



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



V Simposio Internacional de la
Historia de la Electrificación

*La electricidad y la
transformación de la vida urbana
y social*

Évora, 6-11 de mayo de 2019

LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LAS VIVIENDAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN DURANTE EL FRANQUISMO (1939-1975): EL CASO DE LAS PROMOCIONES FERROVIARIAS

Domingo Cuéllar

Grupo RENFE

cuellar.domingo@hotmail.com

Aurora Martínez-Corral

Universitat Politècnica de València

aumarcor@csa.upv.es

La preocupación por la falta de vivienda para la clase trabajadora tuvo su espejo en la necesidad de que estas tuvieran unas condiciones higiénicas mínimas que las hicieran acreedoras para la habitabilidad. Así, la legislación reguló muy pronto cuál era el estándar mínimo de servicios que debían tener las viviendas. En este proceso tuvo un papel destacado la progresiva introducción de suministros de servicios (agua, electricidad y gas) que hicieron las viviendas más confortables.

En este trabajo estudiamos el proceso de implementación progresiva de las instalaciones eléctricas en las viviendas ferroviarias, tanto construidas directamente por las empresas como a través de promociones de cooperativistas. Aunque, como explicamos en el texto, se podría plantear un escenario cronológico relacionado con la legislación sobre vivienda (leyes de 1939 y 1954), que tenemos presente, hemos optado por organizar el texto sobre la evolución de las normativas sobre las características de las instalaciones eléctricas, y de otros suministros, que debían tener las viviendas.

Es fundamental, pues, la regulación a través de los sucesivos reglamentos que se aprobaron (Reglamentos de verificaciones eléctricas y de regularidad en el suministro de energía de

1933 y 1954, Reglamento del servicio público de suministro de gas de 1956, y ordenanzas técnicas y normas constructivas de 1955 y 1969, entre otros), los cuales obligaban a que los estándares mínimos de calidad y seguridad se cumplieran. Sin embargo, esto no parece que fuera así, y las instalaciones resultaban todavía bastante precarias e insuficientes.

Nuestras fuentes de investigación se centran en los proyectos de construcción del archivo de arquitectura y vivienda del Ministerio de Fomento, la legislación que regulaba el sistema a través de los citados reglamentos y otras leyes del sector, la bibliografía especializada que nos ayudará a contextualizar el ámbito de estudio, y la información diversa de hemeroteca.

La luz se venía de una bombilla en el centro, con su tulipa blanca, colgada de unos cables embreados (Rafael Sánchez Ferlosio, *El Jarama*, Ediciones Destino SA, p. 162, 1955).

Las señales del avance del tiempo -un último ruido en la puerta de la cocina, el chasquido del interruptor de la luz del pasillo, el cierre por el representante de su aparato de radio... (Luis Martín Santos, *Tiempo de Silencio*, Editorial Seix Barral SA, p. 41, 1961).

Contexto y estructura

Ocuparse de lo cotidiano en el análisis histórico o en la geografía humana es cada vez más frecuente. No parece que sea una moda pasajera, sino una tendencia que responde a la necesidad de encontrar respuestas a cuestiones que los temas tradicionales no han afrontado asiduamente. Está ya lejos la visión trivial que se tenía de la historia cotidiana y superado también el inicial planteamiento descriptivo o anecdótico que de ella partía. Debemos mucho a las aportaciones de las técnicas de microhistoria de C. Ginzburg, o a la proliferación de estudios sobre los niveles de vida de las clases trabajadoras durante la Revolución industrial, empezando por el libro primero de *El capital* de K. Marx, o los trabajos cercanos a la geografía humana sobre la historia rural francesa, entre los que encuentran nombres tan ilustres como L. Febvre o M. Bloch¹.

El modo de vida de la gente es el rostro humano del estudio histórico², y la ciudad surgida de las transformaciones de la Revolución industrial fue el escenario donde esa humanidad se ejemplificó, para lo bueno y para lo malo. Tal y como nos recuerda H. Capel, la expansión de esas ciudades se basó en la existencia de redes, que fueron progresivamente superponiéndose unas a otras, complementándose y sustituyéndose, en un proceso imparable. Primero en formas elementales, como caminos y calles apenas definidas, luego las redes precarias de alcantarillado y abastecimiento de agua, el ferrocarril, las redes energéticas, las redes de información, y así sucesivamente³.

En este contexto, hemos de precisar que fue a lo largo del siglo XX cuando se produjo la gran transformación de la vida cotidiana para las generaciones de nuestros padres y abuelos: la

¹ Un lúcido breve panorama del dinamismo de la ciencia histórica y sus corrientes, en Fontana, 1992.

² Castells, 1995, p. 12.

³ Capel, 2003, p. 233-234.

población se triplicó y se trasladó masivamente del campo a la ciudad, mientras las tasas de mortalidad descendieron rápidamente y las de natalidad vivieron un *boom* durante el tercer cuarto del siglo para decaer vertiginosamente con el cambio de milenio; la renta per cápita de los españoles aceleró su evolución conforme avanzaba el siglo y terminó situándose en un término medio europeo, cuando había transitado durante una buena parte de la centuria en el 50-60% de esa renta media per cápita de los países de nuestro entorno; las costumbres y usos de la sociedad tuvieron un vuelco aun mayor, tanto en lo social, como en lo religioso o en lo familiar, fruto de un notable cambio de mentalidades marcado por la superación de la larga dictadura franquista y de una profunda modernización técnica y organizativa⁴.

Así pues, la urbanización y el desarrollo de algunas redes técnicas son el germen de la ciudad contemporánea tal y como ha llegado hasta nosotros⁵. Las ciudades crecieron a partir de la llegada de más habitantes, de la construcción de viviendas y del trazado de calles, pero desarrollaron vida porque en su interior se fueron desarrollando las redes técnicas de las que nos hablaba H. Capel, que dieron confort y dignidad a sus moradores, dejando atrás poco a poco el barranquismo, chabolismo y todo tipo de viviendas antihigiénicas que conformaron durante decenios nuestras periferias urbanas.

En este texto vamos a analizar el caso de las instalaciones de electricidad en las viviendas construidas para los trabajadores ferroviarios en la segunda mitad del siglo XX, proyectadas por la empresa pública RENFE, constituida en 1941, también por otras empresas del sector y finalmente por las cooperativas de sus empleados, que se expandieron en la década de 1960. De otras investigaciones previas, conocemos que se construyeron unas 16.000 viviendas en este periodo, con una gran dispersión geográfica, pero concentradas en espacios urbanos, utilizando en la mayor parte de los casos suelo propiedad de la empresa ferroviaria, y donde existió una evidente unidad proyectual, basada en los condicionantes de la autarquía económica, de la que surgieron la mayor parte de los proyectos, y de la uniformidad lógica de la gestión de la empresa⁶.

La elección del caso ferroviario obedece a la importancia del sector en el conjunto de la actividad económica española: RENFE era la empresa más importante del país en ese periodo, con 110.000 empleados y unos activos netos de 21.000 millones de pesetas de la época⁷. Además, fue un sector especialmente activo en la construcción de viviendas, de este modo, si el total de la construcción de viviendas por parte de las decenas de empresas que formaban el grupo INI fue de unas 15.000 viviendas, RENFE por sí sola superó las 7.000, a las que habría que sumar las 6.500 de los cooperativistas ferroviarios y las 2.500 de otras empresas del sector ferroviario, como hemos señalado anteriormente⁸.

⁴ Una visión en perspectiva del siglo XX español, en la trilogía *El siglo de España: política y sociedad, economía, y cultura*, editado por Marcial Pons, véase Fusi, 1999; Juliá, 1999; y García Delgado y Jiménez, 1999, respectivamente.

⁵ Para comprender todo el contexto urbano, el mejor ejemplo está en el clásico estudio de Capel, 1990.

⁶ Para conocer más detalle de estos estudios previos y todas las cuestiones relativas a la organización del sistema, legislación y características de la construcción, véase Cuéllar y Martínez-Corral, 2018a, 2018b, 2018c.

⁷ Carreras y Tafunell, 1993.

⁸ Para la contabilización de las viviendas construidas por el INI, véase Llordén Miñambres, 2003.

Al ser un proyecto de investigación todavía en proceso, no se han estudiado todos los proyectos de construcción de estas viviendas, pero sí disponemos ya de una muestra suficientemente representativa, en lo cronológico y en lo formal. Nuestras fuentes, además del estudio de la bibliografía de investigación y algunos manuales técnicos de época, se centran en los proyectos de construcción localizados en el Archivo General de la Administración (AGA) de Alcalá de Henares, el Archivo de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda del Ministerio de Fomento (AMF) de Madrid, del Archivo Histórico Ferroviario (AHF) de Madrid, y de algunos archivos municipales o regionales como el de Valencia (AMV).

Este texto se estructura, además de la presente introducción y las conclusiones, en cuatro apartados que estudian sucesivamente la metodología utilizada para el acercamiento al tema de investigación, el contexto normativo sobre el suministro de servicios en las viviendas de nueva construcción, la normativa específica sobre las instalaciones eléctricas, y, finalmente, el estudio de caso de la aplicación en las viviendas ferroviarias.

Consideraciones previas y metodología de análisis

De la documentación consultada hasta el momento (un total de 36 promociones, con algo más de 3.000 viviendas construidas) se desprende que existen tres grupos de estudio, según la fuente de consulta y la cronología de dichas construcciones. Un primer grupo estaría formado por la documentación localizada en el AGA, relativa a los primeros proyectos de RENFE, dentro del plan de las 4.000 viviendas, cuya promoción se hace al amparo de la ley de 19 de abril de 1939 de vivienda protegida, en el arranque de la autarquía. En concreto, se trata de los proyectos de Alcázar de San Juan, Irún, Madrid (Cuatro Caminos), Manzanares, Monforte de Lemos, Puertollano y Vadollano. El segundo grupo está constituido por las viviendas que, también por parte de RENFE, que ya había ampliado su plan hasta las 7.000 viviendas, se impulsan por la ley de 15 de julio de 1954 para viviendas de renta limitada. Esta documentación se ha localizado en el AMF, y aunque algunos proyectos ya se habían iniciado con anterioridad a esta norma, después se adaptaron a la nueva ley. En este caso aparecen los proyectos de Albacete, Algeciras, Algodor, Almería, Aranda de Duero, Barcelona (Diagonal), Bilbao, Ciudad Real, Córdoba, El Escorial, Las Matas, Madrid (Cuatro Caminos, Embajadores, Delicias y Villaverde Bajo), Málaga (Carranque), Sevilla (San Bernardo y Plaza de Armas), Valencia (Alameda) y Zaragoza. Por último, habría un grupo, difícil de separar en lo relativo al tipo de instalaciones realizadas, pero con un sistema de promoción diferente, como es el caso de las viviendas construidas por las cooperativas ferroviarias. Esta documentación está más dispersa y es difícil de localizar, aunque hemos tenido acceso a las significativas promociones de Ciudad Real, Valencia y Sevilla, además de un amplio trabajo de campo en otras promociones de Alcázar de San Juan, Barcelona, Linares-Baeza, Granada y Madrid. Nuestro campo de análisis todavía está incompleto, pero la muestra entendemos que es suficiente para afrontar nuestro razonamiento.

Es cierto que, desde el punto de vista de las dotaciones básicas de suministro eléctrico o de agua potable no tienen una cronología plenamente coincidente con los periodos que hemos establecido, debido a la evolución diferente de la normativa, pero en esencia sí mantiene una periodicidad similar. Aun así, surge otra posible clasificación, que ayuda a nuestro análisis, basada en la evolución de la normativa, de los contenidos de proyectos y del concepto de confort en viviendas. La primera cuestión, tratada con detalle en el siguiente apartado por ser

una cuestión principal respecto de las cuestiones técnicas, incide directamente en una mayor seguridad y calidad de las instalaciones; la segunda, permite obtener mayor información concreta y detallada debido a un mayor grado de detalle tanto en las memorias como en los planos de proyecto; y, por último, la tercera implica una demanda creciente de mejoras en las instalaciones para un servicio cada vez más exigente por las mayores dotaciones, el nuevo tipo de electrodomésticos, o las instalaciones adicionales, y que queda implícita en el desarrollo de este texto.

Siguiendo esta clasificación, respecto del análisis del suministro eléctrico, podemos diferenciar básicamente tres grupos: el primer grupo lo constituye, de manera excepcional hasta el momento, la promoción de 18 viviendas unifamiliares promovidas por la Mutualidad Obrera Ferroviaria en 1927, anterior al Reglamento de Instalaciones Eléctricas Receptoras de 1933⁹, cuyo análisis resulta sumamente interesante a la hora de constatar la evolución de la instalación en comparación con los restantes proyectos analizados. El segundo grupo está formado por las promociones cuyo año de proyecto es anterior a la aprobación en 1955 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión¹⁰, que es la mayor parte de los proyectos estudiados, aunque se ejecutaran después, y por último, existe un tercer grupo que abarca los proyectos entre aquella fecha y el año 1974, momento de entrada en vigor del nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión¹¹, las Instrucciones Técnicas Complementarias (MI BT)¹², y la Norma Tecnológica NTE-IEB/1974 “Instalaciones de electricidad: baja tensión”¹³ que coincide básicamente con el final de nuestro periodo de estudio.

Acerca de la implantación de las instalaciones en vivienda, las primeras fueron las de fontanería, seguidas de las de calefacción, electricidad, gas, mecánicas, telefonía y, a partir de 1974, aire acondicionado, que tuvo una rápida implantación. Si bien, hay que tener en cuenta que tras la guerra, coincidiendo básicamente con nuestro segundo periodo a estudio y con la etapa autárquica, se ha remarcado la presencia de una mano de obra muy poco cualificada de modo que, ni se construía bien ni de manera económica¹⁴. Por otro lado, tampoco estaba implantado el control de calidad en la fabricación, no existía una normativa eficaz, ni tampoco en los proyectos se les prestaba a las instalaciones la atención que precisaban, por lo que es un hecho su baja calidad¹⁵, independientemente de tratarse de vivienda social o no, al menos hasta la creación de las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) en 1973.

Respecto al presupuesto de ejecución material (PEM)¹⁶, en la década de 1950, según apuntan otras investigaciones, la partida de las instalaciones en vivienda venía a suponer un 15% del

⁹ *Gaceta de Madrid*, nº 188 de 7 de julio de 1933.

¹⁰ BOE, nº 201 de 20 de julio de 1955.

¹¹ BOE, nº 242 de 9 de octubre de 1973.

¹² BOE, nº 310 y 311 de 27 y 28 de diciembre de 1973.

¹³ BOE, nº 95 de 20 de abril de 1974.

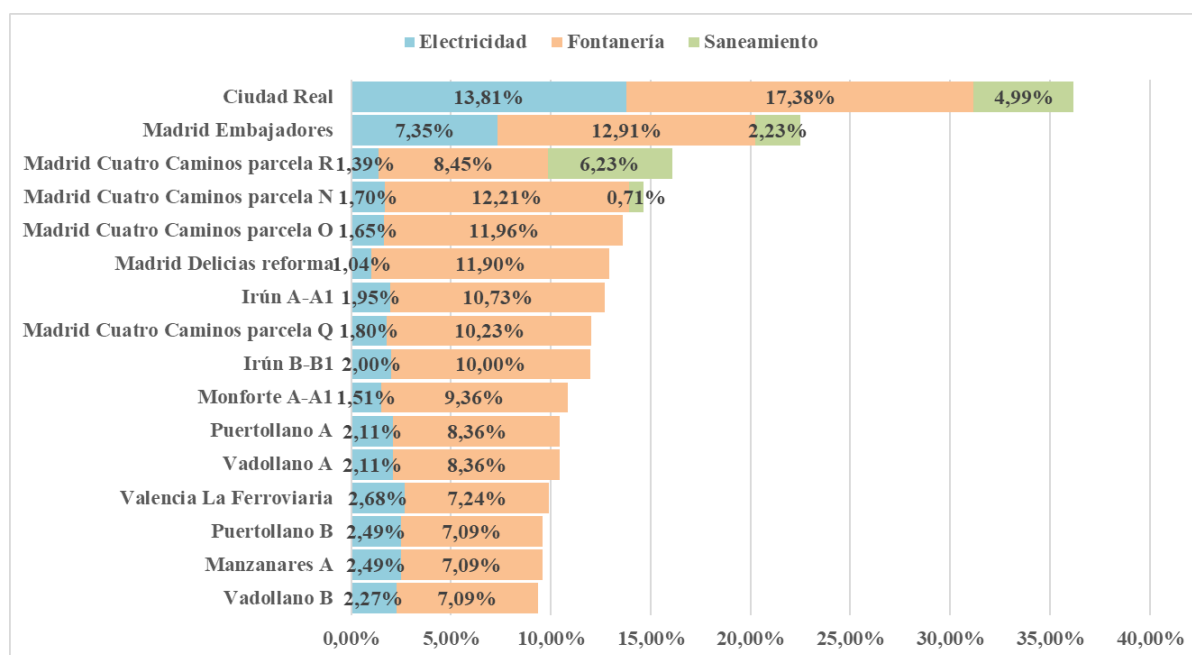
¹⁴ Salvador Pérez Arroyo comentaba en 1973, en una entrevista sobre la prefabricación en la construcción que la construcción de viviendas, en casi todo el mundo, empleaba métodos medievales y que a un obrero del renacimiento apenas le costaría nada adaptarse a una obra actual, Pérez Arroyo, 1974.

¹⁵ Muñoz Martialay, 1974.

¹⁶ Se define Presupuesto de Ejecución Material como aquel que incluye exclusivamente el coste de los materiales y de la mano de obra.

PEM, mientras que hoy en día, su repercusión se mueve entre el 35 y el 60%¹⁷, ello enlaza con el concepto de confort y la exigencia de una mayor demanda y consumo de servicios (agua, luz, gas, etc.), entre otras cuestiones. Para tener una referencia con respecto a las viviendas que estudiamos, vemos que en estas la proporción se situaba en torno al 12% del PEM (salvo alguna excepción), si bien, en estos casos, los costes de acometidas y de saneamiento de los edificios y de la urbanización, cuando se realizaban, se desglosaban en capítulo aparte muchas veces como partidas alzadas. Los proyectos de este periodo no contaban todavía con una dotación de instalaciones que tuvieran una repercusión mayor en el PEM (figura 1).

Figura 1. Distribución de los gastos de instalaciones con respecto al PEM



Fuente: elaboración propia a partir de datos de proyectos, ver texto.

Concretando la metodología seguida para el análisis arquitectónico-constructivo de las instalaciones en las viviendas ferroviarias, se ha contemplado el análisis de los siguientes parámetros partiendo de lo general a lo particular, es decir, de la existencia o no de dotación en la parcela de las instalaciones básicas: suministro eléctrico, agua potable y saneamiento, al análisis detallado de cada una de ellas. Ninguna de las promociones analizadas hasta la fecha cuenta con suministro de gas por lo que no es posible incluir su análisis.

De este modo, para el análisis del suministro eléctrico, se han analizado la potencia, el trazado de la red, la dotación eléctrica en elementos comunes, la dotación eléctrica en la vivienda, como los puntos de luz y las tomas de corriente (enchufes), la sección de los conductores, los mecanismos instalados y la presencia o no de ascensores.

¹⁷ Paricio Ansuátegui, 2006.

Por su parte, para el análisis de la dotación de agua potable hemos tomado como referencia los datos de la capacidad de suministro por persona y día, en litros, el trazado de la red, el material y diámetro de la acometida y de las tuberías de suministro, el número de llaves de corte, los puntos de corte de agua por vivienda, la información sobre la calefacción y el agua caliente sanitaria (ACS), además de la presencia o no de aljibes o depósitos para reforzar el abastecimiento.

Finalmente, para el análisis del saneamiento, hemos visto el tipo de instalación, ya fuera unitaria, separativa o mixta, el trazado de la red, el material y diámetro de los desagües, la existencia de sumideros, cómo eran los canalones, bajantes y albañales, la presencia de sifones, la ventilación de la red, el tipo de arquetas y la forma de conexión a la red, así como la presencia de sistemas alternativos como pozos ciegos y fosas sépticas.

Un apartado aparte corresponde al análisis de cocinas que, si bien contaban con depósito o paila y termosifón en muchos casos, se trataba de cocinas económicas en la práctica totalidad de los casos estudiados y, por tanto, su funcionamiento era a base de carbón o leña, quedando fuera de los objetivos de este estudio, aunque había que precisar esta aclaración.

Aunque el presente texto refleje el análisis de las instalaciones de electricidad en las viviendas ferroviarias, consideramos que, tratándose de vivienda social, el análisis paralelo del resto de las instalaciones básicas resulta fundamental para tener una visión de conjunto respecto a cuáles eran las dotaciones de este tipo de viviendas y si existió una evolución hacia una mejora del confort¹⁸ o si, por el contrario, primaron las cuestiones de ahorro económico. En definitiva, las cuestiones técnicas, en general, y las instalaciones, en particular, son un acercamiento novedoso pero necesario para tener un conocimiento completo del proceso de construcción de viviendas sociales durante la segunda mitad del siglo XX en España.

El contexto normativo de aplicación en las instalaciones de la vivienda social ferroviaria y su aplicación a los proyectos a estudio

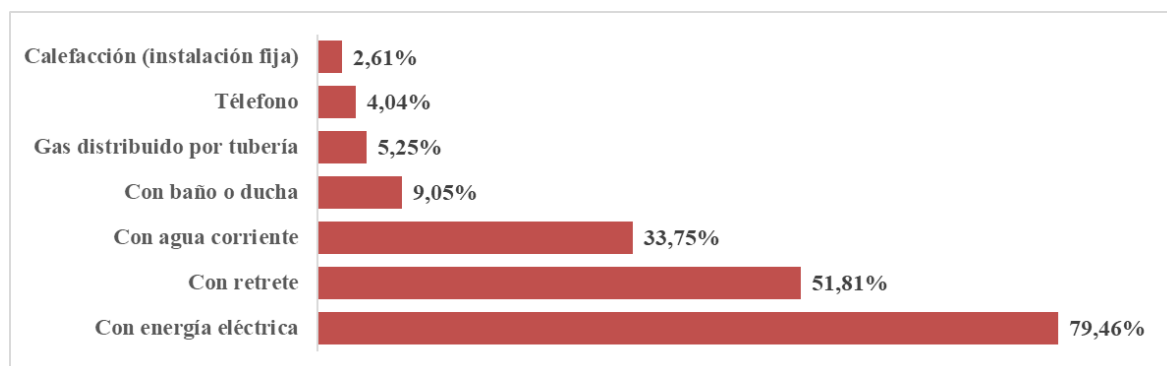
El análisis de las diferentes normativas de aplicación durante el periodo de estudio resulta fundamental ya que dichas normativas son el origen de la mayor parte de las prescripciones de proyecto tanto respecto a naturaleza y dimensionado de los diferentes elementos que componen la instalación como a trazado, recorrido, etc. Dicho análisis es útil para constatar los cambios en las instalaciones, lo que nos permite establecer valoraciones, además de conocer, dado que estas normativas tenían el carácter de mínimos, si en la construcción de la vivienda social ferroviaria se limitaban a cumplir estos mínimos o se alcanzaba un mayor rango de confort.

¹⁸ El concepto de confort en arquitectura es un concepto amplio que incluiría factores físicos, psicológicos y sociales. En el presente texto se alude al concepto clásico de confort entendido como la dotación al espacio de las condiciones físicas óptimas para el bienestar. Es decir, aislamientos, acabados, dimensiones apropiados y, concretamente en este caso, instalaciones. El dotar de confort en el sentido aludido a las viviendas, primer universo para cualquier individuo (Bachelard, 1957, p. 28), es una premisa básica y fundamental para cualquier arquitecto.

Como nuestro objeto de estudio es la vivienda social, la normativa de aplicación es tanto la referente a la vivienda social como la específica respecto de las instalaciones, ya que en ambas se tratan aspectos relacionados con este asunto. Como el análisis de la normativa genérica de vivienda social incluye a todas las instalaciones básicas propias de la vivienda, mostrando los diferentes grados de implantación de cada instalación, ello permite conocer qué grado de confort tenían estas viviendas y respecto a qué instalaciones domésticas estaba basado. No obstante, la complejidad intrínseca de cada una de ellas y el objeto principal de este texto hace que, respecto del análisis de la normativa específica, nos centremos exclusivamente en las instalaciones de electricidad.

Así, respecto a la normativa de la vivienda social, la Ley y el correspondiente Reglamento (provisional) de 1912¹⁹ sobre alumbrado y calefacción únicamente menciona que las piezas (estancias) debían ajustarse a las medidas mínimas imprescindibles para así conseguir un mayor ahorro de ambos suministros. En ningún caso se hacía referencia a otras instalaciones eléctricas, dado lo temprano de su publicación respecto del desarrollo doméstico de la electricidad en España. De hecho, la información estadística más fiable con respecto a las diferentes instalaciones en las viviendas familiares no llega hasta la década de 1950, cuando ya el 80% de las viviendas tienen suministro eléctrico, pero solo un tercio tiene agua corriente y menos del 10% tiene baño o ducha, o acceso a otros servicios de lujo, como gas distribuido por tubería, teléfono o calefacción. Lógicamente, aquí también están incluidas viviendas construidas con anterioridad cuando no se incluían estos servicios (figura 2).

Figura 2. Presencia de suministros en las viviendas familiares en España (1950)



Fuente: Tafunell 2005.

Sin embargo, respecto a otros suministros básicos como la dotación de agua potable y el saneamiento, sí existe pronunciamiento legal: las viviendas dispondrían de agua potable y cuando no hubiera sistema de alcantarillado se admitía el uso de fosas sépticas, pero en ningún caso los pozos negros²⁰.

¹⁹ *Gaceta de Madrid*, nº 164 de 13 de junio de 1911, y nº 106 de 15 de abril de 1912.

²⁰ Un pozo negro se trata o bien, literalmente de un agujero en el suelo o bien, de una construcción filtrante y por tanto sin ningún tipo de control sobre los vertidos al terreno. Una fosa séptica, aunque actualmente están

En la siguiente Ley de 10 de diciembre de 1921 y su Reglamento provisional de aplicación²¹, la sección tercera regulaba las condiciones técnicas de la construcción sin aparecer ninguna prescripción respecto de la instalación eléctrica también por tratarse de fechas tempranas. Sobre todo, son interesantes las prescripciones respecto del suministro de agua potable y saneamiento. Así, para las viviendas unifamiliares se matiza que deberán disponer de agua potable “cuando sea posible”, mientras que para las viviendas colectivas se mantiene la obligatoriedad de esta dotación precisando que este suministro deberá llegar a todos los pisos y en cada cuarto con una dotación mínima de 50 litros por persona y día. Esta dotación de agua es la misma para las viviendas unifamiliares con la excepción de las situaciones de escasez, cuya dotación podrá aminorarse a criterio de las juntas de casas baratas.

En el caso que nos ocupa de las viviendas ferroviarias, años después, esta dotación mínima por persona y día se superaba, al menos sobre el papel. De los 816 casos estudiados con datos registrados, aproximadamente un tercio se ajustaba a los 60 litros diarios, otro tercio ofrecía una dotación de 75 litros y el último tercio llegaba hasta los 80 litros por persona y día. De todos modos, hemos de recordar que las ulteriores Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) disponen una dotación mínima de 200 litros por persona y día.

También para la vivienda colectiva²² se exigía desde 1920 la dotación de agua corriente fría y caliente, aunque sin precisar de qué modo obtener esta última. Para el caso de las denominadas ciudades satélite no se permitía su construcción en terrenos que no estuvieran provistos de agua potable y fácil desagüe, aunque no necesariamente se trataba de un sistema de alcantarillado. Además, en estas ciudades satélite era obligatoria la construcción de una casa de baños.

Respecto de la redacción de proyectos, es especialmente importante porque es la primera vez en la que se determinan los contenidos mínimos de los proyectos, que serían equiparables a lo que actualmente es un proyecto básico y de ejecución en cuanto a la estructura (memoria, planos, pliego de condiciones y presupuesto), pero sin el detalle al que se llegaría después en su redacción y contenidos. En estos años, el mayor o menor grado de contenido y detalle quedaba a criterio del arquitecto.

Con la Orden de 24 de febrero de 1944, se entra en una etapa normativa, en la que se establecen las condiciones higiénicas mínimas que debían reunir las viviendas²³. Bien es cierto que todavía no se regula nada relativo a la instalación eléctrica, mientras que en el caso del suministro de agua potable se mantiene el mínimo de 50 litros por persona y día, si bien se añade un mínimo también de 200 para cada vivienda. Con respecto al saneamiento se señala que las aguas negras se deberán conducir al alcantarillado si la distancia es menor a 100

prohibidas porque también producen vertidos contaminantes, tradicionalmente era una construcción enterrada, construida a base de fábrica, palastro u hormigón con uno o dos depósitos y una serie de instalaciones secundarias cuyo objetivo era la depuración biológica previa a cualquier vertido o filtración al terreno.

²¹ *Gaceta de Madrid*, nº 209 de 28 de julio de 1922.

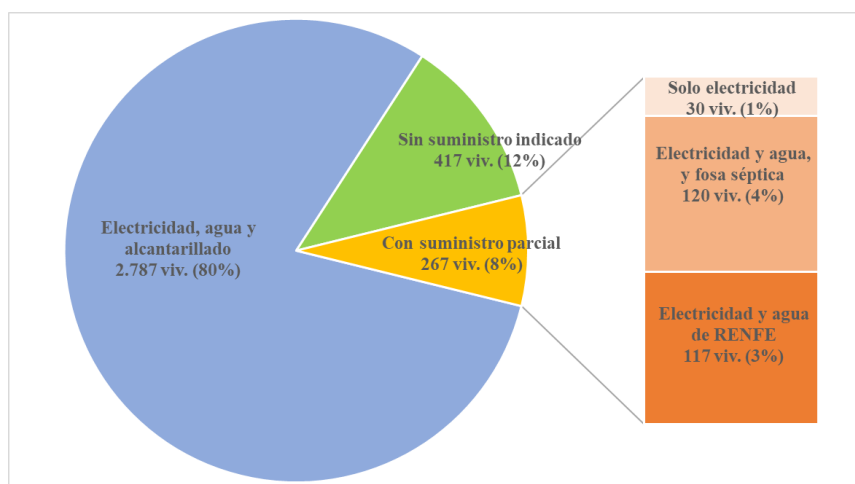
²² Hace una distinción entre vivienda familiar, vivienda colectiva y ciudades “satélite” que son aquellas reuniones importantes (sin precisar número) de vivienda barata que requieren obras de urbanización y servicios colectivos.

²³ BOE, nº 61 de 1 de marzo de 1944.

metros. En los proyectos analizados, más de 3.500, casi la totalidad de las promociones ubicadas en núcleos urbanos conectan directamente al alcantarillado mientras que aquellas promociones del mismo periodo ubicadas en zonas rurales o en los extrarradios de núcleos urbanos importantes deben todavía proceder mediante el empleo de fosas sépticas lo que suponía un encarecimiento de la construcción (figura 3).

Las novedades en la Orden de 12 de julio de 1955 fueron muy significativas ya que se exigía que en el proyecto figuraran los planos de todas las instalaciones²⁴, también para las viviendas del segundo grupo, que eran prácticamente la totalidad de las construidas para empleados del sector ferroviario²⁵. También es la primera ley donde hay una división de articulado por elementos constructivos y donde, aunque de manera muy sucinta y ambigua, se trata explícitamente de las instalaciones eléctricas. Concretamente, prescribe la previsión del alumbrado de calle en los proyectos, así como la necesidad de proteger siempre los hilos conductores bajo tubo. Para el resto de la instalación eléctrica únicamente expone que se sigan las prescripciones usuales ya contenidas en los reglamentos electrotécnicos de 1933 y 1955, este último aprobado en las mismas fechas que la Orden indicada.

Figura 3. Resumen de suministros (electricidad, agua y saneamiento) a las viviendas ferroviarias en España en los casos estudiados (1943-1956)

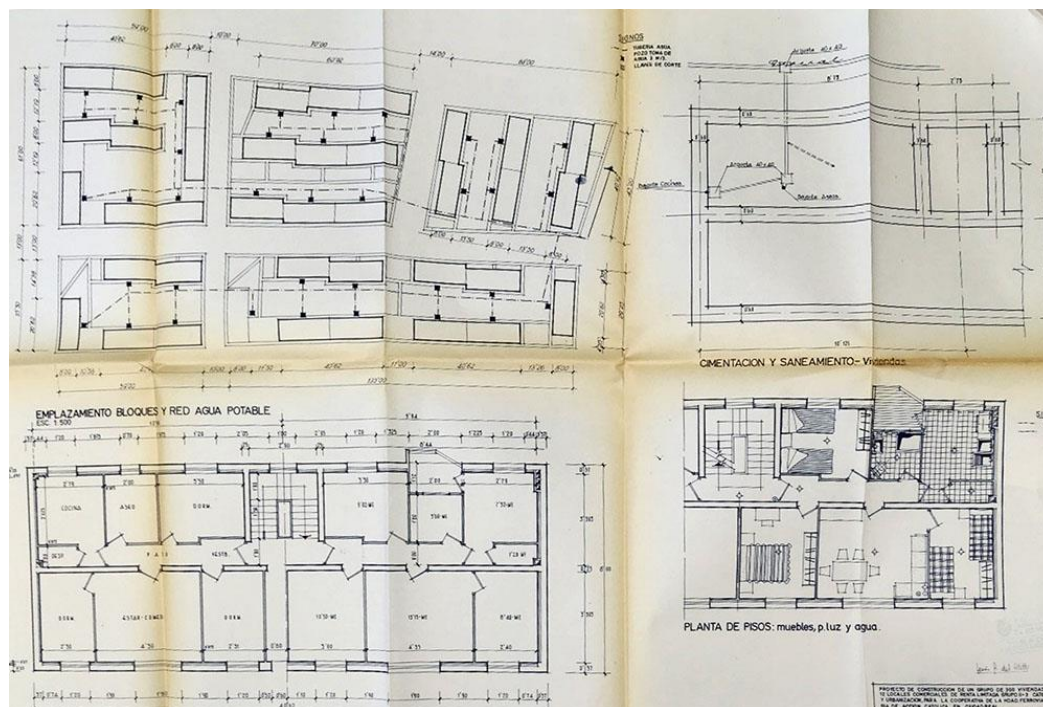


Fuente: elaboración propia, véase texto.

²⁴ BOE, nº 197 de 16 de julio de 1955.

²⁵ Cuéllar y Martínez-Corral, 2018a, p. 3.

Figura 4. Plano de la red general de agua, cimentación y saneamiento del conjunto, y otros detalles de puntos de luz y toma de agua, de las viviendas construidas por la Cooperativa de la Hermandad Ferroviaria de Acción Católica en Ciudad Real (3ª fase), de 1960



Fuente: AMF, proyecto CR-8228-RL.

Respecto al suministro de agua potable, la novedad está en que también resulta preceptiva la instalación de agua caliente sanitaria (ACS) en las viviendas del segundo grupo. Por último, se establecen unas normas de economía y normalización, que abarcan diferentes elementos constructivos, así como limitaciones en el uso de materiales en función de la categoría de la vivienda y obligatoriedad en el empleo de elementos tipificados para las viviendas del segundo grupo cuando existan. Esta es otra de las razones de la semejanza en los materiales, diámetros y elementos de las instalaciones de la mayor parte de los proyectos analizados y a los que esta normativa resulta plenamente de aplicación.

La última norma que afecta a nuestro periodo de estudio es la Orden Ministerial de 23 mayo de 1969 por la que se aprueba la adaptación de las ordenanzas técnicas y normas constructivas, aprobadas por Ordenes 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 Reglamento²⁶.

Respecto de la normativa de proyecto establece por primera vez que la memoria de proyecto debe contener, entre otros, el estudio de los elementos de las instalaciones. Así mismo, los respectivos planos deberán estar a escala 1/100. Para grupos de viviendas, el plano de conjunto debe incluir las redes de alcantarillado y el abastecimiento de agua potable y energía

²⁶ BOE, nº 123 de 23 de mayo de 1969.

eléctrica. En nuestros proyectos, anteriores a esta norma, la posición de las diferentes acometidas, así como el trazado de las diferentes dotaciones (agua potable, electricidad y saneamiento) se detallaban de manera muy esquemática en los planos de cimentaciones. Era habitual su trazado en paralelo, así como que indicasen los diámetros de las tuberías de fontanería y saneamiento o de la sección del cableado en el caso de la instalación eléctrica. También se repite un tipo de grafismo respecto del tipo de línea empleada, distinta para uno u otro suministro, como para los diferentes dispositivos o elementos de cada red (figura 4).

En lo esencial, no existía una gran diferencia con las viviendas construidas en el medio rural, ya que se establecía la no aptitud de terrenos sin dotación de agua potable para vivienda de protección oficial. La urbanización creciente y la masiva migración campo ciudad conllevaba una obligada ordenación de las nuevas urbanizaciones que se realizaban en las ciudades, como hemos visto hasta ahora, pero el régimen franquista mantuvo una clara distinción entre los espacios urbanos y rurales, estos últimos asociados especialmente a los núcleos de colonización agraria que se desarrollaron en nuevas zonas de regadío y que tuvieron un especial impulso arquitectónico²⁷. Estos casos pueden asociarse también a algunas construcciones de barrios y poblados ferroviarios de este periodo en espacios relativamente aislados o al menos escasamente urbanizados, entre los que estarían los casos de las ampliaciones en los poblados ferroviarios de Algodor, Almorchón, Las Matas y Vadollano, o las nuevas viviendas para ferroviarios construidas en el barrio de La Manguilla, junto a la estación de ferrocarril de El Escorial²⁸.

Lo más destacable es que esta normativa ya se señala qué se debe entender por instalación mínima: instalación eléctrica para alumbrados y usos domésticos e instalación de agua fría y caliente. Además, se hace hincapié en que el alumbrado público debe estar incluido en proyecto y también se señala que la dotación mínima sanitaria era la de un cuarto de aseo compuesto de retrete, lavabo y ducha, y que la cocina debía contar con fregadero o lavadero. En todas las promociones hemos constatado estos mínimos, si bien en una de las primeras (1927), el baño todavía se ubicaba en el exterior de la vivienda.

A destacar que, aparte de ciertas disposiciones constructivas y de la materialidad recomendable para bajantes, de zinc, plomo, fundición, gres, fibrocemento, cemento armado o sin armar y con revestimiento interior asfáltico e incluso plásticos si estaban previamente autorizados por la Dirección General de Arquitectura (DGA), y conducciones, de gres, fundición, fibrocemento, cementos bituminizados y plásticos previamente aprobados por la DGA, también se establecen cuáles eran las instalaciones especiales en las viviendas protegidas, entre las que se incluían los aparatos elevadores y la instalación de calefacción individual o colectiva, por cualquiera de los sistemas en uso y dispuesta para su inmediata utilización sin necesidad de complemento alguno. Este es el motivo por el que, en ninguno de los proyectos estudiados hasta el momento, independientemente de su ubicación geográfica,

²⁷ Véase Villanueva Paredes y Leal Maldonado, 1990. Una interesante apología de la construcción de viviendas urbanas y rurales durante el franquismo, en la conmemoración de los llamados “25 años de paz”, en «La casa del español» 1964.

²⁸ Sobre los poblados ferroviarios españoles y el contexto de la construcción de estas viviendas, véase Cuéllar, Jiménez-Vega y Polo-Muriel, 2005.

no cuenta con instalación de calefacción. En muchos casos porque se trata de proyectos de fecha anterior a la aprobación de este reglamento, pero principalmente por tratarse de una instalación especial que requería mayor dotación económica y autorización previa del Instituto Nacional de la Vivienda según establece el Reglamento de Viviendas de Protección Oficial vigente entonces²⁹. El hecho de considerarla una instalación especial incluso en las zonas frías muestra una limitación en el concepto de confort e incluso de la definición de instalación mínima, también respecto de la seguridad de las viviendas ya que, en según en qué latitudes, la calefacción es una necesidad básica que debía suplirse con fogones, hornillos, estufas o similares, mucho más inseguros y menos eficientes, además de la necesidad de espacio extra para carbón o leña.

La instalación de agua caliente sanitaria (ACS), la antena colectiva de televisión y radio -una novedad en ese momento- y la vivienda destinada al servicio de portería también se consideraban instalaciones especiales. El presupuesto máximo de estas instalaciones especiales no podía exceder del 30% del PEM total de la edificación. En los casos que hemos estudiado hasta el momento de vivienda ferroviaria, la instalación de agua caliente y de las antenas colectivas se generalizaron rápidamente y formaron parte normal de casi todos los proyectos; en el caso de las viviendas para el servicio de portería, normalmente de dimensiones más reducidas y ubicadas en la planta baja de los edificios, hemos detectado casos de reasignación de estas viviendas para otros inquilinos, sobre todo en el caso de las cooperativas ferroviarias, más tardías y cuando el uso de estos servicios comenzó a desaparecer³⁰.

Por último, es necesario destacar la importancia de los pliegos. Concretamente, el Pliego de Condiciones Técnicas aprobado por la Dirección General de Arquitectura de 1960 fue ampliamente utilizado y sirvió de referencia para la aprobación de normas posteriores. Así, casi conjuntamente a la aprobación de las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), el Ministerio de la vivienda, por Orden de 4 de junio de 1973³¹, decidió imponer el citado pliego a todas las construcciones dependientes del mismo a modo de Pliego Oficial de Prescripciones Técnicas del Ministerio de la Vivienda. A partir de entonces, para nuestro objeto de estudio, veremos que todos los proyectos lo contendrán por tratarse de vivienda social.

²⁹ BOE, nº 2016 de 7 de septiembre de 1968, art. 5.

³⁰ Por ejemplo, en la promoción de la cooperativa de San José Artesano de Valencia, se preveía la construcción de cuatro viviendas para portería, AMV, caja 25.

³¹ BOE, nº 141 de 13 de junio de 1973.

La normativa específica sobre instalaciones eléctricas en viviendas

En el ámbito temporal que nos ocupa, el Reglamento de Instalaciones Eléctricas Receptoras de 1933 estuvo vigente hasta la entrada en vigor del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 1955³².

Lo más relevante del primero de ellos respecto a las instalaciones domésticas es que en el interior sólo se permitía el empleo de conductores, que podían ser de cobre o de otros metales, desnudos sobre aisladores y que, para atravesar tabiques, muros o forjados, los conductores debían estar protegidos por tubos con suficiente resistencia mecánica.

De manera excepcional prescribía que se admitiera la sección de conductor de cobre de 1 mm² en las pequeñas instalaciones de alumbrado cuya potencia no sea superior a 100 W. En todos los proyectos analizados de este periodo se adopta esta sección de conductor para la distribución interior de la vivienda. Según cuadro adjunto en este reglamento, ello correspondía a una intensidad máxima de 6 A.

Sobre los contadores, estos se disponían sobre tableros separados de la pared. Aunque en los proyectos analizados, no se detallan en los escuetos planos de instalaciones su ubicación, era frecuente ubicarlos en los zaguanes debajo de la zanca de escalera. Los cuartos de contadores fueron obligatorios con la entrada en vigor de las NTE y del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) en 1973.

Respecto a las lámparas, se consideraban apropiadas las de incandescencia y no deseables las de arco³³.

Sobre el contenido de proyectos, grafismo y condiciones de ejecución de las instalaciones eléctricas, así como de todo lo relativo al mejoramiento de la construcción, la Orden de 16 de junio de 1942³⁴, facultó a la Dirección General de Arquitectura para dictar las normas, órdenes y materiales que estime oportunos para una mejor eficacia y calidad en los proyectos y en la construcción. Así, publicó unas normas que preveían casi la totalidad de los casos que podían presentarse en la práctica.

³² Respectivamente, *Gaceta de Madrid*, nº 188 de 7 de julio de 1933 y BOE, nº 201 de 20 de julio de 1955. El primero de ellos, para el ámbito doméstico que nos ocupa, recoge prácticamente de manera idéntica, las prescripciones del Reglamento para las instalaciones eléctricas receptoras en el interior de fincas o propiedades urbanas de 1930 (*Gaceta de Madrid*, nº 17 de 17 de enero de 1930).

³³ El triunfo de las lámparas incandescentes sobre las de arco en esos ya estaba fuera de toda duda, ya que a finales del siglo XIX ya se había aceptado el invento de T. Edison como superior en eficiencia y eficacia sobre el de H. Davy. La lámpara de arco (c. 1808) consistía en conseguir luz al hacer pasar corriente eléctrica entre dos electrodos de carbón situados a muy corta distancia, lo que provocaba un resplandor; mientras que la lámpara incandescente (1880) consistía en hacer pasar la corriente a través de unos filamentos de un material especial (tungsteno) que llegaba a la incandescencia y transmitía una luz mucho más estable e intensa. Sobre las características de unas y de otras, ventajas e inconvenientes, y usos actuales, véase Martín Romero, 1983, p. 405-413.

³⁴ BOE, nº 172 de 21 de junio de 1942.

La materia incluida en estas normas recogía cinco apartados:

- I. Disposiciones generales y clasificaciones.
- II. Normas para la ejecución del proyecto de la instalación eléctrica en los edificios.
- III. Normas para la ejecución del proyecto de la instalación eléctrica en zonas urbanas.
- IV. Condiciones para la ejecución de la instalación.
- V. Instalaciones de alumbrado.

Como apéndice de estas normas figuraban unas tablas de signos convencionales para representación en planta de las instalaciones eléctricas de los edificios, de zonas urbanizadas y de las conexiones. El objetivo era unificar los símbolos, el grafismo utilizado en los proyectos y garantizar unos mínimos de calidad en las instalaciones proyectadas. Eso sí, todo lo no especificado se regía por los Reglamentos sobre electricidad vigentes³⁵. En nuestros proyectos, la mayoría realizados bajo la vigencia de estas normas, sí se observa una estandarización progresiva.

Muchas de las prescripciones del Reglamento anterior, tuvieron continuidad en el Reglamento Electrotécnico de 1955, como la regulación de las instalaciones enterradas (acometida, en algunos casos) o empotradas (todas las instalaciones interiores de los proyectos analizados hasta el momento), o que los conductores debían ir en tubos manifiestamente protectores. Respecto de los conductores, la sección mínima de los conductores aislados instalados en tubos era de 1 mm², sin constituir una excepción como prescribía el anterior reglamento. Quedan también definidos conceptos como el de acometida general, que era el espacio que discurría entre la red general de distribución y la caja de protección, era responsabilidad de la empresa constructora y debía ser única por edificio, y debía tenerse en cuenta el tipo de edificio, la renta de los usuarios o los consumos previstos. Desde la caja de protección hasta los puntos de entrega a cada abonado se encontraba la línea repartidora, que daba continuidad a la instalación propia de cada abonado. Estas definiciones serán, en posteriores reglamentos, matizadas y precisadas hasta configurar las partes esenciales de la instalación de electricidad actual común en edificios de viviendas que son: acometida, caja general de protección, línea repartidora, centralización de contadores, derivaciones individuales, interruptor de control de potencia (ICP), cuadros de distribución, instalación interior y servicios generales.

Respecto de los contadores, se permitía su instalación dentro de la respectiva vivienda del abonado, pero de esta opción no tenemos constancia en ninguno de los proyectos de vivienda ferroviaria estudiados. La opción de disponerlos de forma concentrada sobre cuadros de material aislante es la opción elegida prácticamente en todos los proyectos analizados y, aunque también se permitía, como indicaba el Reglamento anterior, su disposición sobre tablero de madera, esta opción sólo era permitida si se disponían en un local diseñado para tal fin, es decir, si se instalaba un cuarto de contadores, que en estos primeros casos no tenían prescripciones específicas acerca de sus dimensiones mínimas, existencia de ventilación, etc., lo que será regulado en una normativa posterior.

³⁵ Reglamento de instalaciones eléctricas de 1919 y Reglamento de instalaciones eléctricas receptoras de 1933, véase Benavent de Barberá, 1948.

Hay que resaltar que este Reglamento de 1955 no prescribía sino aconsejaba en lo relativo a las instalaciones de los aparatos eléctricos de uso frecuente, como cocinas, termos, hornillos y otros, que deberían contar con puesta a tierra para sus elementos metálicos con un conductor de sección mínima igual a la de los conductores de alimentación. Respecto a los locales húmedos³⁶, se señalaba que desde la bañera no se pudiera alcanzar ningún conductor, interruptor o timbre, si bien, será en normas posteriores cuando se establezcan los denominados niveles de “volumen de prohibición” y “volumen de protección”. Tampoco se permitían los conductores denominados comercialmente como flexibles en estos locales.

Por tanto, en líneas generales, ambos Reglamentos eran bastante similares y muy poco precisos. Y gran cambio vendrá después, a partir de la década de 1970, que ya queda fuera de nuestro ámbito de estudio y donde sí se señalan, a partir de las Normas Tecnológicas de 1973, donde las instalaciones eléctricas (IE) contaban con contenidos relativos al diseño, cálculo, control, valoración y mantenimiento³⁷.

Las instalaciones eléctricas en los proyectos de vivienda ferroviaria

Podemos hablar de una instalación eléctrica tipo que se repite en la mayor parte de los proyectos estudiados, con ligeras variaciones en el número de conexiones. Así, la línea general llegaba al terminal, en una zona de transición, denominada botella terminal³⁸, de la que partía la acometida general para cada edificio que llegaba hasta los contadores, donde se encontraban los cortacircuitos de seguridad³⁹, desde donde partían las derivaciones particulares a cada una de las viviendas, así como la red de servicio a zonas comunes, como la luz de las escaleras o la alimentación al ascensor, si lo hubiera.

Previo al análisis de las partes de las instalaciones eléctricas en las viviendas es necesario indicar que la mayor parte de las parcelas donde se instalaron estas promociones ferroviarias contaban ya con una dotación de suministro eléctrico. Hay que hacer notar que en algunos casos era la empresa ferroviaria, en este caso RENFE, la que hacía esa función suministradora, si bien, la realidad es que a ella le llegaba a través de una empresa distribuidora autorizada.

³⁶ Se define local húmedo (a diferencia de local mojado) aquel donde la humedad relativa es superior al 70% y donde existe la cantidad de vapor presente es capaz de humedecer las paredes. Esta definición procede del reglamento de 1933. En el caso de las viviendas, lo constituyen baños y aseos.

³⁷ Para su redacción, la Dirección General de Arquitectura recabó desde 1970 la colaboración de especialistas e instituciones como el Instituto Eduardo Torroja o el Instituto Nacional para la Calidad en la Edificación entre otros, (Ministerio de la Vivienda, 1973). Además, véase Decreto 3565/1972 de 23 de diciembre (BOE, nº 13 de 15 de enero de 1973), BOE, nº 242 de 9 de octubre de 1973, BOE, nº 310 y 311 de 27 y 28 de diciembre de 1973, respectivamente, y BOE, nº 296 de 10 de diciembre de 1976.

³⁸ Es un dispositivo que actúa a su vez como condensador y también como aislante. Su origen está en la denominada botella de Leyden o Leiden.

³⁹ Los más utilizados eran los de la Sociedad Española Gardy SA, que patentó varios modelos que perfeccionaban el anterior. Algunos de estas patentes pueden consultarse en INVENES, de la Oficina Española de Patentes y Marcas, o en <<https://patentados.com/empresa/sociedad-espanola-gardy-s-a/>>. Entre los modelos más avanzados en el momento está la patente de 1954, de un cortacircuitos de fusible con mecanismo de reconexión automático o el fusible de mirilla coloreada. Véase también Mimeur, 1955, p. 244-249.

Este fue el caso de Algodor (Toledo), donde la empresa eléctrica La Segreña llevaba la corriente hasta la estación de ferrocarril y desde ahí la empresa ferroviaria redistribuía en baja tensión hasta las viviendas, las nuevas construidas en estos años (1959), y las antiguas que procedían de la etapa de MZA. Es similar el caso de Las Matas (Madrid), donde RENFE construyó un grupo de 97 viviendas en 1963 y para cuyo suministro eléctrico se recurrió a la conexión que tenían las viviendas unifamiliares de la promoción colindante de Norte, construida en la década de 1920, y que a su vez tomaba la energía de RENFE. Este tipo de soluciones se dio en algunos espacios de terrenos propiedad de la empresa y en el ámbito rural.

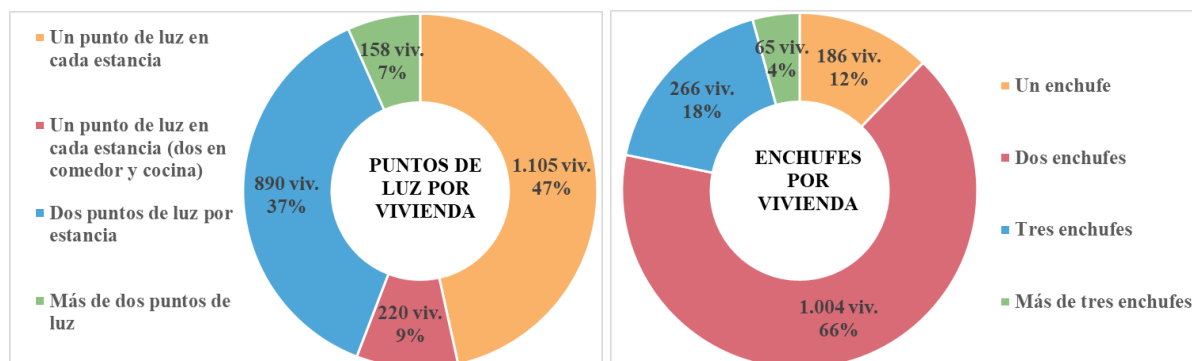
En el ámbito urbano las condiciones eran completamente distintas, ya que existía un mayor grado de desarrollo respecto de las instalaciones urbanas. En estos casos, se debía buscar el terminal más cercano tras autorización previa de enganche por la compañía suministradora y era usual realizar ese enganche con conducciones enterradas, como fue el caso de las promociones más céntricas de la capital de España, en Cuatro Caminos, donde hubo cuatro promociones construidas entre 1958 y 1964. Cuando el suministro eléctrico llegaba por línea aérea, esta iba siempre protegida por el tubo Bergman.

En lo que concierne a la potencia suministrada a las viviendas, como hemos visto en el apartado normativo, no existía una regulación previa que obligara a la mayor parte de los proyectos estudiados. Si hacemos una comparación con los grados de electrificación que establecía a partir de 1973 el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las viviendas ferroviarias analizadas no alcanzaban por mucho el grado mínimo ya que únicamente contaban con un único circuito interior que daba servicio tanto a los puntos fijos de luz como a las tomas de corriente. Esto en 1973 no estaba permitido porque se obligaba a tener dos circuitos, uno para el alumbrado y otro para las tomas de corriente de fuerza. La realidad era especialmente en la década de 1950 que la demanda de potencia de los usuarios era claramente inferior a los 3 kW que establecía el grado mínimo de electrificación de 1973⁴⁰.

En la tardía promoción de la cooperativa La Ferroviaria Valenciana, construida entre 1968 y 1970 en el Horno de Alcedo, en sus 210 viviendas podemos ver un claro salto cualitativo y cuantitativo respecto de las instalaciones. En concreto, para la instalación eléctrica, se proyecta una red de mayor capacidad, con más puntos de luz y enchufes y se trata del primer proyecto donde se introducen interruptores conmutados en el estar-comedor y en los dormitorios, lo que supera la necesidad básica incidiendo directamente en el confort.

De todos modos, la regla general de la dotación de instalaciones eléctricas en las viviendas de esta época la encontramos en la figura 5, donde las viviendas tenían uno (47%) o dos puntos de luz por estancia (37%) y de forma general dos enchufes por vivienda (66%).

⁴⁰ Se establecieron cuatro grados de electrificación: mínimo, medio, elevado y especial, que iban desde los citados 3 kW hasta superar los 8 kW.

Figura 5. Dotación de instalaciones eléctricas en las viviendas ferroviarias

Fuente: elaboración propia a partir de la información de los proyectos de construcción.

Acercas del trazado de la red, debemos distinguir entre las viviendas unifamiliares, donde apenas tenemos información de los pocos casos analizados hasta el momento, y los bloques de vivienda que representan la mayoría de los casos estudiados y donde podemos observar la similitud respecto del trazado, así como respecto de la sección de conductores.

Como hemos comentado al principio de este epígrafe, el caso tipo de conexión eléctrica en las viviendas muestra que, desde la acometida, que se conectaba al punto autorizado por la compañía más cercano para reducir costes y normalmente la ejecución de esta era una partida alzada en el presupuesto de ejecución material, la línea general, tras pasar por la botella terminal, conectaba con los contadores que se disponían centralizados en el portal, pero todavía no en cuarto de contadores, ya que la normativa que obligaba a esto era posterior, sino en tableros cabeceados⁴¹ sobre rastreles fijados a la pared. Las regletas se disponían sobre pizarra con tornillos pasantes y montadas sobre caja de chapa de hierro con precinto, donde se instalaban los correspondientes cortacircuitos, normalmente de la casa Gardy y de 5 A. La salida de los tableros de los contadores se realizaba con cable de 2 x 2,5 mm² en el interior de un tubo Bergman de 11 mm, hasta una caja de hierro desde donde partía un tubo por cada vivienda con conductores en línea independientes de la misma sección (derivaciones individuales). El trazado seguía la caja de escalera hasta una caja de derivación, de dimensiones de 100 x 100 mm, dispuesta junto al acceso lo más alta posible con sus correspondientes cortacircuitos de tapón para la protección de las viviendas⁴².

La distribución interior, compuesta de un único circuito, contaba con un cuadro de distribución con un único cortacircuitos a la entrada y recorría la vivienda con un punto de luz por estancia y en algunos casos, con dos tomas de enchufe para alumbrado dispuestas en el comedor y en la cocina o en el dormitorio principal. En todas las estancias era habitual ubicarlos en el centro geométrico del plano del techo e incluso esta misma regla se aplicaba

⁴¹ Tableros a los que se disponen listones en testa para rigidizar y evitar el alabeo.

⁴² El cortacircuitos de seguridad de tipo tapón consistía en una caja cilíndrica, aisladora, con cubierta traslúcida, véase Martín Romero, 1983, p. 300-301.

en baños y aseos ya que todavía no existían los “volúmenes de prohibición y de protección” que impondrá el Reglamento del 73. Cada punto de luz contaba con su correspondiente caja de derivación, de 40 x 65 mm y con mecanismos universales: interruptores, enchufes y portalámparas de baquelita los primeros y tipo Edison de latón los últimos. Cada vivienda contaba además con pulsador de baquelita para el timbre zumbador de la entrada cuya conexión se realizaba con hilo especial de timbres.

Dicha instalación interior era habitual que fuese protegida, bien empotrada, bien bajo tubo aislante para minimizar el efecto de los cortocircuitos, aunque existía un timo común que era emplear dos tipos de secciones de conductor: la necesaria cerca de las cajas y otra de menor sección para las partes no visibles⁴³. El tubo aislante corrientemente empleado en estos años, conocido como tubo Bergman, actualmente en desuso, se denominaba también tubo de chapa de hierro con aislamiento interior. El tubo puede ser de latón sin pintar y chapa o palastro emplomado previamente pintado con una mano de mínimo de plomo. Interiormente, estos tubos iban recubiertos mediante tiras de papel impregnadas en sustancias aislantes tales como alquitranes o breas. Se comercializaban en longitudes de 3 m y se empalmaban mediante manguitos y se disponían debajo del enlucido mediante la previa ejecución de rozas. Existían también tubos aislantes de acero con o sin envoltorio aislante interior, esmaltados por una o ambas caras, con uniones y piezas roscadas, pero de mayor coste y que no hemos encontrado en nuestros proyectos.

Sin embargo, para ir empotrados, como es el caso de todos los proyectos analizados hasta el momento, eran más manejables y cómodos los tubos de caucho endurecido que debido a su flexibilidad permitían adaptarse a cualquier irregularidad. Respecto a las cajas de derivación, su dimensión era proporcionada al número de conductores y se disponían bien niveladas a nivel de enlucido. Acerca de los interruptores, se disponían cerca de los marcos de las puertas teniendo en cuenta el sentido del giro⁴⁴.

Acerca de los conductores solían ser hilo de cobre⁴⁵ y la sección más común, como se ha expuesto anteriormente para la instalación interior era la de 1 mm², sección común en la época⁴⁶. Para las instalaciones a la intemperie se empleaba el cable tipo IAAR, que consistía en un hilo de cobre recubierto con dos capas textiles, la interior en espiral y la exterior trenzada recubiertas ambas con barniz resistente a la intemperie. Para las instalaciones interiores se empleaba hilo tipo IKB. En este caso, el conductor va estañado y recubierto por una capa de caucho vulcanizado sobre la que lleva una trenza textil negra.

La instalación eléctrica de las zonas comunes contaba con alumbrado de zaguán y escaleras y urbanización exterior o ascensor si procede. Sobre el alumbrado exterior del edificio, era común encontrar un punto de luz en cada portal y en las fachadas próximas a patios o jardines.

⁴³ Benavent de Barberá, 1948.

⁴⁴ Benavent de Barberá, 1948.

⁴⁵ Se denomina hilo cuando la sección es inferior a 4 mm o varilla cuando es mayor.

⁴⁶ La sección común para las habitaciones era de 0,9 mm, y entre 1 y 1,20 mm para los conductores generales, véase Benavent de Barberá, 1948.

El zaguán o entrada a la finca contaba con un punto de luz y también se disponía un punto de luz en los descansillos de cada planta. Para el encendido nocturno de las escaleras, se disponían interruptores automáticos, sobre pizarra negra pulimentada, debajo del primer tiro de escalera, de la marca Orbis de relojería comúnmente, con sus correspondientes interruptores para el servicio de día-tarde-noche y alumbrado de la luz exterior de portales y patios; también se disponía un contador independiente al de las viviendas para el consumo de los elementos comunes. El accionamiento de los automáticos se efectuaba con pulsadores de baquelita colocados en las mesetas de escalera y en el portal principal.

Estos interruptores automáticos tienen su origen en los denominados “interruptores de tiempo” que fueron creados para evitar el peligro de caídas nocturnas pero que, a la vez, no supusieran un consumo excesivo e innecesario. Se regulaban para mantenerse encendidos 3 minutos y se estimaba un uso de 5 veces por noche lo que suponía un consumo 32 veces menor. Los primeros aparatos utilizados tenían una cadena o un tirador que se accionaba a mano y, a la vez que conectaba la instalación, accionaba un mecanismo de relojería que era el que interrumpía el fluido eléctrico una vez transcurrido el tiempo prefijado con anterioridad. Al principio se instalaba sólo en el zaguán por lo que únicamente resultaban útiles al entrar. Lo siguiente fue hacerlo a semejanza de un timbre pudiendo ser accionado desde tantos sitios como se desee para solventar ese inconveniente. Conjuntamente se instalaba un conmutador en el zaguán para dejar fuera de servicio el mecanismo durante las horas diurnas.

Los primeros interruptores de tiempo resultaban caros debido a los mecanismos de relojería que llevaban incorporados, así mismo resultaban delicados, funcionando algunos con contactos de mercurio. Para solventar estos inconvenientes, los siguientes se fabricaron con freno de glicerina y mecanismos relojeros más sencillos de forma que resultasen más económicos y menos delicados. En los últimos modelos, con freno de aceite, se consiguen eliminar todos los mecanismos de relojería⁴⁷. Por tanto, el problema del alumbrado de las escaleras estaba ya ampliamente tratado y resuelto con mucha anterioridad a la construcción de nuestras viviendas, tratándose, por tanto, de una instalación que podemos denominar estándar. Aunque en los proyectos analizados no define la existencia de portero automático, también éste era un problema técnico solventado hacía mucho tiempo⁴⁸, por lo que es de suponer que también se trataba de una instalación estándar en los bloques de vivienda colectiva.

Respecto a la instalación de ascensores, considerados según la orden de 1969 analizada anteriormente, como instalaciones especiales, hasta el momento hemos estudiado tres proyectos que contaran con esta instalación, dos en Valencia, el edificio de RENFE en la Alameda de 1952 (figura 6) y la cooperativa San José Artesano de 1968-1970, y uno en Bilbao, junto a la plaza de Amézola, también construidas por RENFE en 1960. De siete plantas los dos primeros, y de cinco este último.

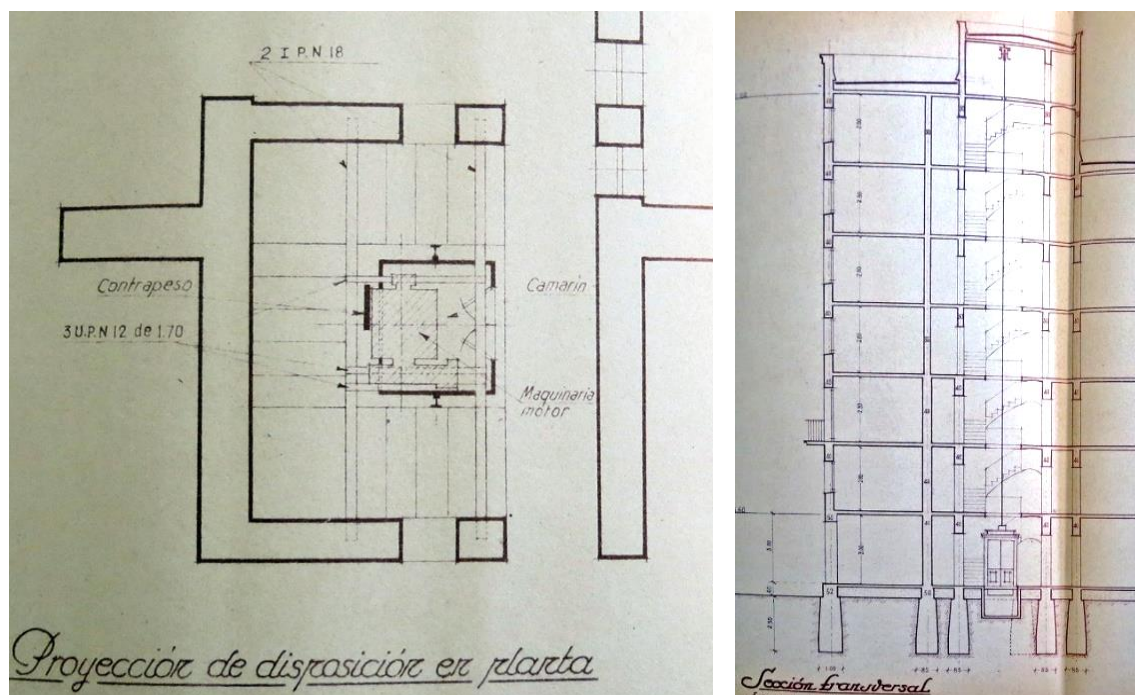
En todos los casos se trata de ascensores eléctricos que básicamente consta de un electromotor con un torno por donde pasa el cable que sube a la polea o poleas de retorno y vuelve a bajar

⁴⁷ Anasagasti, 1914.

⁴⁸ Anasagasti, 1914.

para hacer mover al camarín, el cual se equilibra con un contrapeso. Las dimensiones mínimas aproximadas del camarín (para dos personas) era de 0,80 x 1,20 m. A ese espacio era necesario añadir el ocupado por el contrapeso y las guías⁴⁹.

Figura 6. Planta y sección transversal del ascensor instalado en el edificio de viviendas RENFE en Valencia Alameda (1952)



Fuente: Archivo Ministerio de Fomento. Exp. V-2128-VP

Las prescripciones de proyecto respecto de estas instalaciones eran bastante escuetas. Prácticamente se concretaban en el tipo de cierre del foso, ubicado en todos los casos en el hueco de escalera de tres tramos, y que se materializaba a base de perfiles laminados en las esquinas, chapas de acero, malla de alambre y cristal en algunos puntos. El cuarto de la máquina se disponía en la azotea y en las condiciones que hacían referencia a la buena iluminación, ventilación y puertas de anchura necesaria. En el caso de Valencia Alameda, se concreta un peso de la maquinaria de 4.000 kg y una carga máxima de uso del ascensor de 300 kg, a los efectos del cálculo del forjado del casetón. Respecto a la profundidad y dimensiones del foso, no se observa ninguna prescripción. Se estimaba en este caso, una velocidad de 50 a 60 cm por segundo, es decir unos 2 km/hora.

El proyecto de las 135 viviendas de RENFE en Bilbao Amézola, de 1954, incluye el pliego de condiciones técnicas respecto de la instalación de ascensor que puede ser generalizable a proyectos coetáneos que cuenten con la misma instalación. En esencia, define una instalación similar a la observada en Valencia Alameda: poleas en el cuarto de máquinas ubicado en

⁴⁹ Barberot, 1927.

azotea, cabina construida a base de madera fina barnizada a la cera con puertas abatibles acristaladas, botoneras sobre placa de aluminio anodizado y estructura de camarín ejecutada mediante paredes a base de chapa de hierro agujerada y puerta de tijerilla del mismo material. Contaba con sistemas de seguridad tales como parachoques en foso, sistemas de frenado y cerrojos y la instalación eléctrica se realizaba mediante hilos trenzados introducidos en tubos aislantes Bergman. Ambos proyectos, respecto de la instalación de ascensor debían cumplir con las disposiciones que establecía la Orden Ministerial de 6 de septiembre de 1952.

Por último, el proyecto de la cooperativa de San José Artesano, de 1969, ya supone un salto importante no sólo respecto a las instalaciones eléctricas como ocurría con la cooperativa La Ferroviaria Valenciana, situada en el Horno de Alcedo, no muy lejos de la anterior, y ya analizada, sino también respecto de la instalación de ascensores incorporando dos por rellano y cuatro en total.

Conclusiones

La introducción de la electricidad, y de otros suministros, en las viviendas se generalizó en España en la segunda mitad del siglo XX. Como hemos visto, la normativa ya había regulado en el primer tercio del siglo las instalaciones mínimas que debían tener las viviendas de nueva construcción, pero fue a partir de 1950 cuando se mejoraron algunas de estas disposiciones técnicas, si bien, hasta 1973 no se puso una mayor exigencia dispositiva.

Se trata por lo tanto de un periodo de transición que explica muchas de las carencias observadas, sobre todo desde la perspectiva actual. Además, la rigidez franquista no alentaba innovaciones. Así, el arquitecto se convierte en un mero técnico que se limita a cumplir con rigor los mínimos normativos y, dado que muchas de las promociones respondían a patrones seriados, no encontramos poética alguna en la actividad profesional de estos facultativos. El régimen franquista marcaba el paso, sin que aparezcan signos de autoría en los proyectos analizados.

La construcción de miles de viviendas durante el periodo estudiado supuso un cambio sustancial en la vida de los trabajadores españoles, sin duda, pero la aplicación de la normativa se hizo bajo mínimos, sin que detectemos ninguna ambición por conseguir una mejora sustancial en el confort de sus moradores. De ahí que encontremos en la aplicación de estas normas técnicas: en primer lugar, una clara diferenciación de los individuos en función de su estatus, ya que había prescripciones diferentes para diferentes tipos de viviendas; en segundo lugar, una falsa intención de mejora en las condiciones de calidad de las instalaciones ya que entre las normas existentes en 1933 y las que se aplican a partir de 1973 apenas si existe evolución; y, por último, un desdén al confort procedente del afán de lucro que rodeó la construcción de estas viviendas.

El análisis de las instalaciones eléctricas de estos edificios no admite comparación con la situación actual, pero aun así es evidente la precariedad de estas instalaciones eléctricas, que no marcaban una gran distancia con los edificios construidos veinte años antes. La sección de los conductores seguía limitada a un milímetro cuadrado, así como tampoco existían circuitos de protección, excepto en algunas cocinas. La falta de control de calidad se completaba con unas limitaciones en la profesionalidad de la mano de obra, según apuntan algunas fuentes, lo

que explicará años después la rápida sustitución de estas instalaciones, cuando los electrodomésticos entraron ya masivamente en el hogar y estas obsoletas instalaciones fueron incapaces de soportar las nuevas demandas.

Bibliografía

ANASAGASTI, T. La entrada de las casas. *La construcción moderna*, 1914 n° 14, p. 209-216.

BACHELARD, G. *La poética del espacio*. Traducido de la 1ª ed. Francesa. Presses Universitaires de France.

BARBEROT, E. *Tratado Práctico de Edificación*. Traducido de la 5ª ed. Francesa. Barcelona: Gustavo Gili, 1927, 2ª ed.

BENAVENT DE BARBERÁ, P. *Como debo construir: manual práctico de construcción de edificios*. Barcelona: Bosch, 1948, 3ª ed.

CAPEL, H. *Capitalismo y morfología urbana en España*. 1ª edición 1975. Barcelona: Círculo de Lectores, 1990.

CAPEL, H. *La cosmópolis y la ciudad*. Barcelona: Ediciones del Serbal. (La estrella polar; 41), 2004.

CARRERAS, A. y TAFUNELL, X. La gran empresa en España (1917-1974). Una primera aproximación. *Revista de Historia Industrial*. 1993, vol. n° 3, p. 127-175.

CASTELLS, L. La historia de la vida cotidiana. *Revista Ayer*, 1995 n° 19.

CUÉLLAR, D., JIMÉNEZ-VEGA, M. y POLO-MURIEL, F. *Historia de los poblados ferroviarios en España*. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2005.

CUÉLLAR, D. y MARTÍNEZ-CORRAL, A., Cada vez menos obrera, cada vez menos ferroviaria: vivienda y ferrocarril en España en torno a la segunda mitad del siglo XIX. *Congreso Internacional Pueblos Obreros y Ciudades Fábrica*. Tarrasa, España: MNACTEC, 2018.

CUÉLLAR, D. y MARTÍNEZ-CORRAL, A. Las soluciones constructivas de la vivienda social ferroviaria en la segunda mitad del siglo XX: un patrimonio a estudio. *Jornadas Incuna: resiliencia, innovación y sostenibilidad*. Gijón, 2018.

CUÉLLAR, D. y MARTÍNEZ-CORRAL, A. Una casa para nuestros padres: una aproximación a las cooperativas de viviendas en España (1960-1985). *IV Congreso Internacional sobre Património Industrial. Cidades e Património Industrial*. Aveiro, Portugal: APPI, 2018.

FONTANA, J. *La historia después del fin de la historia: reflexiones acerca de la situación actual de la ciencia histórica*. Barcelona, 1992.

FUSI, J. P. *Un siglo de España. La cultura*. Madrid: Marcial Pons Historia. (Estudios), 1999.

GARCÍA DELGADO, J. L. y JIMÉNEZ, J. C. *Un siglo de España: la economía*. Madrid: Marcial Pons Historia, 1999.

JULIÁ, S. *Un siglo de España. Política y sociedad*. Madrid: Marcial Pons Historia. (Estudios), 1999.

AAVV. *La casa del español*. Madrid: Ediciones del Instituto Nacional de la Vivienda, 1964.

LLORDÉN MIÑAMBRES, M. La política de vivienda del régimen franquista: nacimiento y despegue de los grandes constructores y promotores inmobiliarios en España, 1939-1960. Los empresarios de Franco. *Política y economía en España, 1936-1957*. Barcelona: Crítica, 2003, p. 145-169.

MARTÍN ROMERO, J. *Electricidad*. Barcelona: Ed. Ramón Sopena SA. Biblioteca Hispania, 1983.

MIMEUR, R. *Electromecánica de precisión*. Barcelona: Reverte, 1955.

MINISTERIO DE LA VIVIENDA. Las Normas Tecnológicas. Ministerio de la Vivienda. España. *Revista Arquitectura*, 1973, nº 173, p. 32-37.

MUÑOZ MARTIALAY, R. *Normas de calidad en las instalaciones de los edificios. Informes de la Construcción*, 1974, vol. 27, nº 260, p. 69-80. DOI 10.3989/ic.1974.v27.i260.3054.

PARICIO ANSUÁTEGUI, I. El sesenta por ciento. *Revista Tectónica*, 2006, nº 21, p. 2.

PÉREZ ARROYO, S. Prefabricación. *Revista Arquitectura*, 1974, nº 174, p. 8-12.

PÉREZ PARÍS, A. Hilos, cables y conectores: los humildes componentes en la electrónica. *Revista de Comunicación Vivat Académica*, 2001, vol. año IV, nº 26, junio, p. 21-43.

TAFUNELL, X. Urbanización y vivienda. In CARRERAS, Albert; TAFUNELL, Xavier (Coord.). *Estadísticas históricas de España, siglos XIX-XX*. Madrid: Fundación BBVA. 2005, p. 455-499.

VILLANUEVA PAREDES, A.; LEAL MALDONADO, J. la planificación del regadío y los pueblos de colonización. *Historia y evolución de la colonización agraria en España*. Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública, 1990, Vol. III.