminación permanente del camarín con previsión de un alumbrado de emergencia.

— La disposición de mirillas en las puertas del camarín y de acceso al recinto.

— **La prioridad mínima de 3 segundos de los mandos interiores sobre los mandos exteriores, a partir del cierre de puertas**.

— **La retardación de arranque mínima de 5 segundos del equipo de maniobra después de cada parada, en el caso de puertas manuales**.

— **La instalación de la base de soporte del motor sobre dispositivos que amortiguen la transmisión de vibraciones**.

— **La protección de las guías, el contrapeso y el grupo tractor con toma de tierra**.

— **El anclaje de las guías a elementos resistentes**.

— **La protección de las paredes y puertas del recinto, hasta conseguir un tiempo de resistencia al fuego de 60 minutos**.

4. REQUISITOS DE LA CALIDAD CONSTRUCTIVA DE LA INFRAESTRUCTURA URBANÍSTICA DE LAS VIVIENDAS SOCIALES.

4.1. Abastecimiento de agua

4.1.1. Definición

La red quedará definida por su capacidad de abastecimiento de agua basada en:

— La previsión de consumo de agua potable calculada en función de las dotaciones establecidas en las Normas Técnicas de Diseño para los edificios y zonas ajardinadas.

— La presión disponible en el origen de la red y las presiones de servicio necesarias en cada punto.

— La altimetría de la red y las pérdidas de carga entre el origen de la misma y los puntos de consumo.

4.1.2. Solución constructiva

En la solución constructiva de los elementos que compongan la red, se resolverá:

— **El aislamiento de la red de cada edificio de la red pública** por medio de llaves de corte.

— **El aislamiento en sectores de la red** para casos de avería o limpieza.

— **La estanquidad, el vaciado y la eliminación de aire de la red**.

— **Que la presión de la red no supere 60 m.c.a.** en ningún punto.

— **La resistencia de las conducciones a las cargas de tráfico** en los puntos de cruce con calzadas o pasos de vehículos.

— **La protección contra las heladas y su disposición por encima de las conducciones de alcantarillado**.

— Las separaciones de protección entre la red de abastecimiento y otras instalaciones de modo que se cumplan las distancias señaladas en el siguiente cuadro.

Instalaciones	Separación medida entre generatrices en cm	
	En horizontal	En vertical
Alcantarillado	≥ 60	≥ 50
Gas	≥ 60	≥ 50
Electricidad-alta	≥ 30	≥ 30
Electricidad-baja	≥ 20	≥ 20

— La protección de los materiales empleados de la agresividad de otros materiales no compatibles del terreno y del agua.

4.2. Alcantarillado

4.2.1. Definición

La instalación de alcantarillado, quedará definida por su capacidad de evacuación de las aguas usadas y de lluvia, en base a:

— Las dotaciones indicadas en las Normas Técnicas de Diseño.

— Las cuencas de recogida de agua de lluvia, la escorrentía y pluviometría de la zona, según el mapa de zonas pluviométricas indicado en el apartado 3.10. para las aguas de lluvia.

4.2.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de la red, se resolverá:

— **La estanquidad de la red.**

— La adecuación de pendientes y velocidades en la red de modo que **no se produzcan sedimentaciones ni erosiones.**

— Los encuentros de conductos, acomoda, cambios de pendiente, de sección y dirección de modo que sean **registrables.**

— **La distancia máxima entre pozos de modo que sea ≤ 50 m.**, para facilitar su registro y limpieza.

— **La resistencia a las cargas de tráfico** en los puntos de cruce con calzadas o pasos de vehículos.

— El vertido final de la red a colectores municipales, estaciones depuradoras, cauces, emisarios o cualquier otro sistema apto, para controlar el destino y transformación de las aguas residuales.

— **La protección de los materiales** empleados contra la agresión del terreno, de las heladas y de los efluentes.

4.3. Suministro de energía eléctrica

4.3.1. Definición

La red de suministro de energía eléctrica así como los centros de transformación quedarán definidos, en base a:

— Los niveles de electrificación fijados en las Normas Técnicas de Diseño para las viviendas y sus zonas comunes, así como por las potencias demandadas por las edificaciones complementarias y el alumbrado público.

4.3.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de la red de suministro de energía eléctrica y de sus centros de transformación, se resolverá:

— **El trazado subterráneo de la red de baja tensión con profundidad media de 1,10 m.** excepto en zonas donde se prevean cargas de tráfico, en cuyo caso deberán situarse a 1,50 m. de profundidad, y bajo protección de tubo.

— **La distancia de protección con otras instalaciones sea ≥ 20 cm.** y entre conductores de alta y baja tensión ≥ 30 cm.

— **La situación de los centros de transformación, bien en sótanos o locales específicos para los centros de transformación subterráneos o bien en edificación independiente, integrada en el entorno arquitectónico, para los centros de superficie.**

— La accesibilidad de los centros de transformación al personal y vehículos de la entidad suministradora.

4.4. Alumbrado público

4.4.1. Definición

El alumbrado público quedará definido, en base a:

— Las necesidades de iluminación indicadas en las Normas Técnicas de Diseño.

4.4.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas del alumbrado público, se resolverá:

— El nivel de iluminación y **la uniformidad de modo que ésta no sea inferior a 1:4, en vías de vehículos y de 1:5 en las de peatones.**

— **La protección con toma de tierra de los elementos metálicos de la instalación.**

— **El registro de los elementos de la red.**

— **La protección de los materiales** empleados de la agresión ambiental y de otros materiales no compatibles.

4.5. Suministro de gas

4.5.1. Definición

La red de suministro de gas quedará definida por:

— La capacidad de suministro en base a las demandas de gas combustible para los edificios de viviendas y edificación complementaria calculadas según las dotaciones indicadas en las Normas Técnicas de Diseño.

4.5.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de la red, se resolverá:

— **La estanquidad de la red a una presión doble de la de servicio.**

— **El aislamiento de la red** de cada edificio de la red pública por medio de llaves de corte.

— **El aislamiento en sectores de la red para casos de averías.**

— **La evacuación de agua condensada en las conducciones de gases húmedos.**

— **La resistencia a las cargas de tráfico** en los puntos de cruce con calzadas o pasos de vehículos.

— **La protección de los materiales** empleados contra la agresión del terreno, del gas, y de otros materiales no compatibles.

4.6. Pavimentación de la red viaria

4.6.1. Definición

La pavimentación de la red viaria quedará definida por:

— Las condiciones de tráfico y las climáticas.

4.6.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de la pavimentación de la red viaria, se resolverá:

— **La evacuación del agua** hacia los sumideros de la red de alcantarillado con las pendientes precisas en el pavimento.

— **La previsión de cruces del pavimento por otras instalaciones** en evitación de su apertura posterior.

— El acabado del pavimento de las redes de peatones y de vehículos de modo que no resulte deslizante.

— **El firme de la red de modo que resista las cargas de tráfico y las acciones climáticas.**

— **La regularidad del perfil.**

— **La capa de rodadura de forma que sea limpia, regular e impermeable.**

4.7. Jardinería y mobiliario urbano

4.7.1. Definición

Las áreas ajardinadas y el mobiliario urbano quedarán definidos en las zonas de tránsito, las zonas de césped y las zonas de plantación por:

— El uso previsto y las condiciones de relación social indicados en las Normas Técnicas de Diseño.

— Los factores climáticos.

— El tipo de suelo.

212 1 06

4.7.2. Solución constructiva

En las soluciones adoptadas, se resolverá:

- La clara señalización de edificios y vías.
- Las papeleras, de forma que sean fácilmente vaciables y estén protegidas contra la agresión ambiental.
- Los bancos, de forma que sean resistentes a la agresión ambiental y sus elementos de madera estén tratados contra hongos e insectos xilófagos.
- El fácil acceso a los buzones de correos.
- Los cercados, de forma que no tengan elementos punzantes, ni peligrosos.
- La adecuada situación de cabinas telefónicas.
- Los elementos artísticos, tales como esculturas, fuentes, etc., de forma que estén en consonancia con el entorno, resaltando y conservando con respeto, si existieran monumentos, murallas o restos arqueológicos.
- La adecuada elección de las especies vegetales respecto a los factores climáticos de la zona y el tipo de suelo.
- La adaptación del suelo, por enmiendas y abonado, cuando la plantación tenga requerimientos específicos.
- El avenamiento del suelo en las zonas excesivamente húmedas.
- Los muros de contención, explanaciones y taludes y demás movimientos de tierra, de forma que el suelo quede conformado antes de la plantación.
- La instalación de la red de riego previamente a la plantación.
- La reserva de una zona para el almacenamiento de hojas y formación de humos.
- La distancia entre plantaciones, de forma que sea ≥ 2 m. entre árboles y ≥ 1 m. entre arbustos.
- La densidad de la plantación de matas de forma que no superen 6 plantas/m².
- Los selos y pantallas para protección visual, del viento o acústica de modo que su anchura sea $\leq 1,5$ m.
- La distancia de protección entre el arbolado y las líneas eléctricas, de forma que las ramas no toquen los cables.

5. CONTROL DE CALIDAD

Sin perjuicio de que de acuerdo con el Artículo 3.2. y el Artículo 4. del Real Decreto 2.278/1976, pueda exigirse el aseguramiento de que las Viviendas Sociales cumplan las Normas Técnicas de Diseño y de Calidad, el Ministerio de la Vivienda podrá establecer el modo de controlar la calidad de las Viviendas Sociales a través del Instituto Nacional para la Calidad de

la Edificación —I.N.C.E.— o cualquier otro de sus Centros Directivos.

6. ACEPTACIÓN DE MATERIALES, ELEMENTOS, EQUIPOS, SISTEMAS Y PROTOTIPOS DE VIVIENDAS SOCIALES.

El Ministerio de la Vivienda, en estímulo y defensa del nivel normal de calidad de la Vivienda Social, podrá establecer la disposición de una aceptación previa por parte del Ministerio, de los materiales, los elementos, los equipos, los sistemas y los prototipos de viviendas que se hayan de aplicar en los programas de construcción de las Viviendas Sociales.

Tal aceptación podrá otorgarse a aquellos materiales, elementos, sistemas, equipos o prototipos de viviendas que cumplan alguno de estos requisitos:

- a) Tener concedida la Marca Nacional de Calidad del Ministerio de Industria.
- b) Tener concedido el sello I.N.C.E. del Ministerio de la Vivienda.
- c) Tener concedido el Documento de Idoneidad Técnica del Instituto Eduardo Torricia.
- d) Tener concedido sello o marca de conformidad homologado por el Ministerio de la Vivienda.
- e) Disponer de la Autorización de uso concedida por la Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación.
- f) Haber sido seleccionado en concurso convocado al efecto, por el Ministerio de la Vivienda.

7. PROMOCIÓN TECNOLÓGICA

La magnitud cuantitativa de los programas anuales de construcción de Viviendas Sociales, es un medio que permite estimular un mayor grado de industrialización de la construcción, y como consecuencia un positivo incremento de la productividad de aquel sector, en beneficio de la calidad y la economía de la edificación.

En ese sentido, el Ministerio de la Vivienda podrá convocar concursos:

- a) Entre industriales y fabricantes, sobre elementos, equipos y sistemas constructivos.
- b) Entre promotores-construtores, sobre prototipos de viviendas.

En los que se busquen soluciones adecuadas de normalización dimensional y de avance tecnológico para el programa de construcción de las Viviendas Sociales.

(B.O.E. 10, 15 a 17-Diciembre-1976)

222

ORDEN de 17 de mayo de 1977 por la que se revisan determinadas Normas de Diseño y Calidad de las Viviendas Sociales.

La Orden de 24 de noviembre de 1976, por la que se aprueban las Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las Viviendas Sociales, dispone que, en el plazo máximo de seis meses desde su entrada en vigor, las Direcciones Generales de Arquitectura y Tecnología de la Edificación y de la Vivienda, habrán de elevar al Ministro de la Vivienda un informe sobre la aplicabilidad y operatividad de las citadas Normas, proponiendo la revisión, en su caso, de aquellas que se considere convenientes.

Ambas Direcciones Generales, a la vista de las sugerencias que sobre las mencionadas Normas Técnicas han elevado a este Ministerio los promotores de Viviendas Sociales, directamente o a través de las diferentes Asociaciones que están agrupados los respectivos Colegios Profesionales y demás Organismos que, directa o indirectamente, intervienen en este sector, y teniendo en cuenta, además, la propia experiencia adquirida al respecto durante el tiempo de vigencia de las indicadas Normas, han propuesto la revisión de alguna de ellas en aras de su mejor operatividad.

Art. 1.º Se aprueban los artículos y epígrafes correspondientes a las Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las Viviendas Sociales contenidas en el anexo a esta Orden, que sustituyen a los correlativos del anexo a la Orden de 24 de noviembre de 1976, que quedan derogados.

Art. 2.º Los locales comerciales de uso diario que, de acuerdo con lo establecido en las Normas Técnicas de Diseño y Calidad hayan de adscribirse a las Viviendas Sociales, como equipamiento obligatorio, podrán quedar de propiedad del promotor para su enajenación o explotación, en cuyo caso, el precio máximo de venta de la Vivienda Social vendrá afectado de la deducción del 3 por 100 que señala el anexo 3 de la Orden de 24 de noviembre de 1976.

Art. 3.º Cuando la construcción del garaje-aparcamiento haya de resolverse dentro de la propia edificación por exigencia de la Ordenanza Municipal aplicable, el precio máximo de venta a los beneficiarios de cada plaza de garaje será el que figura en el anexo 4 de la Orden de 24 de noviembre de 1976, multiplicado por 1,7, si atiende a la dotación obligatoria señalada por las Normas Técnicas de Diseño y Calidad.

Art. 4.º Quedan derogadas cuantas normas de igual o inferior rango contengan disposiciones contrarias a las Normas Técnicas de Diseño y Calidad de Viviendas Sociales.

Art. 5.º La presente Orden ministerial entrará en vigor el día de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

*

Electricidad

Reglamento de líneas aéreas de alta tensión

Decreto 3.151/1968 de 28 de noviembre (B.O.E. 1968-12-27 y rectificado en 1969-03-08).

Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Decreto 2.413/1973 de 20 de septiembre (B.O.E. 1973-10-09).

Normas complementarias para la aplicación del reglamento electrotécnico para baja tensión.

Orden del Ministerio de Industria de 31 de octubre de 1973 (B.O.E. 1973-12-27, 28, 29 y 31).

Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas.

Resolución de la Dirección General de Energía (B.O.E. 1974-05-07).

Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.

Decreto de 12 de marzo (B.O.E. 1954-03-15).

Estructuras de acero

Norma MV-102/1975. Acero laminado para estructuras de edificación.

Real Decreto 2.899/1976 de 16 de septiembre (B.O.E. 1976-12-14).

Norma MV-103/1972. Cálculo de las estructuras de acero la-

minado en edificación.

Decreto 1.353/1973 de 12 de abril (B.O.E. 1973-06-27 y 28).

Norma MV-104/1966. Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación.

Decreto 1.851/1967 de 3 de junio (B.O.E. 1967-08-25).

Norma MV-105/1967. Roblonas de acero.

Decreto 685/1969 de 30 de enero (B.O.E. 1969-04-22).

Norma MV-106/1968. Tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas de acero para estructuras de acero laminado.

Decreto 685/1969 de 30 de enero (B.O.E. 1969-04-22).

Norma MV-107/1968. Tornillos de alta resistencia y sus tuercas y arandelas.

Decreto 685/1969 de 30 de enero (B.O.E. 1969-04-22).

Norma MV-108/1976. Perfiles huecos de acero para estructuras de edificación.

Real Decreto 3.253/1976, de 23 de diciembre (B.O.E. 1977-02-01).

Medio ambiente

Protección del medio atmosférico

Ley 38/1972 de 22 de diciembre (B.O.E. 1972-12-26).

Desarrollo de la ley de protección del medio atmosférico

Decreto 833/1975 de 6 de febrero (B.O.E. 1975-04-22 y rectificado en 1975-06-09).

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

Decreto 2.414/1961 de 30 de noviembre (B.O.E. 1961-12-7).

3.2.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la estructura, se resolverá.

— La rigidez de la estructura.

— Las juntas estructurales en el edificio.

— Su compartimiento como cerramiento en el caso de fábricas resistentes, así como los encuentros entre el cerramiento y su soporte estructural en los restantes casos.

— La impermeabilidad de las soleras en locales o zonas comunes.

— La separación por un espacio aireado de altura ≥ 30 cm, entre el terreno y los forjados de la planta baja en las zonas de viviendas, asegurándose la comprensión de esta cámara por orificios cuya suma de secciones represente $\geq 1/1.000$ de la superficie en planta de la cámara.

— La protección de los materiales estructurales de la agresión ambiental y de otros materiales no compatibles.

3.8.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan los tabiques, se resolverá.

— Que el espesor de los tabiques incluido revestimientos sea ≥ 6 cm.

— Que el espesor sea ≥ 10 cm, incluidos revestimientos, en los tabiques y particiones que alojen conducciones de diámetro ≥ 2 cm, salvo en el caso de sistemas prefabricados siempre que tengan resuelto el alojamiento de canalizaciones de esos diámetros en sus instrucciones de utilización.

— Una atenuación acústica ≥ 45 dB (A) en las particiones entre viviendas y entre zonas de uso común y viviendas equivalente a 1/2 pie de ladrillo macizo o perforado en tabla, revestido por ambas caras con guarnecedo de 10 mm. de espesor.

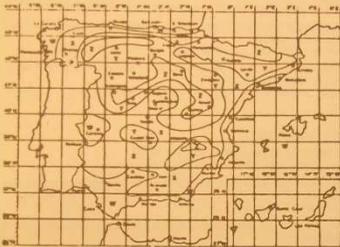
3.10.2. Solución constructiva

En la solución constructiva de los elementos que compongan la cubierta, se resolverá.

— Las soluciones constructivas que aseguren la estanquidad al agua del recubrimiento, utilizando soldaduras, sellados u otras soluciones que proporcionen continuidad al plano de la cubierta, cuando la pendiente de esta sea $\leq 10\%$.

— La resistencia a la presión y succión del viento.

- Las juntas de dilatación en la formación de pendientes, en el revestimiento de la cubierta y el respeto de las estructuras.
- La evacuación del agua de los faldones, sin que los elementos sobresalientes intercepten el curso de aquella.
- La disposición de imbornales de seguridad con vertido al exterior, cuando existan petos junto a canales, o puntos en que sean posibles los embalsamientos.
- La sección de las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua, en función de la pendiente, del área de recogida y de las intensidades de lluvia I según el mapa de zonas pluviométricas.



Zona X $I \leq 30$ mm/h.
Zona Y $30 < I \leq 50$ mm/h.
Zona Z $I \geq 50$ mm/h.

- La distancia entre las bajantes de desagüe de modo que no estén alejadas entre sí más de 20 m.
- El refuerzo de la impermeabilización y la disposición de elementos intermedios que consigan, por solapes, dicha continuidad, en los encuentros entre faldones, de éstos con elementos sobresalientes de la cubierta, o con canales o cazoletas y en general siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento.
- La protección de los elementos de fijación, cuando las membranas o las piezas solapables precisen fijación mecánica, de modo que no se pierda la estanqueidad.
- Un coeficiente de transmisión térmica K del conjunto de la cubierta
 - $\leq 1,50$ kcal/h.m². °C en zona W
 - $\leq 1,30$ kcal/h.m². °C en zona X
 - $\leq 1,20$ kcal/h.m². °C en zona Y
 - $\leq 1,10$ kcal/h.m². °C en zona Zsegún el mapa de zonas climáticas que figura en el apartado 3.3.2.
- Que el coeficiente de transmisión térmica en los puentes térmicos, no supere al de la cubierta multiplicado por 1,20.
- La ventilación de las cámaras de aire, en la formación de la cubierta, con secciones de entrada y salida ≥ 1.500 de su superficie en planta, de forma que los orificios no permitan la entrada de agua y estén protegidos con rejilla o tela metálica

- La situación del aislamiento térmico de la cubierta por debajo del plano de ventilación de ésta.
- La protección de los materiales empleados de la agresión ambiental.
- La protección de los materiales de cubierta en las zonas ajardinadas del ataque de abonos y penetración de las raíces.

3.14.2. Solución constructiva

En las soluciones constructivas de los elementos que componen la instalación de fontanería, se resolverá:

- Que la velocidad del agua en la instalación sea $\leq 1,5$ m/s.
- La continuidad del servicio, mediante las instalaciones necesarias que aseguren el mantenimiento de lo exigido como dotación en las Normas Técnicas de Diseño.
- La presión de servicio por medio de un grupo de presión, cuando ésta sea inferior a 10 m.c.d.a. o por medio de válvulas reductoras de presión, cuando ésta exceda de 35 m.c.d.a. considerándose el punto más desfavorable en cada caso.
- La mezcla de agua fría y caliente en los grifos de bañeras, duchas, lavabos, fregaderos y lavaderos, de forma que pueda ser regulada por el usuario.
- La posibilidad de desagüe en todo punto de consumo o vaciado de la red.
- La independencia parcial de la instalación por medio de llaves de paso en cada local húmedo, sin que se impida el uso en los restantes puntos de consumo.
- La previsión en cada acometida de un espacio para la instalación de un contador, con dos llaves de paso.
- La disposición en cada columna de la red general de una llave de vaciado.
- La instalación de válvulas de retención de cada columna o de la batería de contadores, cuando exista.
- La disposición de llaves de paso en la entrada y salida de los generadores de agua caliente.
- La posibilidad de purgado de aire en la instalación de agua caliente.
- La instalación de los elementos o equipos reguladores de presión, cuando existan, en un local con sumidero.
- La estanqueidad de la red a una presión doble de la prevista de uso y la no exposición a las heladas de ningún tramo de ésta.
- La calorifugación de las canalizaciones de agua caliente cuando atraviesen locales no calefaccionados o discurran por el exterior.
- El trazado de las conducciones de agua fría de modo que no queden afectadas por el área de influencia de los focos de calor y que en los paramentos verticales discurra por debajo de las canalizaciones paralelas de agua caliente, con una separación ≥ 4 cm.
- La separación de protección entre las canalizaciones paralelas de fontanería y cualquier conducción o cuadro eléctricos, de modo que sea ≥ 30 cm.
- La posibilidad de la libre dilatación de las canalizaciones, respecto a sí mismas y en los encuentros con otros elementos constructivos.
- La protección de los materiales de la instalación de la agresión ambiental, de otros materiales no compatibles y del agua fría o caliente.

(B.O.E. 14-Junio-1977)

**Anexo 7. Nota informativa sobre la
aplicación de herramientas informáticas para
la verificación de las exigencias del DB HE
con fecha de 13 de marzo de 2014**

13/03/2014

NOTA INFORMATIVA

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

El Documento Básico DB HE de Ahorro de energía es el documento reglamentario de carácter básico en el que se establecen las exigencias de eficiencia energética que deben cumplir los edificios para satisfacer el requisito básico de ahorro de energía de la Ley de Ordenación de la Edificación. Dicho Documento Básico se ha revisado mediante la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre (BOE de 12 de septiembre), por la que se actualiza el Documento Básico DB HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Esta actualización es de aplicación obligatoria a partir del 13 de marzo de 2014.

El objeto de este documento es aclarar a los agentes implicados en el sector de la edificación (proyectistas, certificadores y CCAA), el procedimiento a seguir, a partir del 13 de marzo del 2014 (fecha de aplicación obligatoria del nuevo DB-HE), para la realización de la certificación energética de edificios nuevos y existentes.

2.- ACTUACIÓN RELATIVA A LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

La certificación energética de edificios **no se verá alterada el 13 de marzo de 2014, independientemente de los cambios que se hayan producido en los documentos HE del CTE 2013, y se seguirá operando con los valores que marca el DB-HE 2006** cuando así lo consideren los actuales documentos reconocidos relativos a los procedimientos para la certificación energética de edificios. Esta situación se extenderá durante el período de adecuación al nuevo DB-HE de los documentos reconocidos e informativos en el ámbito de la certificación energética de edificios.

A partir del 13 de marzo de 2014 el **procedimiento simplificado de calificación de eficiencia energética en viviendas (Procedimiento 1) dejará de utilizarse, de acuerdo con lo establecido por la Comisión Permanente para la Certificación Energética de Edificios.**

En la utilización de los programas de certificación cabe destacar las restricciones al uso de cada uno de ellos, y que están definidas en esta página.

3.- PROCEDIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

Durante el periodo de adecuación de los documentos reconocidos e informativos indicados en el apartado segundo, el esquema de procedimientos a emplear para la Certificación Energética de Edificios será el siguiente:

13/03/2014

NOTA INFORMATIVA

		Certificación energética de edificios
Edificios nuevos	Vivienda	CALENER VyP CE2 CERMA
	Otros usos	CALENER VyP CALENER GT
Edificios existentes	Vivienda	CALENER VyP CE3 CE3X CERMA
	Otros usos	CALENER VyP CALENER GT CE3 CE3X

4.- NUEVA HERRAMIENTA UNIFICADA LIDER-CALENER

Los Ministerios de Fomento, Industria, Energía y Turismo, e IDAE han llevado a cabo de forma conjunta un proceso de unificación en una sola plataforma –Herramienta unificada LIDER-CALENER– de los programas oficiales generales LIDER y CALENER y su adaptación a los cambios introducidos por el DB-HE del año 2013.

Aun cuando el Ministerio de Fomento pone esta nueva herramienta a disposición de los profesionales involucrados en la verificación de las exigencias reglamentarias del nuevo DB-HE, los resultados que se obtengan con dicha herramienta no pueden emplearse actualmente para llevar a cabo la certificación energética de edificios, ya que se requiere que previamente se lleve a cabo la adaptación de los documentos relativos a la certificación energética de edificios.

La Subdirección General de Arquitectura y Edificación del Ministerio de Fomento ha elaborado una [“Nota informativa sobre la aplicación de herramientas informáticas para la verificación de las exigencias del DB HE”](#) establecidas por la Orden FOM/1635, de 10 de septiembre de 2013 (BOE 12/09/2013), por la que se actualiza el Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE”, disponible en la página web del [Código Técnico de la Edificación del Ministerio de Fomento en el apartado Documentos complementarios](#), con objeto de clarificar e informar sobre las cuestiones que puedan surgir en relación con los métodos informáticos para la verificación de las exigencias de limitación de demanda y consumo energético establecidas en el Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE.



Nota informativa sobre la aplicación de herramientas informáticas para la verificación de las exigencias establecidas por la Orden FOM/1635, de 10 de septiembre de 2013 (BOE 12/09/2013), por la que se actualiza el Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE

1. Esta nota tiene por objeto tratar de clarificar e informar sobre las cuestiones que puedan surgir en relación con los métodos informáticos para la verificación del nuevo Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación.
2. La Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación¹, ha entrado en vigor el 13 de septiembre de 2013, siendo de obligado cumplimiento, según las disposiciones transitorias segunda y tercera a partir del próximo 13 de marzo de este año.
3. Para la verificación de las exigencias del DB HE del 2006 se desarrolló en su momento una herramienta informática oficial, denominada "LIDER", capaz de calcular la demanda energética de los edificios.
4. Asimismo, para la facilitar la realización de la calificación energética previa necesaria para la Certificación energética de edificios² se desarrollaron varias herramientas informáticas oficiales³, tales como CALENER VYP y CALENER GT, programas concebidos fundamentalmente para la calificación y certificación de edificios de nueva construcción, y las aplicaciones CE3 y CE3X para la certificación de la eficiencia energética de los edificios existentes. Las herramientas CALENER VYP y CALENER GT permiten asimismo el cálculo del consumo energético de los edificios.
5. El nuevo DB-HE del año 2013 introduce una serie de modificaciones sobre las exigencias del documento de 2006 y en particular establece, para edificios de nueva construcción y ampliaciones de los edificios existentes, unas nuevas exigencias relativas al consumo de energía primaria no renovable y exigencias explícitas en la demanda energética, indicadores que también están contemplados en la normativa para la certificación energética de edificios.
6. Esta mayor imbricación entre los diferentes reglamentos relacionados con la energía, concretamente entre el Código Técnico de la Edificación, la Certificación Energética de Edificios y también el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios, forma parte de la política reglamentaria sobre eficiencia energética en edificios, y está orientada a alcanzar los objetivos establecidos en la Directiva europea 2010/31/UE.
7. Aun cuando el nuevo DB-HE no establece la obligatoriedad de emplear una herramienta oficial para la verificación de las exigencias de demanda y consumo energético, desde esta Dirección General se ha considerado conveniente poner a disposición de los proyectistas una nueva herramienta informática gratuita que permita la verificación de aquellas exigencias del DB-HE que requieren la evaluación de la demanda energética y del consumo energético de los edificios.

¹ Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

² Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, aprobado por el Consejo de Ministros a propuesta conjunta de los Ministros de Industria, Turismo y Comercio y de Vivienda, derogado y sustituido por el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

³ Desarrolladas por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), por mandato del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.



8. Ello ha supuesto la unificación en una sola plataforma de los programas generales oficiales empleados hasta la fecha para la evaluación de la demanda energética y del consumo energético (LIDER-CALENER), así como la adaptación de la herramienta a los cambios introducidos por el nuevo DB-HE. Esta nueva herramienta –denominada “herramienta unificada LIDER-CALENER”- se crea además con la intención de que en un futuro próximo posibilite, una vez que se lleven a cabo ciertas modificaciones en el ámbito normativo de la Certificación Energética (contenidos en el RD 235/2013, de 4 de abril), no sólo la verificación del nuevo DB-HE del CTE sino también la certificación energética, lo que facilitará la labor de los agentes responsables de su puesta en práctica o control.
9. Por otro lado, la implementación de las modificaciones que ha sido necesario introducir en la nueva herramienta como consecuencia de esta conveniente unificación de los programas, han consumido completamente el periodo transitorio introducido en el DB-HE hasta su obligado cumplimiento, establecido a partir del próximo 13 de marzo. Por ello, los proyectistas no van a estar familiarizados con la nueva herramienta.
10. A la vista de lo expuesto, y para facilitar la adaptación de los profesionales a la nueva herramienta, y en el ámbito exclusivamente de la verificación de las exigencias del DB-HE, se ha considerado oportuno habilitar un periodo máximo de coexistencia de nueve meses para el uso de las herramientas informáticas oficiales LIDER y CALENER que se extiende desde el día 13 de marzo de 2014 y que se extinguirá tras agotar este plazo máximo o antes si la finalización del proceso de modificación del ámbito normativo de la certificación energética lo permite. Lo anterior no ha de entenderse en ningún caso como una ampliación de plazo para la aplicación de las exigencias reglamentarias, sino como una coexistencia de las herramientas informáticas oficiales de cálculo.
11. El uso de las herramientas LIDER y CALENER durante el período de coexistencia ha de realizarse siguiendo los criterios técnicos detallados en el Anexo de esta nota informativa, y queda circunscrito exclusivamente a la comprobación de las exigencias reglamentarias establecidas para edificios de uso residencial privado y para edificios de otros usos en los apartados 2.2.1 de la sección HE0, y 2.2.1.1.1, 2.2.1.1.2 y punto 2 del apartado 2.2.2.1 de la sección HE1. La exigencia establecida para edificios de nueva construcción de uso distinto al residencial privado en el apartado 2.2.2 de la sección HE0 debe verificarse, tal como establece el DB-HE, según el procedimiento básico para la certificación energética de edificios. Otras exigencias de las secciones HE0 y HE1 que resulten de aplicación tienen que verificarse por otros medios.
12. Otras herramientas oficiales o reconocidas con anterioridad al 13 de marzo de 2014 para la certificación energética de edificios pueden emplearse durante el período de coexistencia bajo las mismas condiciones indicadas en el punto anterior para las herramientas LIDER y CALENER, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos para los procedimientos de cálculo en la nueva sección del DB-HE y sean capaces de proporcionar los resultados requeridos para la verificación de las exigencias citadas.
13. Las versiones de las herramientas oficiales LIDER, CALENER y “herramienta unificada LIDER-CALENER” estarán disponibles, para su empleo en la verificación de las exigencias del DB-HE, en la página web www.codigotecnico.org que pone a disposición el Ministerio de Fomento.

En Madrid, a 10 de marzo de 2014

El Subdirector General de Arquitectura y Edificación

Fco. Javier Martín Ramiro





Anexo

Las condiciones técnicas para la aplicación de las herramientas oficiales generales LIDER Y CALENER en la verificación de las exigencias del DB-HE indicadas en el punto 11 de la nota informativa son:

1. Para edificios de uso residencial privado:

- La zona climática del edificio es la definida en el Apéndice B de la sección HE1 del DB-HE del año 2013 y no la que, en su caso, asigne el programa. En el caso de una localidad a la que le corresponda la zona climática alfa, si la localidad pertenece a la provincia de Tenerife habría que adoptar el clima de la localidad de Tenerife y si pertenece a la provincia de Las Palmas habría que adoptar el clima de la localidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Si no se definiesen en proyecto equipos para un servicio de climatización, habría que introducir manualmente en el programa sistemas cuyas características sean las definidas para los sistemas de referencia en la tabla 2.2 de la sección HE0 del DB HE 2013. En el sistema de referencia para producción de frío ha de entenderse el valor del rendimiento como el cociente entre el calor sensible compensado y la energía eléctrica consumida.

- La tasa de ventilación se ajusta por defecto a un valor de 0,63 renovaciones/hora, en el que se ha tenido en cuenta el uso de los edificios de tipo residencial privado mediante un perfil estandarizado.

2. Para edificios de uso distinto al residencial privado:

- La zona climática del edificio es la definida en el Apéndice B de la sección HE1 del DB-HE 2013 y no la que, en su caso, asigne el programa. En el caso de las zonas climáticas alfa, habría que adoptar el clima correspondiente a la localidad de Tenerife o Las Palmas de Gran Canaria.
- La tasa de ventilación se ajusta a un valor de 0,80 renovaciones/hora para el cálculo de la exigencia 2.2.1.1.2 de la sección HE-1.



Anexo 8. Calificación de la eficiencia energética del edificio objeto.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Sant Rafael, 21		
Dirección	Carrer Sant Rafael, 21		
Municipio	Gandía	Código Postal	46701
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1964
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4071406YJ4147S0004IO		

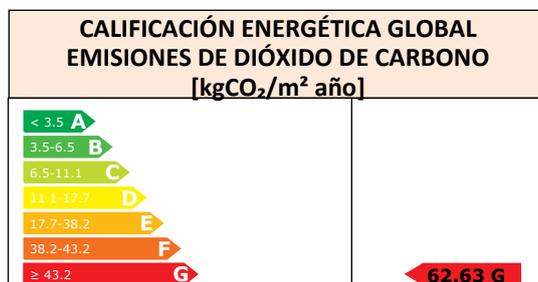
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ● Bloque completo ○ Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Manuel Ibáñez Miñana	NIF	19985906X
Razón social	.	CIF	19985906x
Domicilio	Carrer de la Jueria, 7		
Municipio	Gandia	Código Postal	46701
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	maibmia@edificacion.upv.es		
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Arquitectura Técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.1		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 4/7/2014

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

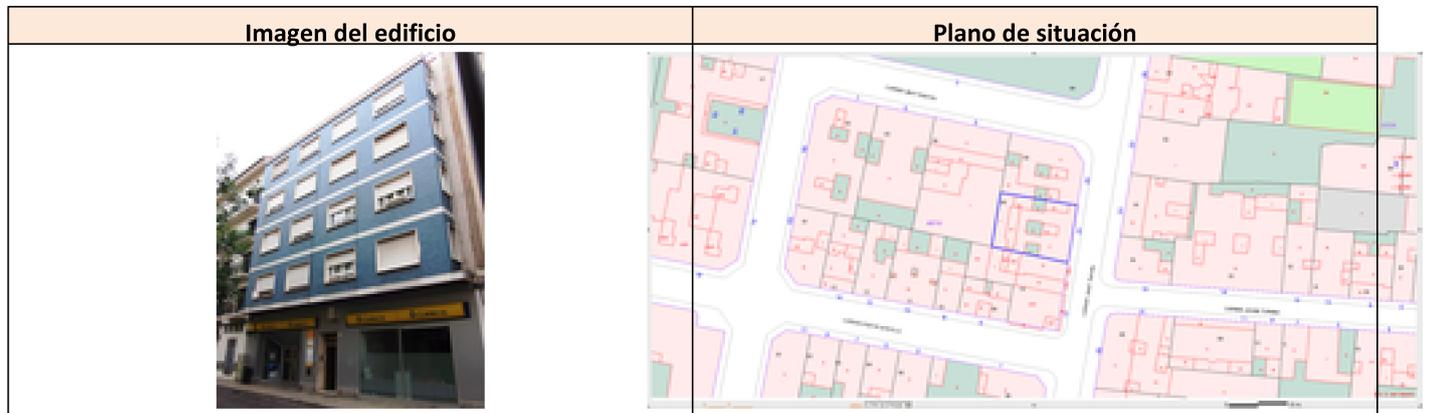
ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	792
---	-----



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Azotea	Cubierta	238.95	1.82	Estimado
Fachada ESTE	Fachada	193.83	1.35	Conocido
Medianería NORTE	Fachada	161.04	0.00	Por defecto
Medianería SUR	Fachada	161.04	0.00	Por defecto
Fachada OESTE	Fachada	193.83	1.38	Conocido
Fachadas PATIOS	Fachada	378.2	2.20	Conocido
Forjado 1º	Partición Interior	225	2.17	Por defecto
Forjado 1 Ext	Suelo	13.86	1.89	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventanales ESTE	Hueco	42.56	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ventanales OESTE 1	Hueco	21.28	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ventanales OESTE 2	Hueco	22.26	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Ventanas Patios	Hueco	48.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración Y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		126.70	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración Y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		91.20	Electricidad	Estimado

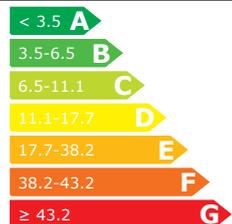
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		95.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Bloque de Viviendas
----------------	----	-----	---------------------

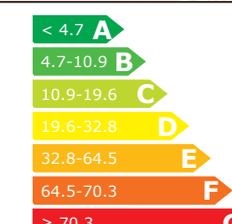
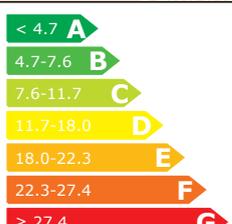
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	62.63 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		G		G	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		37.03		18.68	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		F		-	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
62.63		6.93		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

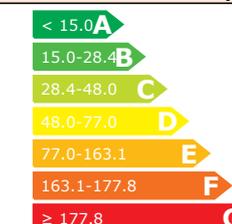
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

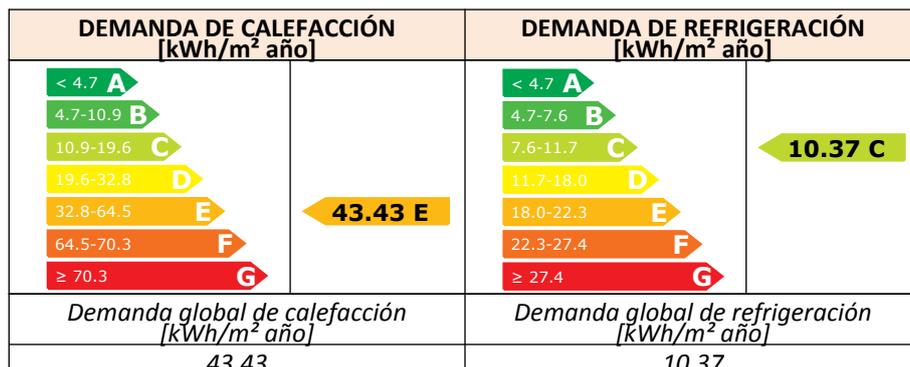
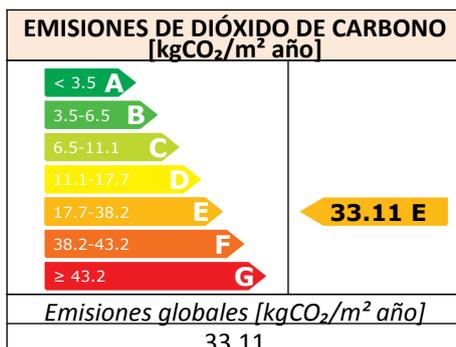
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	87.84 G		14.41 D				
				<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
				87.84		14.41	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	245.81 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		G		G	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		142.83		75.12	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		F		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
245.81		27.85		-	

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

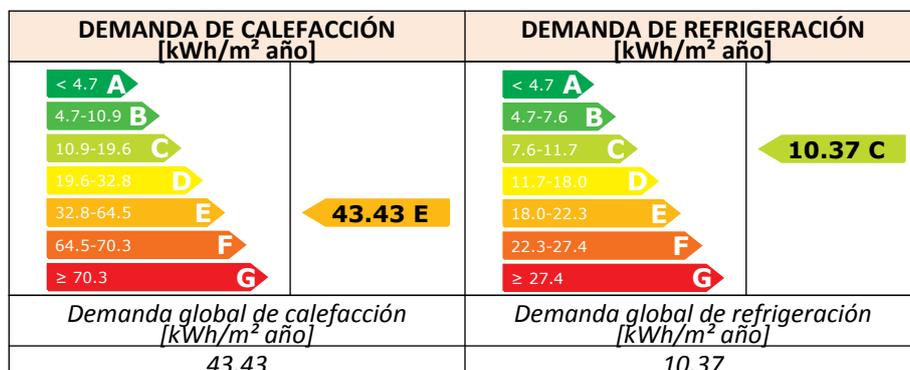
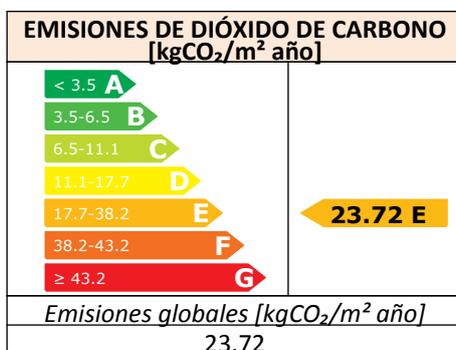


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total
Demanda [kWh/m ² año]	43.43	E	10.37	C					
Diferencia con situación inicial	44.4 (50.6%)		4.0 (28.0%)						
Energía primaria [kWh/m ² año]	70.61	E	20.05	E	48.62	G	-	-	139.28 E
Diferencia con situación inicial	72.2 (50.6%)		7.8 (28.0%)		26.5 (35.3%)		- (-%)		106.5 (43.3%)
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	18.31	E	4.99	E	9.82	G	-	-	33.11 E
Diferencia con situación inicial	18.7 (50.6%)		1.9 (28.0%)		8.9 (47.4%)		- (-%)		29.5 (47.1%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: Mejoras 1</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire - Adición de aislamiento térmico en cubierta - Mejora de las instalaciones

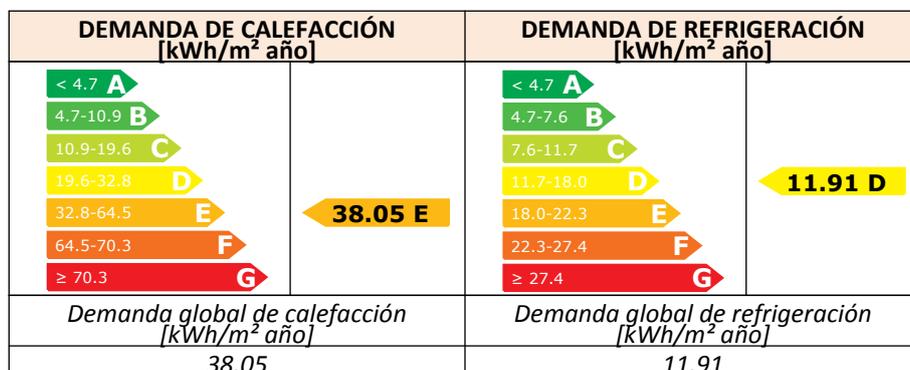
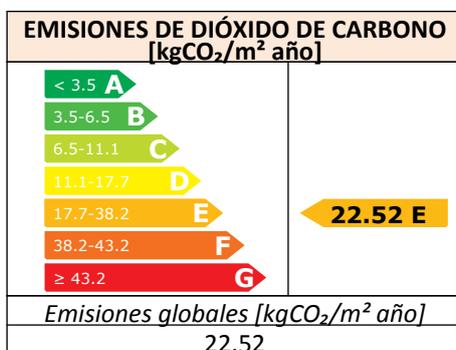


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m ² año]	43.43	E	10.37	C						
Diferencia con situación inicial	44.4 (50.6%)		4.0 (28.0%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	53.10	E	14.09	D	25.20	G	-	-	92.39	E
Diferencia con situación inicial	89.7 (62.8%)		13.8 (49.4%)		49.9 (66.5%)		- (-%)		153.4 (62.4%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	13.95	E	3.50	D	6.27	G	-	-	23.72	E
Diferencia con situación inicial	23.1 (62.3%)		3.4 (49.4%)		12.4 (66.5%)		- (-%)		38.9 (62.1%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: Mejoras 2</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire - Adición de aislamiento térmico en cubierta - Mejora de las instalaciones



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m ² año]	38.05	E	11.91	D						
Diferencia con situación inicial	49.8 (56.7%)		2.5 (17.3%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	46.53	D	16.18	D	25.20	G	-	-	87.91	E
Diferencia con situación inicial	96.3 (67.4%)		11.7 (41.9%)		49.9 (66.5%)		- (-%)		157.9 (64.2%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	12.22	E	4.02	D	6.27	G	-	-	22.52	E
Diferencia con situación inicial	24.8 (67.0%)		2.9 (41.9%)		12.4 (66.5%)		- (-%)		40.1 (64.1%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Conjunto de medidas de mejora: Mejoras 3

Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:

- Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire
- Adición de aislamiento térmico en cubierta
- Sustitución carpinterías
- Mejora de las instalaciones

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se consideran los patios de luces como caras norte, sin patron de sombras

**Anexo 9. Características técnicas de los
aparatos de calefacción y aire
acondicionado y para la producción de ACS
en las mejoras de las instalaciones.**

Unidades Exteriores



MXZ-2D33VA
MXZ-2D40VA
MXZ-2D53VA



MXZ-3D54VA
MXZ-3D68VA
MXZ-4D72VA



MXZ-4D83VA

		2x1			3x1		4x1	
		MXZ-2D33VA	MXZ-2D40VA	MXZ-2D53VA	MXZ-3D54VA	MXZ-3D68VA	MXZ-4D72VA	MXZ-4D83VA
Capacidad	Frío nominal (mín-máx) kW	3,3 (1,1-3,8)	4 (1,1-4,3)	5,3 (1,1-5,6)	5,4 (2,9-6,8)	6,8 (2,9 - 8,4)	7,2 (3,7 - 8,8)	8,3 (3,7 - 9,2)
	Calor nominal (mín-máx) kW	4 (1-4,1)	4,5 (1-4,8)	6,4 (1-7)	7 (2,6-9)	8,6 (2,6 - 10,6)	8,6 (3,4 - 10,7)	9 (3,4 - 11,6)
Consumo Nominal	Frío kW	0,9	0,97	1,54	1,39	2,19	2,25	2,83
	Calor kW	0,96	0,97	1,7	1,59	2,38	2,28	2,42
Coeficiente energético	EER / COP	3,67 / 4,17	4,12 / 4,64	3,44 / 3,76	3,88 / 4,4	3,11 / 3,61	3,2 / 3,77	2,93 / 3,72
	SEER (Clasificación)	5,5 (A)	5,7 (A+)	7,1 (A++)	5,8 (A+)	5,6 (A+)	5,7 (A+)	5,2 (A)
	SCOP (Clasificación)	4,1 (A+)	4,1 (A+)	4,2 (A+)	3,9 (A)	3,9 (A)	3,9 (A)	3,9 (A)
Caudal de aire	m³/min	32,90	29,20	32,90	42,1	42,1	42,1	42,1
Nivel sonoro	dB(A)	49,00	49,00	50,00	50,00	50,00	50,00	49,00
Potencia sonora	dB(A)	63,00	63,00	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00
Dimensiones alto x ancho x fondo	mm	550 x 800(+69) x 285(+59,5)			710 x 840(+30) x 330(+66)		915x900x320(+67)	
Peso	kg	32,00	34,00	37,00	57,00	57,00	58,00	69,00
Tensión / Intensidad Máxima	V / A	230 / 10	230 / 12,2	230 / 12,2	230 / 18	230 / 18	230 / 18	230 / 20,4
Diam. tuberías líquido/gas	mm	6.35x2 / 9.52x2			6.35x3 / 9.52x3		6.35x4 / 12.7x1+9.52x3	
Long. Máx. tubería vert/total	m	10 / 20	15(10)** / 30	15(10)** / 30	15(10)** / 50	15(10)** / 60	15(10)** / 60	15(10)** / 70
Condiciones límite de trabajo	Frío kW	-10 ~ +46	-10 ~ +46	-10 ~ +46	-10 ~ +46	-10 ~ +46	-10 ~ +46	-10 ~ +46
	Calor kW	-15 ~ +24	-15 ~ +24	-15 ~ +24	-15 ~ +24	-15 ~ +24	-15 ~ +24	-15 ~ +24



MXZ-5D102VA
MXZ-6C122VA



MXZ-8B140VA
MXZ-8B140YA
MXZ-8B160VA
MXZ-8B160YA

		5x1	6x1	8x1			
		MXZ-5D102VA	MXZ-6C122VA	MXZ-8B140VA	MXZ-8B140YA	MXZ-8B160VA	MXZ-8B160YA
Capacidad	Frío nominal (mín-máx) kW	10,2 (3,9 - 11)	12,2 (3,5-13,5)	14	14	15,5	15,5
	Calor nominal (mín-máx) kW	10,5 (4,1 - 14)	14 (3,5 - 16,5)	16	16	18	18
Consumo Nominal	Frío kW	3,91	4,05	3,79	3,79	4,64	4,64
	Calor kW	2,9	3,81	3,9	3,9	4,8	4,8
Coeficiente energético	EER / COP	2,61 / 3,62	3,01 / 3,67	3,69 / 4,1	3,69 / 4,1	3,34 / 3,75	3,34 / 3,75
	SEER (Clasificación)	5,3 (A)	-	-	-	-	-
	SCOP (Clasificación)	3,8 (A)	-	-	-	-	-
Caudal de aire	m³/min	56,60	59,50	100,00	100,00	106,00	106,00
Nivel sonoro	dB(A)	53,00	55,00	47,00	47,00	48,00	48,00
Potencia sonora	dB(A)	68,00	69,00	-	-	-	-
Dimensiones alto x ancho x fondo	mm	915 x 900 x 320(+67)	1070 x 900 x 320(+67)	1350 x 950 x 330(+30)			
Peso	kg	70,00	87,00	129,00	139,00	129,00	139,00
Tensión / Intensidad Máxima	V / A	230 / 21,4	230 / 30	230 / 29,5	400 / 13	230 / 29,5	400 / 13
Diam. tuberías líquido/gas	mm	6.35x5 / 12.7x1+9.52x4	6.35x6 / 12.7*1+9.52x5	9.52x1 / 15.88x1			
Long. Máx. tubería vert/total	m	15(10)** / 80	15(10)** / 80	20(30)*** / 115			
Condiciones límite de trabajo	Frío kW	-10 ~ +46	-10 ~ +46	-5 ~ +46	-5 ~ +46	-5 ~ +46	-5 ~ +46
	Calor kW	-15 ~ +24	-15 ~ +24	-15 ~ +21	-15 ~ +21	-15 ~ +21	-15 ~ +21

SCOP Para zona climática intermedia según directiva ErP 206/2012

Branch Boxes para MXZ-8B



		PAC-AK31BC	PAC-AK52BC	MSDD-50AR-E*
Cantidad de unidades interiores conectables		1 - 3	1 - 5	2 branch box
L. máx. exterior -> branch box (total/vert)	m	55 / 30	55 / 30	--
L. máx. branch box -> interior (total/vert)	m	60 / 15	60 / 15	--
Diámetro de tubería (liq/gas)	mm	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88	9,52 / 15,88
Dimensiones	mm	198 x 450 x 280	198 x 450 x 280	--

* Distribuidor necesario para conectar dos branch box a la unidad exterior MXZ-8B

- Se pueden conectar 1 ó 2 Branch Boxes

- Las Branch Boxes son de instalación interior

- Capacidad conectable: Máx. 18,5Kw. Min. 4,4 Kw

** Si la unidad exterior se instala por encima de la unidad interior, la longitud vertical máxima se reduce a 10m

*** Si la unidad exterior se instala por encima de la unidad interior, la longitud vertical máxima se incrementa a 30m

COP
3,0
20°C



Bomba de calor mural compacta para producción de agua caliente sanitaria

DISPONIBLE JUNIO

- RANGO DE TRABAJO EN MODO BOMBA DE CALOR CON TEMPERATURA DEL AIRE ENTRE 10 Y 40°C.
- GAS ECOLÓGICO R134A QUE PERMITE ALCANZAR UNA TEMPERATURA DEL AGUA HASTA 55° EN MODO BOMBA DE CALOR.
- CONDENSADOR EXTERIOR AL DEPÓSITO (NO ESTÁ EN CONTACTO DIRECTO CON EL AGUA)
- CALDERÍN DE ACERO VITRIFICADO AL TITANIO

- RESISTENCIA INTEGRADA DE APOYO
- PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN CON ÁNODO DE MAGNESIO
- DISPLAY DIGITAL
- FUNCIONES: GREEN, AUTO, BOOST, PROGRAMACIÓN HORARIA Y ANTILEGIONELA.

G EXTENSIÓN *gratuita* DE GARANTÍA



GAS ECOLÓGICO R134A



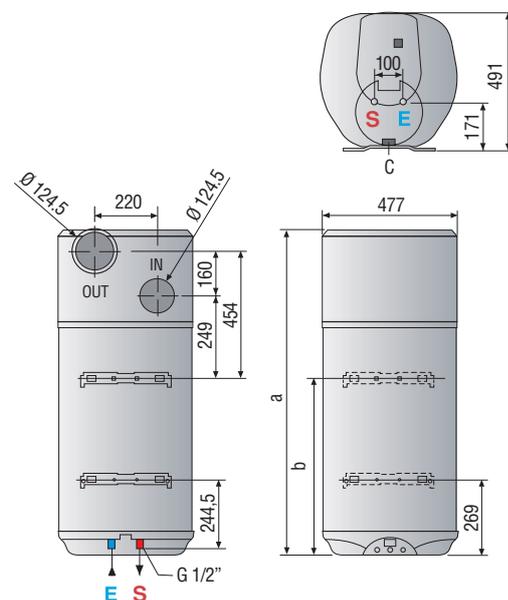
ANTILEGIONELA

Datos técnicos - Dimensiones del producto

		NUOS PRIMO 80	NUOS PRIMO 100
Capacidad	l	80	100
Potencia térmica media BC, aire a 20°C*	W	750	750
Potencia eléctrica absorbida media bomba de calor*	W	250	250
COP aire 20°C*		3,0	3,0
COP según norma EN 16147 aire 20°C**		2,5	2,5
Temperatura máxima bomba de calor	°C	55	55
Temperatura aire mín./máx.	°C	10/40	10/40
Cantidad máx. agua a 40 °C en una extracción única	l	98	118
Tiempo de calentamiento, aire a 20°C*	h, min	4:45	6:00
Potencia máxima absorbida	W	1.550	1.550
Caudal de aire nominal	m³/h	170	170
Volumen mínimo del local (inst. sin conductos aire)	m³	20	20
Potencia resistencia	W	1.200	1.200
Temperatura máx. resistencia	°C	75 (65 de fábrica)	75 (65 de fábrica)
Presión máx. de ejercicio	bar	8	8
Peso	kg	45	49
Protección IP		IPX4	IPX4

TARIFA NUOS	NUOS PRIMO 80	NUOS PRIMO 100
Código	3629006	3629007
Canon de reciclaje	3,45	3,45

	NUOS PRIMO 80	NUOS PRIMO 100
a mm	1.160	1.304
b mm	629	773



LEYENDA **E** Entrada agua fría. **S** Salida agua caliente. **C** Conexión descarga condensados.

* Datos expresados para una temperatura de calentamiento de 55°C y temp. agua fría de 15°C según la norma EN255-3.

** Datos expresados para una temperatura de calentamiento de 55°C y temp. agua fría de 10°C según la norma EN16147