

3.1 Introducción

El vertiginoso ritmo de crecimiento del parque residencial, sustentado en la gran demanda y en la imperiosa necesidad de dar respuesta a la misma, hará que los esfuerzos de la mayoría de los agentes intervinientes se vuelquen en el hecho constructivo, pasando a un segundo plano los aspectos relativos a la calidad y mejora del proceso para llevarlo a cabo. Desde la Administración se transmitirá una cierta apatía y conformismo respecto a la posible introducción de novedades en el procedimiento administrativo que pudieran suponer una alteración de los habituales, conocidos y asumidos modos de funcionar. El resto de participantes se adecuará, de forma más o menos cómoda, a una situación que experimentará muy pocos cambios. Los procedimientos, trámites y pasos a seguir para llevar a cabo la construcción de un edificio de vivienda colectiva se prolongarán más allá del final del periodo desarrollista, llegando muchos de ellos incluso hasta nuestros días.

3.2 Los agentes intervinientes

3.2.1 El promotor

La figura del promotor experimentará un cambio sustancial en relación al periodo inmediatamente anterior. Sin desdeñar el peso específico que tanto la Administración del Estado como diferentes empresas, industrias y cooperativas continuarán teniendo en la promoción de viviendas, sobre todo en la primera mitad de los años sesenta, cabe destacar la fuerte irrupción del promotor privado, personaje prácticamente inédito hasta ese momento.

Si el papel de las sociedades inmobiliarias va a resultar determinante a la hora de entender el nuevo rumbo que adquirirá la promoción de viviendas a nivel estatal, su participación en el caso de Gipuzkoa será menor. El perfil tipo del promotor privado guipuzcoano, al menos durante los primeros años, responderá a otro tipo de características. Se tratará de personas, hombres en su inmensa mayoría, de diferente origen y estatus social y profesional que se aventurarán, normalmente de modo

unipersonal, a probar suerte en el mundo de la promoción. Muchas de ellas provendrán del sector de la construcción como contratistas, albañiles, fontaneros, carpinteros, pintores, etc, aunque también podrán encontrarse personas totalmente ajenas a ese mundo como carniceros¹²⁹, tenderos, caseros de zonas rurales de Gipuzkoa o personajes singulares y polifacéticos como, por ejemplo, Dionisio Barandiarán que, además de promotor y constructor, desarrollará una importante labor vinculada al mundo de la cultura. La galería de arte contemporáneo Galería Barandiarán de Donostia se abrirá bajo su mecenazgo y, junto al cocinero Luis Irizar, será el impulsor del hotel y de la escuela de cocina Euromar de Zarautz, ubicados en el complejo residencial del mismo nombre de la que será dueño y Promotor.

Pero, ¿porqué estas personas, anónimas y de origen variopinto, se arriesgarán a adentrarse en una actividad totalmente novedosa y desconocida en esos primeros años sesenta? Todo comenzará con el espectacular aumento de la demanda de vivienda que se producirá durante ese periodo, ante la cual, las dinámicas y pautas de promoción de épocas pasadas resultarán totalmente insuficientes. La administración del estado, decidida a dar respuesta a la nueva situación aunque desbordada e incapacitada para poder hacerlo en solitario, encontrará en el promotor privado el gran aliado para afrontar el problema. La actitud valiente y emprendedora de esta nueva figura encajará perfectamente en la renovada imagen de país que la propaganda política de la época pretenderá transmitir en un momento de fuerte crecimiento económico, erigiéndose en uno de los iconos de la época. La promoción de viviendas se convertirá en una gran oportunidad a cuyo carro muchos querrán subir.

El modo de comenzar a dar los primeros pasos en esta nueva actividad, sobre todo en los primeros años, serán diversas. Por un lado estarán aquellas personas que, sin vinculaciones previas al sector pero siendo propietarias de algún terreno, en lugar de vender, opten por participar directamente en la gestión, construcción y promoción de viviendas en sus respectivas parcelas. Hay que tener en cuenta que gran parte de las operaciones urbanísticas podían tramitarse de forma relativamente sencilla y rápida mediante planes parciales que afectaban a propiedades únicas, sin necesidad de engorrosas y complejas reparcelaciones previas. Algunas de estas personas, animadas tras esa primera y satisfactoria experiencia, encontrarán en este emergente sector nuevas posibilidades de inversión. Procederán a la adquisición de nuevos terrenos y comenzarán a dedicarse a la promoción de forma profesional. En el caso de las empresas constructoras y los profesionales vinculados anteriormente al sector de la construcción, el paso a la promoción se producirá de forma casi natural debido a su conocimiento del medio y las relaciones preestablecidas con el resto de agentes. Y por último, estará el resto de personas que, sin ser propietarias de terrenos ni tener ningún tipo de vinculación con la construcción, se sentirán simplemente atraídos por las posibilidades de prosperar que ofrecerá la nueva actividad.

El grado de dedicación e implicación será también diverso. Mientras algunos lo harán de forma individualizada, otros se asociarán según lazos profesionales, amistosos o familiares (resulta llamativo el gran número de hermanos participando de forma conjunta). De igual modo, mientras algunos llegarán a renunciar a sus anteriores

¹²⁹ Varios de los entrevistados coinciden en señalar la importante presencia de carniceros entre los promotores de la época.

trabajos para dedicarse de lleno a la nueva tarea, otros continuarán compaginando su profesión con la nueva actividad.

A medida que el sector de la construcción se consolida como uno de los motores de la economía de Gipuzkoa, la promoción privada se irá profesionalizando. Algunos de aquellos primeros promotores que empezaron de forma circunstancial abandonarán la experiencia de forma definitiva. Otros muchos continuarán aunque dejen de hacerlo de forma individual y personal. Se asociarán y crearán nuevas cooperativas y empresas promotoras con mayor capacidad y potencial. Como ejemplo de ello, se pueden citar los casos de Inmobiliaria Azohl S.A., Inmobiliaria Itxaso S.A., Tomás Altuna e Hijos S.A., Inmobiliaria Ollargain, Inmobiliaria Urdaburu S.A., Inmobiliaria Enara S.A., Inmobiliaria Leku Eder S.A., Inmobiliaria Baztan o Inmobiliaria Hernani S.A. Otras sociedades, como la Cooperativa Herrera en Donostia, la Cooperativa de viviendas Jesús Obrero en Errenteria o la Cooperativa de viviendas San Pelayo en Zarautz se crearán exclusivamente para el desarrollo de áreas concretas de determinados municipios. Muchas de las empresas constructoras existentes en Gipuzkoa, por su parte, complementarán su actividad con tareas de promoción. Las más importantes tendrán su sede en la capital y centrarán su principal actividad en el entorno de Donostialdea aunque en otras zonas de Gipuzkoa también se formarán sociedades promotoras que llegarán a adquirir mucha relevancia en sus respectivas comarcas, como el caso de Inmobiliaria Orio en Zarautz.

No se han podido obtener datos exactos respecto al número de promotores que intervinieron en el conjunto del periodo analizado ya que dicha actividad no quedaba recogida como tal en el Censo Oficial de la Cámara Oficial de Industria de Guipúzcoa de la época. Hasta 1963, el censo se limita al registro de fabricantes y gremios. A partir de ese año surge un nuevo epígrafe denominado *nuevas edificaciones*¹³⁰ aunque, al no especificarse las características exigidas para inscribirse en dicha sección, no es posible establecer si incluye empresas dedicadas exclusivamente a la construcción de edificios, a su promoción o a ambas actividades.

Pero ¿Cuál era el proceder habitual de un promotor privado durante esos años sesenta? El arquitecto José Ramón Marticorena¹³¹ lo resume de este modo:

El promotor apalabraba un terreno con su propietario. A cambio del permiso de construcción, le proponía la entrega, por poner un ejemplo, de los bajos y de alguna vivienda, lo que venía a representar, aproximadamente, en torno a un 25% de la inversión. Una vez alcanzado el acuerdo sobre el terreno, el promotor contrataba al Arquitecto y le encargaba la redacción del Proyecto. Con la tramitación de este documento se obtenía la Licencia de Obras. A continuación o mientras tanto, el promotor anunciaba la venta, sobre plano, de las futuras viviendas. Ante la gran demanda existente y las facilidades ofrecidas por las cajas de ahorro para entregar créditos a muy bajo interés a todo aquel que contara con un jornal, los pisos se vendían en un abrir y cerrar de ojos. El arquitecto Juan M^a Aguirre¹³² recuerda, a título

¹³⁰ Epígrafe "6158a Nuevas edificaciones". *Censo Oficial de la Cámara Oficial de Industria de Guipúzcoa correspondiente al año 1963*. Archivo General de Gipuzkoa. Sign.: CC69.

¹³¹ Entrevista realizada 2 de marzo de 2011 en Donostia.

¹³² Entrevista realizada 28 de febrero de 2011 en su estudio de Donostia.

anecdótico, que una vez se citó en Bergara con un promotor para que éste le firmara, como era costumbre en aquella época, los planos del proyecto que estaba redactando para la construcción de un edificio de viviendas en dicha localidad. Al llegar, se encontró con una cola de personas ante la oficina del promotor. Al interesarse sobre la misma, el promotor le comentó que eran los futuros propietarios que, al ser informados de que el arquitecto iba a traer los planos, se habían acercado para verlos.

En resumidas cuentas, el promotor apenas corría riesgos. Con el acuerdo alcanzado con el propietario del terreno y el dinero obtenido con las primeras ventas, que le servían para afrontar el pago de los honorarios de proyecto y la licencia, el promotor podía avanzar con la construcción del edificio sin haber soltado todavía un solo duro. La obtención de la Calificación de Vivienda Protegida le permitía, además, conseguir un crédito de manera casi inmediata para poder terminar la obra.

3.2.2 El arquitecto

Los Colegios de Arquitectos españoles se crean por Real Decreto Ley¹³³ en 1929 sobre la base de las antiguas Sociedades de Arquitectos formadas a mediados del siglo XIX.¹³⁴ El artículo primero de dicha Ley establecía que para poder ejercer la profesión de arquitecto era necesario, además de poseer el correspondiente título académico, hallarse incorporado a un Colegio de Arquitectos y pagar la contribución correspondiente. Inicialmente, serán seis los Colegios que se crearán a nivel estatal, entre ellos el Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro (COAVN), constituido el 30 de junio de 1930 e integrado por 89 arquitectos.

El COAVN se organizará por delegaciones provinciales y en el arranque de la década de los sesenta serán 30 los arquitectos colegiados en su delegación de Gipuzkoa. Al final del periodo desarrollista, el número ascenderá hasta los 118 colegiados. La evolución se recoge en el siguiente cuadro:

Año	Nº de arquitectos		Año	Nº de arquitectos
1960	30		1968	56
1961	32		1969	58
1962	33		1970	69
1963	34		1971	77
1964	40		1972	89
1965	43		1973	99
1966	45		1974	109
1967	48		1975	118

Datos oficiales de colegiación aportados por la Delegación en Gipuzkoa del COAVN.

¹³³ Real Decreto Ley nº 2653 de 27 de diciembre de 1929 de Presidencia del Consejo de Ministros. Gaceta de Madrid nº 362 de 28 de diciembre de 1929.

¹³⁴ El nacimiento de la profesión de arquitecto tuvo lugar en España con la promulgación de la Real Cédula de 30 de mayo de 1757 de Fernando VI, que creó la Academia de Nobles Artes de San Fernando, regulando la concesión de título de arquitecto. Escribano, J. *Siniestralidad Arquitectónica*. COAVN, 1994.

La mayor parte de los edificios construidos en Gipuzkoa durante esos años fueron proyectados por el reducido número de arquitectos colegiados en la provincia, siendo escasa la participación de arquitectos foráneos. No resulta difícil imaginar, por lo tanto, la cantidad de trabajo que llegaron a acumular si se tiene en cuenta que hablamos del periodo de mayor crecimiento urbanístico de la historia en términos absolutos. Los diez arquitectos entrevistados que vivieron ese periodo de la historia coinciden en resaltar el espectacular aumento del número de encargos que se produjo durante esos años.

Y aunque hubo para todos, fueron unos pocos quienes acapararon la mayor parte de esa producción. El arquitecto Francisco Bernabé¹³⁵ recuerda que a uno de sus colegas de profesión se le llegó a formar, en más de una ocasión, una cola de clientes promotores en la sala de espera del estudio. La principal explicación de que algunos arquitectos recibieran tantos encargos se encuentra en que la mayoría de ellos colaboraban como arquitectos asesores en ayuntamientos en los que, a su vez, proyectaban y construían para promotores privados. Este hecho, sorprendente desde una perspectiva actual, respondía a la lógica del momento en la que ningún régimen de incompatibilidades lo impedía expresamente.

Durante los primeros años sesenta, exceptuando ciudades importantes como Donostia, Irun o Eibar¹³⁶, la mayor parte de Ayuntamientos carecían de soporte técnico y necesitaban contratar arquitectos y aparejadores de forma urgente para informar y dar salida al aluvión de proyectos que se presentaban en sus oficinas. Según cuenta el arquitecto Jose Ramón Marticorena¹³⁷, eran los propios responsables municipales los que buscaban a los arquitectos para ofrecerles dichos puestos sin tener que pasar por ningún concurso público. Él mismo ocupó el puesto de arquitecto asesor en Billabona durante dos años por solicitud expresa del Ayuntamiento. El arquitecto Juan M^a Aguirre¹³⁸ confirma esta práctica habitual y recuerda que, en su caso, el alcalde de Zumarraga le llamó personalmente al estudio ofreciéndole el cargo de arquitecto asesor municipal de dicho Ayuntamiento. Si la colaboración con la Administración resultara incompatible con el ejercicio liberal de la profesión en ese ayuntamiento, sería muy complicado encontrar arquitectos dispuestos a hacerlo en unos momentos de gran demanda de trabajo. Pero no solo no era incompatible, sino que ayudaba a incrementar los encargos particulares de dichos arquitectos ya que los promotores eran conscientes de que, para evitar complicaciones y agilizar el proceso, resultaba mucho más cómodo y conveniente recurrir a los técnicos municipales a la hora de contratar sus proyectos. Como cuenta Jose Ramón Marticorena¹³⁹, *“Cada pueblo tenía su arquitecto, como tenían su médico o tenían su practicante”*. Los Ayuntamientos, perfectos concededores de cómo funcionaba el sistema, pagaban muy poco a sus arquitectos ya que sabían que los principales ingresos de éstos llegaban por otro lado.

¹³⁵ Entrevista realizada el 26 de octubre de 2010 en su estudio de Donostia.

¹³⁶ Irun contaba con Arquitecto Municipal desde 1942, año en el que José Iribarren fue elegido para tal puesto y en el caso de Eibar, Hermenegildo Bracons ocupó el mismo puesto entre 1957 y 1967.

¹³⁷ Entrevista realizada 2 de marzo de 2011 en Donostia.

¹³⁸ Entrevista realizada 28 de febrero de 2011 en su estudio de Donostia.

¹³⁹ Comentario realizado durante la entrevista.

Fue así como los arquitectos asesores de muchos municipios de Gipuzkoa llegaron a monopolizar gran parte de la producción de proyectos de edificación de dichas localidades. Algunos casos resultarán muy significativos. En Zarautz, por ejemplo, Roberto Martínez Anido llegó a proyectar y dirigir un tercio de los edificios construidos durante el periodo en el que estuvo en el ayuntamiento. Isidro Setién ocupó simultáneamente los cargos de arquitecto asesor en Hernani, Andoain y Pasaia, tres de los municipios que más crecieron en esa época, y tras su fallecimiento, esos puestos pasaron a manos de su socio, el anteriormente citado Juan M^a Aguirre, que ya era asesor en Zumarraga, con lo cual llegó a colaborar con cuatro ayuntamientos a la vez. El número de edificios proyectados por ambos arquitectos en esos municipios, como se puede fácilmente imaginar, resulta espectacular. Otro caso relevante fue el de Irun, donde Jose Antonio Ponte llegó a simultanear el puesto de arquitecto municipal con el de concejal.

Aunque resultaba lícito que los arquitectos asesores recibieran encargos para construir en sus municipios, el COAVN realizaba un control urbanístico de esos proyectos. Los proyectos redactados por estos técnicos no estaban sometidos al habitual proceso de visado sino que eran supervisados por una comisión formada por tres arquitectos que, de forma rotativa, se elegían del conjunto de colegiados de Gipuzkoa. Se trataba de controlar, por ejemplo, que *“si según el Plan un edificio tenía que tener cinco plantas el arquitecto no presentara un Proyecto con seis”*¹⁴⁰.

Aunque buena parte de los arquitectos comenzaron trabajando en solitario, algunos otros se asociaron: Francisco Bernabé formó un estudio junto a Gonzalo Vega de Seoane; Vicente Orbe y Román Azcue comenzaron juntos hasta la incorporación, poco después, de José Luis Pla; Juan M^a Aguirre colaboró con Isidro Setién hasta la muerte de éste; Javier Marquet, Javier Unzurrunzaga y Luis María Zulaica conformaron otro equipo, etc. Los principales estudios de arquitectura se ubicaron en Donostia aunque su ámbito de actuación se extendió por toda Gipuzkoa al haber muy pocos arquitectos en la provincia.

En cualquier caso, ¿cómo podían los pocos arquitectos de la época dar respuesta a semejante demanda de trabajo? Normalmente, el arquitecto contaba con la colaboración de, al menos, un aparejador, un grupo de delineantes y, en algunos casos, una secretaria. El número de colaboradores, sobre todo delineantes, podía variar en función del volumen de trabajo. El estudio de Orbe-Azcue-Pla, por ejemplo, llegó a contar con cinco delineantes y una secretaria. Bernabé y Vega de Seoane tenían tres delineantes, dos aparejadores y una secretaria mientras que con Juan M^a Aguirre, en los momentos más álgidos, llegaron a colaborar hasta dos aparejadores y quince delineantes. El trabajo del estudio era bastante metódico ya que los proyectos, en muchos de los casos, eran bastante similares y gran parte de su documentación se repetía de un proyecto a otro.

Es importante destacar que la figura del arquitecto llegó a ser muy respetada en esa época y que su influencia se extendía a prácticamente todos los niveles. Como máximo gestor de cualquier proceso constructivo, estaba obligado a mantener

¹⁴⁰ Comentario de por Juan M^a Aguirre durante la entrevista realizada.

estrecha relación con el resto de agentes intervinientes como autoridades locales y estatales, secretarios de ayuntamiento, promotores, contratistas, aparejadores, gremios, etc. En las obras, su opinión era muy considerada y sus órdenes raramente se discutían.

3.2.3 El aparejador

La figura del aparejador y su función en el proceso constructivo de un edificio comenzarán a ser regulados mediante Decreto¹⁴¹ en 1935. En dicho Decreto se destaca que, en su calidad de peritos de materiales y de construcción, su intervención como ayudantes técnicos únicos quedará obligada en todas las obras de arquitectura proyectadas y dirigidas por arquitectos. Su papel en la fase de construcción será, por lo tanto, muy importante aunque su participación en la fase de proyectos se convertirá también en fundamental en muchos casos.

Habitualmente y al igual que la mayoría de los arquitectos, los aparejadores han ejercido la profesión de forma liberal. Durante los años desarrollistas también ocurrió así aunque las formas de participación en el conjunto del proceso podían variar. Por un lado, estaba el aparejador que trabajaba casi exclusivamente para un único estudio de arquitectura y, por otro, el que colaboraba con diferentes arquitectos en función de las circunstancias concretas de cada obra. En el primero de los casos, el aparejador participaba activamente, no solo en la fase de obra, sino en gran parte del trabajo del estudio. Podía estar vinculado como empleado o podía tratarse de un colaborador de facto, sin relación contractual, que trabajaba asociado de alguna manera con el arquitecto titular del estudio. En ambos casos, su participación en la redacción de los proyectos podía llegar a ser muy importante. Algunos de los arquitectos entrevistados coinciden en señalar, por ejemplo, que era bastante habitual que en muchos estudios el aparejador se encargara de toda la parte de cálculo estructural.¹⁴²

En la fase de obra el aparejador adquiriría un mayor protagonismo aunque su grado de participación y dedicación no era igual en todos los casos. Dependía en gran medida, del nivel de relación y coordinación con el arquitecto director de la misma. A veces, el arquitecto, o bien por un escaso interés personal por los aspectos puramente constructivos de la ejecución de la obra o bien por confiar plenamente en el aparejador, optaba por delegar en este último la mayor parte de las tareas propias de la dirección. Por el contrario, en ocasiones el arquitecto llegaba a convertirse en un asiduo acompañante del aparejador en prácticamente todas sus visitas de obra.

Al igual que los arquitectos, muchos de los aparejadores colaboraban asiduamente con la Administración. La mayor parte de los ayuntamientos contaban con algún

¹⁴¹ Decreto de 16 de julio de 1935, del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, de Regulación de las atribuciones de la carrera de Aparejador. Gaceta de Madrid nº 199 de 18 de julio de 1935.

¹⁴² El arquitecto José Luis Pla recuerda que, en el periodo en el que ejerció el cargo de Presidente de la Delegación de Gipuzkoa del COAVN, a principios de los setenta, dado el importante número de arquitectos que delegaban el cálculo de las estructuras en los aparejadores del estudio, e incluso en los delineantes en algún caso, la Junta que presidía llegó a montar un Centro de Cálculo en el propio Colegio para ayudar a desterrar estas prácticas aunque, a decir verdad, nunca llegó a tener mucho éxito.

aparejador en plantilla. Como tampoco en su caso existía incompatibilidad para poder ejercer la actividad liberal en el propio municipio, compaginaban ambas labores con total naturalidad. De hecho, se han encontrado muchos expedientes en los que a la participación del arquitecto asesor del ayuntamiento como autor en la fase de proyecto se le suma la del aparejador municipal en la fase de Dirección.

Conviene señalar, por último, que un buen número de aparejadores, como Miguel Garai o Bernabé Apestegui, que comenzaron ejerciendo la profesión durante ese periodo acabaron estudiando arquitectura y convirtiéndose en arquitectos.

3.2.4 La Administración

Los dos principales agentes que, por parte de la Administración, tendrán participación en el proceso constructivo de los edificios de vivienda colectiva serán dos: el Ayuntamiento y la Delegación Provincial del Ministerio de la Vivienda.

3.2.4.1 El ayuntamiento

El Ayuntamiento era el encargado de conceder la Licencia de Obra del edificio a construir. A tal efecto, los Ayuntamientos se organizaban en diferentes comisiones de obras y urbanismo compuestos por concejales y el Alcalde. Pero como comenta Gervasio Juaristi¹⁴³, concejal y Alcalde de Zarautz por aquellos años, al no estar liberados de sus respectivas profesiones, la dedicación de los políticos a tareas municipales no era plena. Él, concretamente, dirigía una pequeña industria y asistía al consistorio de forma ocasional. Le resultaba imposible, por lo tanto, estar al tanto de todos los aspectos relativos a cada expediente urbanístico.

En cambio, el que *“controlaba el 90% de todo era el Secretario Municipal”*. El Secretario, junto con el Interventor, pertenecía a un cuerpo de funcionarios de ámbito nacional y su elección se producía directamente desde Madrid. El destino de cada uno de ellos se decidía en función del rango y la categoría del Ayuntamiento. Debido a su grado de conocimiento de los asuntos urbanísticos y a su influencia y poder en muchos consistorios, se convirtió en la principal figura con la que muchos promotores, arquitectos y contratistas tenían que lidiar para sacar adelante sus proyectos.

Como se ha comentado anteriormente, el personal adscrito al Ayuntamiento con intervención directa en el proceso administrativo se completaba con el arquitecto asesor, en caso de que lo hubiera, y el aparejador municipal.

¹⁴³ Entrevista realizada el 15 de marzo de 2011 en Zarautz.

3.2.4.2 La Delegación Provincial de Guipúzcoa del Ministerio de Vivienda

Las Delegaciones Provinciales se crean en el marco de la implantación del nuevo Ministerio de Vivienda en 1957. Como último eslabón de la política del Ministerio en su obligada relación con las administraciones locales, las Delegaciones Provinciales jugarán un papel muy importante en el control de la política de vivienda durante el periodo desarrollista. Los nombramientos de los Delegados Provinciales se realizaban, como no podía ser de otra manera, desde Madrid y su perfil político estaba estrechamente vinculado a la de los responsables del momento en el Ministerio de Vivienda. En el caso de Gipuzkoa, ocurrirá lo mismo. Prueba de ello es el modo en el que el arquitecto José Ramón Marticorena accederá al puesto de Delegado en 1971.

José Ramón Marticorena entra a trabajar en la Delegación Provincial en 1967. Dos años después, tras la muerte del entonces Jefe de Servicio Jose Antonio Ponte, pasa a ocupar el puesto de éste. En 1971, tras su nombramiento por parte del Ministro Vicente Mortes como Director General de Urbanismo, el arquitecto y urbanista Emilio Larrodera se pone en contacto con él y le propone ocupar el puesto de Delegado Provincial de Guipúzcoa. Según cuenta José Ramón Marticorena¹⁴⁴, en dicha conversación, Emilio Larrodera, más preocupado por recuperar la olvidada rutina y ortodoxia urbanística que por satisfacer los intereses de los sectores falangistas más radicales del régimen, le comenta algo así como *“a ver si conseguimos por primera vez tener un Delegado de Vivienda en España que no sea militar o vinculado al Régimen”*, claro exponente del cambio que pretendía introducir con su nombramiento. José Ramón Marticorena aceptará el puesto y lo ocupará hasta 1981, año en el que las competencias en materia de vivienda se transfieren al Gobierno Vasco y las antiguas Delegaciones Provinciales desaparecen como tales. En cualquier caso, continuará trabajando en la nueva delegación dependiente de la administración autonómica hasta el año 2001.

Las funciones de la Delegación, como parte del proceso administrativo para la construcción de un edificio de viviendas, quedan resumidos por el propio José Ramón Marticorena del siguiente modo: *“la intervención de la Delegación del Ministerio tiene, en principio, una doble misión. Por un lado formula informe técnico en relación con la idoneidad del Proyecto que se presenta respecto del planeamiento urbanístico vigente en la localidad y se extiende a toda clase de proyectos (viviendas, industrias, servicios, etc). Por otro lado, formula un informe sobre las condiciones de salubridad e higiene de las viviendas, sólo en el caso de viviendas libres, llamémosle Informe de Habitabilidad”*¹⁴⁵.

Hay que significar que los técnicos que trabajaban en la Delegación podían también compatibilizar su actividad con el ejercicio libre de la profesión aunque, al igual que en el caso de los asesores municipales, su actividad quedaba controlada de alguna manera para evitar que informaran sobre proyectos en los que intervenían como autores.

¹⁴⁴ Entrevista realizada el 2 de marzo de 2011 en Donostia.

¹⁴⁵ Escrito complementario entregado al autor de la tesis tras la entrevista realizada el 2 de marzo de 2011. Los subrayados pertenecen al escrito original.

3.2.5 Los fabricantes de materiales

La sencillez tipológica de los edificios de vivienda colectiva de los primeros años sesenta, muy similares a los de la década precedente, limitará las soluciones constructivas y permitirá que la mayor parte de los materiales utilizados provengan de empresas ubicadas en el propio territorio.

A medida que, avanzado el periodo y en pleno *boom* urbanístico, la producción de edificios comienza a aumentar de forma considerable, el catálogo de posibles soluciones constructivas se verá ampliado en la misma proporción. Los fabricantes guipuzcoanos de materiales de construcción no van a ser capaces de dar respuesta a todas las necesidades y comenzarán a llegar productos fabricados fuera del territorio. Este hecho se verá favorecido por la extensión de las redes comerciales y la apertura de nuevas sedes y oficinas por todo el estado.

Al igual que en el caso de los promotores, resulta muy complicado conocer con exactitud cuales fueron las empresas que se dedicaron a la fabricación de materiales durante esos años. El “Censo Oficial de la Cámara Oficial de Industria de Guipúzcoa”, único documento oficial del que se pueden extraer datos precisos, se organiza por actividades cuyos epígrafes quedan divididos, a su vez, en dos listados independientes. En uno de ellos, figuran las empresas constituidas como sociedades. Son las más fáciles de identificar ya que, sobre todo al inicio del periodo desarrollista, su número será bastante reducido. Por su parte, todas aquellas pequeñas empresas, fábricas o talleres que se registraron a nombre de personas físicas aparecen en el segundo listado y su número empieza a ser muy considerable. Además, en ocasiones, el fabricante acostumbraba a registrarse a título individual aunque su empresa estuviera constituida como sociedad e inscrita también como tal.

En cualquiera de los dos casos, los únicos datos que llegan a dar cierta idea de la actividad que realizaban son los que se pueden deducir tanto del propio título del epígrafe como de la descripción algo más detallada que, en determinados casos, se acompaña entre paréntesis al nombre registrado. No es posible obtener más información en relación a los diferentes productos que podían fabricarse o manipularse en dichas empresas.

Con objeto de saber cómo repercutió el desarrollo urbanístico en el sector de las industrias vinculadas a la construcción, se han analizado los censos oficiales correspondientes a varios ejercicios comprendidos entre 1954 y 1967. Fijar el comienzo del estudio unos años antes de la llegada del periodo desarrollista ha permitido conocer cuales eran las empresas que se fundaron con anterioridad y cuales las que se crearon durante sus primeros años. La razón de concluir el análisis en 1967 se debe a que, a medida que se aproxima el final de la década, la cada vez mayor presencia de productos fabricados fuera de Gipuzkoa desvirtúa el dato de la repercusión real de las empresas locales en el proceso constructivo. A continuación se listan las empresas vinculadas a la fabricación y manipulación de materiales de construcción registradas en el Censo Oficial de la Cámara Oficial de Industria de Guipúzcoa en los años 1954, 1955, 1956, 1957, 1959 y 1960:

3 EL PROCESO DE CONSTRUCCION

Año	Epígrafe	Nombre de la empresa	Localidad	Información adicional reflejada entre paréntesis junto al nombre
1954	Piedras A	Landa e Imaz	Donostia	Vigas (1954), Asfaltos (1959), Objetos de hormigón (1960)
		Magnesitas Navarras	Andoain	
		Sdad. Minera Guipuzcoana	Andoain	
		Tejas y ladrillos del Oria	Andoain	Tejas y ladrillos (1959)
		Cementos Alberdi	Zestoa	Fca. de cementos (1959)
		Cementos Aldana	Zestoa	Fca. de cementos (1959)
		Cementos Oyarzun	Irun	Ladrillos
		Nueva tejería del Urola	Legazpia	Tejas
		Portlandita	Urnieta	Hormigón, Fibrocemento
		Abrasivas del Norte	Usurbil	Vigas, Cemento, Aserrar mármoles
	Cementos de Zumaya	Zumaia	Cementos (1959)	
	Piedras B	Fibrocementos Vascos	Donostia	Piedras (1954), Fibrocementos (1959)
		Tomás Altuna e hijos	Donostia	Aserrar mármoles, Cementos
		Aizpurua y Cia	Asteasu	Yeso y cal
		Laurak Bat. Fca. de yeso	Asteasu	Yeso y cantera
		Tomás Altuna e hijos	Azkoitia	Aserrar mármoles
		Echaide y Cia	Zestoa	Tejas y ladrillos
		Unión de fabricantes de yeso de Guipúzcoa	Zizurkil	Yesos (1959)
		Aizpurua y Cia	Irun	Losetas hidráulicas (1954) Mosaicos (1959)
		Cementos Ayala	Irun	Cemento
Cerámica de Oyarzun		Irun	Tejas y ladrillos (1959) Baldosas (1960)	
Altuna y Cia		Isasondo	Pizarra, Aserrar mármoles	
Mosaicos Oma		Arrasate	Losetas, Piedra Artificial	
Aristegui y Cia		Orio	Productos refractarios	
Hijos de A. Telleria "Cerámica Celaicoa"		Ormaiztegi	Tejas y ladrillos (1959)	
Echeverría y Cia "Ureche"	Oiartzun	Mármoles		
Mendizábal y Cia	Tolosa	Cemento		
Yesera Laurak bat	Billabona			
1955	Piedras A	Cementos Zumaya y Electricidad	Zestoa	Cemento
	Piedras B	Mármoles Cantabria	Donostia	Aserrar mármoles
1956	Piedras A	Cementos Rezola	Madrid Donostia	Fábrica de cemento (1962)
		Ingemar		Aserrado de mármoles (1959)
		Alapsa	Deba	Sierra piedra
	Piedras B	Aristegui y Vda. de Achalandabaso	Hernani	Productos refractarios
1957	Piedras A	Pacadar Vascongada S.A.	Donostia	Vigas (1957), Objetos de cemento (1959) Objetos de hormigón (1960)
		Cerámica del Urumea	Hernani	Cerámica (1960)
		Tejería del Urola	Legazpia	Tejas (1957), Tejas y ladrillos (1959) Losetas y baldosas (1961)
		Cerámica de Zarauz	Zarauz	Tejas y ladrillos (1959)
	Piedras B	Abrasivas Laurak	Aretxabaleta	
		Ureche	Oiartzun	Mármoles

Año	Epígrafe	Nombre de la empresa	Localidad	Información adicional reflejada entre paréntesis junto al nombre
1959	Piedras A	Cementos Uriarte, Corta y Zubimendi, S.A.	Zestoa	Fca. de Cementos
		Tejería Beloqui, S.A	Zumarraga	Tejas y ladrillos
	Piedras B	José M ^a Izaguirre, S. en C.	Aduna	Fca. de yeso (1959) Fca de cal y cementos (1960)
1960	Piedras	Cerámica del Txindoki	Zaldibia	Fábrica de ladrillos
		Marbretas de Ergobia	Donostia	Mármoles y cementos

Censo Oficial de la Cámara Oficial de Industria de Guipúzcoa de los años 1954, 1955, 1956, 1957, 1959 y 1960.

Nota: En el listado se incluyen todas las empresas registradas como Sociedades, lo que no quiere decir que sean la totalidad de las que podían existir en la época. No se han incluido las empresas, talleres o fábricas inscritas a nombre de personas físicas ya que no es posible obtener dato alguno sobre el tipo de actividad que podían realizar. Tampoco se han incluido las empresas metalúrgicas, dada su escasa presencia en el proceso edificatorio de la época y la dificultad de identificar cuales tenían relación con el sector de la construcción entre la multitud de inscritas, ni los gremios, que serán analizados más adelante de forma particularizada. En el listado de cada año se han incluido únicamente las nuevas incorporaciones, sin repetir los registrados desde años anteriores. El año que, entre paréntesis, aparece en ocasiones en la última columna se refiere al año en el que aparece la información adicional sobre la actividad aunque la empresa estuviera registrada con anterioridad.

En los años 1961, 1962 y 1963 no se registran nuevas incorporaciones, destacando únicamente las bajas de Fibrocementos Vascos S.A., Aristegui y Vda. de Achalandabaso y Aristegui y Cia S.L.

A partir de 1964, la forma de registro en el Censo Oficial varía. Los epígrafes se diversifican y el número asignado a cada sector genérico se acompaña de una letra minúscula en función de la actividad realizada. La gran mayoría de las empresas citadas anteriormente continúan en activo y no se aprecia un incremento significativo de nuevas incorporaciones. Se lista a continuación el número de empresas registradas en el año 1964 en cada uno de los nuevos epígrafes, sin hacer referencia a su nombre social y realizando una distinción entre aquellas cuya sede social se ubica en la capital y las que se reparten por el resto de la provincia.

Epígrafe		Donostia	Gipuzkoa
6121	6121 Materiales de tierra cocida	0	10
	6121 c Tejas, ladrillos y baldosas	0	3
	6121 d Tejas, ladrillos y baldosas	0	1
	6121 e Productos refractarios	0	1
6122	6122	5	8
	6122 a Cementos	1	3
	6122 b Fibrocementos	0	2
	6122 c Objetos de hormigón	1	0
	6122 d Mosaicos, baldosas y losetas	1	1
	6122 e Yesos y escayolas	0	0
6123	6123 Piedras	2	3
	6123 a Trabajos piedra natural	1	3
6124	6124 b Trituración de piedras	0	1
	6124 c Fabricación de Grafito	0	1

Censo Oficial de la Cámara Oficial de Industria de Guipúzcoa del año 1964.

En el último censo analizado, el correspondiente a 1967, el número de empresas fabricantes de materiales inscritas en el Censo, con altas y bajas puntuales, continúa siendo muy similar.

De los datos se deduce que ni el cambio de década ni el aumento del ritmo de producción de edificios que se experimentará a partir de mediados de los sesenta afectarán de forma significativa a la industria guipuzcoana dedicada a la fabricación o manipulación de materiales de construcción. A medida que la década de los sesenta se aproxima a su final, la progresiva incorporación de nuevos materiales y soluciones al mercado de la construcción comenzará a repercutir de distinta manera entre las empresas locales.

Las dedicadas a materiales formáceos básicos como el cemento, la cal, el yeso o los áridos serán las menos afectadas aunque la introducción y promoción del hormigón preparado en central, que en Gipuzkoa se producirá hacia 1967-68 de la mano de las empresas cementeras y canteras, supondrá una pequeña revolución tanto en ese sector como en el conjunto del mundo de la construcción.

Serán los fabricantes de elementos conformados o industrializados los que más notarán el cambio. Por un lado, la gama de productos prefabricados de hormigón aumentará y en este sentido, por ejemplo, la irrupción de las bovedillas de hormigón para forjados supondrá una enorme competencia para las empresas locales dedicadas a la fabricación de las hasta entonces tradicionales bovedillas cerámicas. Por otra parte, la novedosa aparición del ladrillo caravista, la mejora de la comercialización y transporte de nuevos materiales para fachadas y una cada vez mayor exigencia en la calidad del producto final afectarán de forma importante a los fabricantes cerámicos de la provincia. Algunas pequeñas empresas dedicadas a la elaboración de ladrillos, como las ubicadas en Zarautz o el barrio de Arroa en Zestoa, se verán abocadas al cierre¹⁴⁶ mientras que otras continuarán su actividad intentando adaptarse de la mejor manera posible a la nueva situación.

En este sentido y a título de ejemplo, resulta especialmente ilustrativo el esfuerzo realizado por la empresa “Tejas y ladrillos del Oria S.A” de Andoain por intentar abrirse un hueco en el mercado del ladrillo caravista. Hay que tener en cuenta que, cuando se puso de moda, las tejerías instaladas en la provincia no elaboraban este tipo de ladrillo y que por lo tanto, era necesario traerlo de fuera. Hacia 1970 y ante el fuerte incremento de la demanda, la mencionada empresa decide comenzar a fabricarlo. Las primeras pruebas fueron descorazonadoras ya que la ausencia de una arcilla de suficiente calidad en el entorno próximo impedía la elaboración de un ladrillo de acabado fino y el resultante presentaba una terminación vasta y desigual. Andrés Tellería¹⁴⁷, principal socio de la empresa, decidido a continuar con el proyecto, afronta este contratiempo explotando, precisamente, el hecho de la irregularidad de su acabado. Lo comercializa bajo la denominación de “ladrillo rústico” y sus esfuerzos se

¹⁴⁶ Tanto el aparejador José Uribe-Etxeberria como el constructor y promotor José Luis Ayestarán coinciden en señalar que, en ambos casos, la principal causa del declive y posterior cierre se debió a la baja calidad de los ladrillos que producían.

¹⁴⁷ Entrevista realizada el 14 de diciembre de 2010 al socio y fundador de *Tejas y ladrillos del Oria S.A.*, Andrés Tellería en Donostia.

centrarán en convencer a técnicos y promotores de la originalidad que aporta respecto al habitual ladrillo caravista liso traído desde fuera. Y se puede decir que lo consigue ya que muchos de los edificios construidos, sobre todo en el entorno de Donostia, se revestirán con este tipo de ladrillo. Años más tarde, esta misma empresa realizará las primeras pruebas de fabricación de ladrillo caravista coloreado de forma totalmente artesanal.

3.2.6 El constructor o contratista de obra

El constructor o contratista de obras, al contrario que el promotor privado que hará su aparición coincidiendo con el arranque de la década de los sesenta, es una figura consolidada en el mundo de la construcción desde épocas anteriores. De hecho, algunos de los futuros promotores habrán comenzado siendo constructores y muchos de ellos llegarán a simultanear ambas actividades.

Los datos extraídos de los censos oficiales, en este caso de la Cámara Oficial de Comercio y Navegación de Guipúzcoa, reflejan claramente el importante número de contratistas de obra que, ya antes de la llegada del periodo desarrollista, trabajaban en Gipuzkoa.

Año	Donostia	Gipuzkoa	Total
1954	51	140	190
1955	61	162	222
1956			242
1957			253
1959	69	316	385
1960	79	338	417
1961	80	364	444

Censos Oficiales de la Cámara Oficial de Comercio y Navegación de Guipúzcoa. Sección de Comercio. Grupo II. Mediadores. Epígrafe 1089 "Contratistas de obras particulares".

La mayor parte de los contratistas aparecen registrados a título individual. En el año 1956, por ejemplo, de las 242 inscripciones en el Censo 225 corresponden a particulares. Las 17 empresas constructoras censadas ese año son las siguientes:

Empresas constructoras censadas en Donostia	Empresas constructoras censadas en Gipuzkoa
Agroman	
Almarza, Azcarate y Zabalza S.L.	
Antonio Mendizábal y Cia	
Bartolomé Lasarte y Cia	
Cimentaciones técnicas	
Construcciones Altuna	
Construcciones e Industrias auxiliares S.A.	

Empresas constructoras censadas en Donostia	Empresas constructoras censadas en Gipuzkoa
Construcciones Luis Olasagasti S.A.	
Constructora Esparza, Ipiña y Cia	
Landa e Imaz SA	
Martínez Iturralde y Mendia S.L.	
Mendia, Murua y Cia S.R.C.	
Proyectos y Obras EASO S.A.	
	Echepare y Cia S.L. (Irun)
	Ureche S.L. (Oiartzun)
	Muñoz e Iraundegui S.L. (Pasaia)
	Ereño y Cia (Zumaia)

Censo Oficial de la Cámara Oficial de Comercio y Navegación de Guipúzcoa del año 1956. Sección de Comercio. Grupo II. Mediadores. Epígrafe 1089 "Contratistas de obras particulares".

Cuatro años más tarde, en 1960, el número de sociedades pasa a ser de 417, lo que supone un aumento del 72%, aunque el incremento se produce exclusivamente en el registro de particulares ya que el número de empresas no solo no aumenta sino que se reduce en uno, quedando en 16. Resulta sorprendente, en cualquier caso, el importante crecimiento que se produce en los últimos cinco años de la década de los cincuenta, cuando aún no se ha producido el *boom* de la construcción, en el que el número de contratistas se duplica.

A partir de los primeros años sesenta los datos empiezan a ser confusos ya que aparecen nuevos epígrafes y las inscripciones se diversifican. En el Censo Oficial de la Cámara de Industria aparece el epígrafe *6158a Nuevas Edificaciones* del cual resulta difícil deducir, como ya se ha comentado en el apartado dedicado a los promotores, el tipo de actividad realizada por las empresas y particulares registrados en ella. Algunas de las listadas anteriormente¹⁴⁸, por ejemplo, pasan a estar inscritas en este nuevo epígrafe del Censo correspondiente al año 1964 y en el nombre social de otras muchas sociedades registradas en la misma aparecen los términos *Construcciones* o *Constructora*. Además, determinados profesionales pertenecientes a diferentes gremios de la construcción, como albañiles, encofradores, etc, pasarán a ejercer, con el tiempo, labores de contratista como responsables de pequeñas cuadrillas de trabajo. Pese a la ausencia de datos concretos que pudieran aportar más información sobre su procedencia y perfil personal resulta obvio, en cualquier caso, que el espectacular crecimiento que se producirá en el sector de la construcción durante todo el periodo desarrollista llevará aparejado un aumento similar en el número de constructores y contratistas de obra.

El caso personal de uno de los fundadores de la empresa Inmobiliaria Orio ilustra perfectamente el camino que, a través de distintas actividades, recorrieron muchos de los constructores que intervinieron durante esa época. Jose Luis Ayestarán¹⁴⁹

¹⁴⁸ Antonio Mendizábal y Cia, Construcciones Luis Olasagasti S.A., Landa e Imaz S.A. y Martínez Iturralde y Mendia S.L.

¹⁴⁹ Entrevista realizada el 3 de diciembre de 2010 al socio y fundador de *Inmobiliaria Orio*, José Luis Ayestarán, en la sede de la empresa en Zarautz.

comienza, a finales de los cincuenta, a trabajar como aprendiz de albañil para una empresa asturiana que estaba construyendo algunas de las denominadas *casas baratas* en Tolosa. De ahí pasa a trabajar como albañil a destajo en una pequeña cuadrilla en Eibar. A principios de la década de los sesenta, tras cumplir el servicio militar y haber vuelto a ejercer durante un tiempo como albañil, crea junto a su hermano Pedro Ayestarán la empresa constructora Hermanos Ayestarán con la que ejecutarán, como contratistas de obra, una serie de pequeños edificios de viviendas en Orio, uno de ellos para el promotor Jesús Garmendia. En 1965, los dos hermanos Ayestarán y el citado promotor fundan la empresa Inmobiliaria Orio dedicada tanto a la construcción como a la promoción de viviendas. En 1966 realizan su primera obra, un edificio de 35 viviendas en Orio. En la década de los setenta, su actividad promotora se incrementa con la construcción de un buen número de complejos residenciales, fundamentalmente en la localidad de Zarautz. Tras más de cuatro décadas, la empresa continúa en activo y se ha convertido en una de las más importantes de la comarca Urola Kosta.

3.2.7 Los gremios

Los gremios de la construcción jugarán un papel determinante en el crecimiento, no sólo del sector de la construcción, sino de la economía guipuzcoana en general durante todo el periodo desarrollista. Muchos de los inmigrantes que llegarán durante esos años desde diferentes puntos del estado pasarán a integrarse en los diferentes sectores profesionales que tomarán parte en la construcción de edificios de viviendas en los principales núcleos de población de la provincia.

En el caso de los gremios, los epígrafes del Censo Oficial de la Cámara de Industria se corresponden exactamente con la actividad profesional desarrollada por cada uno de los grupos y resulta, por lo tanto, relativamente sencillo obtener datos precisos sobre el número de personas inscritas en el mismo. Los listados analizados registran exclusivamente personas físicas, varones en su práctica totalidad, y no aparecen sociedades o empresas. Con la duda de cuál pudo ser el porcentaje real de personas que pudieron llegar a participar activamente en los diferentes gremios sin estar inscritos en los Censos y siguiendo el mismo criterio a la hora de establecer el periodo temporal de estudio que el utilizado con los fabricantes de materiales, los datos obtenidos entre los años 1954 y 1967 son los siguientes:

Nº de Epígrafe Actividad	Localidad	1954	1956	1957	1959	1960	1963	1964	1967
906, 908, 6123 a Marmolista, Cantero, Maestro Cantero, Pizarro, Trabajos de piedra natural	Donostia	4	2	2	2	2		5	3
	Gipuzkoa	13	10	7	8	6			8

Nº de Epígrafe Actividad	Localidad	1954	1956	1957	1959	1960	1963	1964	1967
907, 6136 a, 6135 b Albañil, Maestro Construcción, Talochista	Donostia	44	44	45	47	69	76	89	101
	Gipuzkoa	105	112	118	133	130	166	206	231
913, 6135 c Pintor, Pintores de brocha	Donostia	50	50	56	62	68	79	95	86
	Gipuzkoa	40	50	54	64	73	79	106	122
961, 965, 967, 6135 h, 6156 b Fontanería, Aparatos fontanería- zinc, Linternería, Instalaciones de fontanería	Donostia	19	4	6	30	14	23	47	50
	Gipuzkoa	17	41	46	28	34	80	100	119
966 Herrería, Cerrajería	Donostia	33	34	31	35	36			
	Gipuzkoa	132	132	121	137	128			
6134 a, 6155 a-2 Encofrador, Encofrador de madera	Donostia							4	1
	Gipuzkoa							4	6
6134 b Ferrallista	Donostia							2	1
	Gipuzkoa							3	1
6135 d Carpintero de obras	Donostia							6	11
	Gipuzkoa							12	19

Censos Oficiales de la Cámara Oficial de Industria de Guipúzcoa correspondientes a los años 1954, 1956, 1957, 1959, 1960, 1963, 1964 y 1967. Gremios. Tarifa IV.

Notas: En el periodo transcurrido entre 1954 y 1967, tanto los números de los epígrafes como los nombres de algunas profesiones incluidas en ellas varían. A efectos de simplificar el cuadro, cada fila corresponde a una profesión y en la primera columna se incluyen los diferentes números y nombres que irán apareciendo en cada uno de ellos.

En los casos en los que no se han encontrado datos, las casillas se han dejado en blanco.

Aunque se han incluido los herreros, no es posible establecer que porcentaje de ellos se dedicaban a tareas vinculadas con la construcción (estructuras, barandillas, defensas, etc).

No se ha incluido a los electricistas al tratarse de un gremio dedicado a una actividad no analizada en el presente trabajo.

Canteros

El número de canteros que tomarán parte en el proceso constructivo será bastante bajo en comparación con otros gremios. Hay que tener en cuenta que, al contrario de lo que ocurría en el caso de los edificios residenciales de finales del XIX y principios del XX o en el de los caseríos, la cantería no tendrá un papel relevante en el proceso constructivo de los edificios de vivienda de nueva planta de estos años. Su principal uso se limitará al revestimiento de superficies en fachadas y suelos mediante piezas de reducido espesor que llegarán ya cortados desde fábrica y cuya puesta en obra podrá ser realizada, según el nivel de calidad exigido en cada caso, tanto por especialistas canteros como por albañiles.

Al reducido número de canteros propios del lugar se les sumarán los procedentes de fuera, principalmente, desde Galicia. Se tratará de gente que llegará con un buen

conocimiento del oficio y serán bien valorados dentro del mundo de la construcción. Curiosamente, será el único gremio que no crecerá en número durante la primera mitad del periodo desarrollista, manteniéndose en valores similares a los que tenía en la segunda mitad de los cincuenta.

Albañiles

Será el gremio que experimentará un mayor crecimiento durante la década de los sesenta. Según los datos del censo, en los últimos siete años del periodo anterior el número de albañiles crecerá de forma moderada, pasando de los 149 inscritos en el conjunto de la provincia en 1954 a los 199 en 1960, lo que supone un incremento del 33%. Siete años más tarde, en 1967 y en pleno periodo desarrollista, el número de albañiles alcanzará la cifra de 332, duplicando el porcentaje de crecimiento que pasará a ser del 66%. En cuanto a su distribución geográfica, la proporción se mantendrá relativamente estable durante todo el periodo analizado, con aproximadamente el doble de censados en la provincia respecto a los de Donostia.

Según cuenta el constructor y promotor José Luis Ayestarán¹⁵⁰, las cuadrillas de albañiles que trabajaban en la construcción a finales de los cincuenta estaban compuestas, casi exclusivamente, por personas provenientes del entorno rural próximo. Al no existir escuelas de formación técnica profesional, la forma habitual de comenzar a trabajar y adquirir unos primeros conocimientos en esos años era entrando a trabajar como peón o como aprendiz. El proceso de aprendizaje se desarrollaba en la misma obra y tanto el encargado como el resto de albañiles mostraban, en general, una buena disposición por ayudar al nuevo compañero en su formación. Los aspectos más valorados por los jefes de cuadrilla a la hora de asignar tareas con un cada vez mayor grado de responsabilidad eran tanto el nivel de ejecución adquirido como la actitud y las ganas de trabajar demostradas.

A partir del cambio de década, los inmigrantes llegados principalmente de Galicia, Extremadura y, en menor medida, de Andalucía jugarán un papel determinante debido al alto número de ellos que pasarán a integrarse en este gremio. En este sentido, José Luis Ayestarán señala que, aun a riesgo de generalizar, los más apreciados por los contratistas y encargados de obra desde el punto de vista de la calidad que atesoraban eran los albañiles locales seguidos de los gallegos que, al igual que en el caso de los canteros, llegaban con cierto dominio del oficio siendo, además, muy disciplinados. Y añade que, en el caso de los extremeños y andaluces, cuyo grado de conocimiento era inferior en un principio, se valoraba especialmente su capacidad de trabajo, esfuerzo y dedicación.

En cualquier caso, todos los personajes entrevistados coinciden en señalar que, como consecuencia de la masificación que se produjo durante el *boom* de la construcción con la consiguiente incorporación de gente sin ningún tipo de conocimiento del oficio, el nivel general del gremio de albañilería de la época bajó muchos enteros. Las prisas y urgencias del momento no permitían además que, a diferencia de la época anterior, el proceso formativo del operario que comenzaba a trabajar como aprendiz o peón

¹⁵⁰ Entrevista realizada el 3 de diciembre de 2010 en Zarautz.

podiera ir desarrollándose y madurando lentamente en el tiempo. Muchas tareas que exigían cierto grado de conocimiento y especialización eran realizadas por personas recién llegadas a la obra. La paulatina desaparición de la tradicional estructura gremial del oficio de la construcción, caracterizada por las figuras del encargado de obra y el aprendiz, no será un fenómeno exclusivo del territorio de Gipuzkoa sino del conjunto de zonas del estado que vivirán el *boom* edificatorio como, por ejemplo, Catalunya.¹⁵¹

El arquitecto Ander Basterretxea¹⁵² recuerda que no resultaba extraño, en ocasiones, ver al aparejador o incluso al mismo arquitecto director de la obra, “*rodilla en tierra*”, explicando al albañil como tenía que ejecutar una tarea determinada. En el mismo sentido y a título de anécdota, el arquitecto Juan Manuel Encío¹⁵³ comenta que cuando Secundino Zuazo proyectó y construyó, a principios de los sesenta, la vivienda para su familia en Zarautz se trajo los albañiles desde Madrid ya que no se fiaba de la mano de obra local. Este hecho desató tal expectación entre los albañiles locales que cuando, animados por la curiosidad y los deseos de aprender, se acercaron a la obra a verles trabajar, su sorpresa fue mayúscula al ver que lo hacían... ¡con guantes!

Pintores

El gremio de los pintores también experimentará un importante crecimiento durante el periodo analizado aunque, a diferencia que en el caso anterior, la progresión se mantendrá relativamente constante. Si entre 1954 y 1960 crece un 56%, entre 1960 y 1967 crecerá un 47%. En cuanto a su distribución, el número de pintores censados en Donostia en los diez años que median entre 1954 y 1963 será prácticamente coincidente con el de los censados en el resto de la provincia. En los siguientes tres años, en cambio, el aumento del 8% que se dará en la capital contrastará con el 42% que se producirá en el resto de municipios.

Fontaneros

Aunque la actividad de este gremio se reparte entre varios epígrafes del censo (fontanería, aparatos fontanería-zinc, linternería e instalaciones de fontanería), se puede suponer que la mayor parte de los inscritos participaron de alguna manera en tareas relacionadas con la fontanería en la construcción de edificios de vivienda colectiva, tales como la instalación de redes de agua y saneamiento o el suministro e instalación de aparatos sanitarios.

La repercusión que la llegada del periodo desarrollista tendrá en el número de fontaneros será superior al del resto de gremios. Si en 1960 sumaban un total de 48, 14 de ellos censados en Donostia, en 1967 la cifra alcanzará los 169, 50 de ellos en la capital. El crecimiento que se producirá en estos siete primeros años de la década de los sesenta será, por lo tanto, del 352%.

¹⁵¹ Diaz i Gómez, C. *Aproximació a l'evolució i al comportament derivat de les tècniques constructives utilitzades en els tipus edificatoris exempts destinats a habitatge econòmic a Catalunya. (Període 1954–1976)*. Tesis Doctoral. ETSAB. Departament de Construcció Arquitectònica. UPC, 1986. p.16

¹⁵² Entrevista realizada el 15 de febrero de 2011 en su estudio de Hondarribia.

¹⁵³ Entrevista realizada el 10 de noviembre de 2010 en su estudio de Donostia.

Herreros

Como ha quedado indicado, el de los herreros es el gremio cuyos datos son más confusos ya que, hasta el año 1960, aparecen tanto en la rama del Censo denominada "Piedras" como en la dedicada a la "Metalurgia". Es de suponer que los registrados en la primera son los que se dedicaban a labores de herrería relacionados específicamente con la construcción de edificios como la elaboración de determinados elementos estructurales, defensas, celosías, carpinterías, cerrajería, defensas, etc, aunque no existe constancia de ello. Curiosamente, el número total de herreros censados entre 1954 y 1960 se mantiene inalterable, sumando un total de 165.

A partir de 1964, cuando la rama del censo donde se registran los gremios pasa a denominarse "Industria de la Construcción, vidrio y cerámica", los herreros desaparecen de este listado y no se dispone de nuevos datos.

Encofradores

El gremio de los encofradores no comienza a registrarse como tal hasta 1964 y en los primeros cuatro años la cifra de inscritos no superará la decena en el conjunto de la provincia. En este caso, resulta evidente que los datos oficiales no se corresponden, en forma alguna, con el número de personas que trabajaron realmente en el sector del encofrado de estructuras de hormigón durante esos años.

Todos los personajes entrevistados coinciden en destacar la importancia de este gremio en el proceso de construcción de la época. Hay que tener en cuenta que la práctica totalidad de las viviendas del periodo desarrollista se construyeron con estructura de hormigón armado y que, por lo tanto, la participación de los encofradores fue determinante. Las opiniones son también coincidentes al destacar el mayor nivel de calidad de los encofradores respecto al de los albañiles aunque, al igual que en el caso de estos últimos, la masiva incorporación de gente sin ninguna experiencia en los momentos más álgidos del periodo objeto de estudio afectó también a este gremio.

En cuanto al origen, conviene hacer una distinción entre los encofradores de mayor experiencia y que trabajaban como encargados de obra o jefes de cuadrilla y los encofradores peones. Entre los primeros, todos ellos de cierta edad, predominaban los originarios de la propia provincia y los gallegos. La procedencia de los de menor cualificación era más dispar. Seguían predominando los gallegos aunque también podían encontrarse encofradores procedentes de otras regiones del estado e incluso extranjeros. En este sentido, José Uribe-Etxeberria¹⁵⁴ recuerda que en la obra de un edificio de viviendas que estaba dirigiendo en Pasaia había una cuadrilla de encofradores marroquíes. En una de las visitas de obra y tras interesarse por la razón por la que no se encontraban en el tajo en ese momento, le comentaron que se habían retirado a almorzar a un lugar discreto donde no pudieran ser observados ya que se encontraban en periodo de Ramadán.

¹⁵⁴ Entrevista realizada el 8 de febrero de 2011 en Donostia.

*Ferrallistas*¹⁵⁵

El número de ferrallistas inscritos en el Censo de 1964, año a partir del cual aparece por primera vez este epígrafe, se limita a cinco mientras que en el de 1967 la cifra queda reducida a dos. Este exiguo dato genera dudas sobre la labor que podían realizar los registrados en este listado. Puede tratarse tanto de personas encargadas del corte y doblado de armaduras en obra, tarea que los asimilaría al grupo de los encofradores, como de personas al frente de pequeños talleres dedicados al suministro y corte de varillas de hierro para obra, en cuyo caso se incluirían en el grupo de los fabricantes y/o manipuladores de materiales de construcción.

Carpinteros de obra

Al igual que en el caso anterior, este gremio no aparecerá en los listados del Censo hasta 1964. La cifra de inscritos ese año será de 18, aumentando a 30 en el de 1967. Tampoco en este caso queda claro el tipo de actividad que podían realizar, aunque se supone que se puede referir a los carpinteros que se dedicaban a trabajos en obra tales como colocación de carpinterías de ventana, puertas interiores, suelos, zócalos, etc.

3.3 El documento de Proyecto

3.3.1 Introducción

Lo primero que llama poderosamente la atención a la hora de analizar la documentación de cualquier proyecto de edificación de esos años es el reducido peso, espesor y contenido de la carpeta en la que se inserta. Si cualquier edificio de viviendas de mediana dimensión proyectado en la actualidad precisa de varias cajas para albergar toda la información necesaria y exigida por las diferentes normativas para poder llegar a construirse, los proyectos del periodo desarrollista se bastaban con unos cuantos planos y folios escritos.

Tal era la simplicidad de los proyectos que se realizaban en esos años que, aun siendo suficientes a efectos legales y administrativos, hasta sus propios autores eran conscientes de que su calidad debía de mejorar y convertirse, en palabras del arquitecto Francisco Bernabé¹⁵⁶, en “*proyectos mas decentes y honestos*”. Tanto es así, que un grupo de arquitectos, entre los que se encontraban el propio Francisco Bernabé, Gonzalo Vega de Seoane, Vicente Orbe, José Luis Pla, Román Azcue, Xavier Peñalba o Luis Peña Ganchegui, tomaron la determinación que desde el propio Colegio de Arquitectos había que tomar cartas en el asunto. A raíz de ello, se realizaron una serie de recomendaciones respecto al contenido mínimo de los proyectos.

¹⁵⁵ Según la Real Academia Española (RAE), “Operario encargado de doblar y colocar convenientemente la varilla o el redondo de hierro para formar el esqueleto de una obra de hormigón armado”.

¹⁵⁶ Entrevista realizada el 26 de octubre de 2010 en su estudio de Donostia.

En cualquier caso, no será hasta 1971 cuando el Ministerio de la Vivienda establezca, por Decreto¹⁵⁷, unas breves normas de obligado cumplimiento para la redacción de proyectos. Los motivos quedan expuestos en su preámbulo: *“La necesidad de garantizar al máximo tanto la seguridad de los trabajadores como la solidez y calidad de los edificios, aconseja adoptar una serie de medidas relacionadas con el proyecto, la dirección y el control de la ejecución de las obras cuya meta final ha de constituir un Código de la edificación. En la línea señalada, el presente Decreto significa un primer paso que supone una sustancial mejora sobre la situación actual y puede ofrecer, a corto plazo resultados eficaces.”*

Las exigencias impuestas tampoco serán excesivas. En su artículo primero se pide que, tanto en las memorias como en los pliegos de prescripciones, se haga constar el cumplimiento de las normas vigentes, una exposición detallada de las características del terreno y de las hipótesis de cálculo de la cimentación, así como las bases del cálculo de la estructura que se acompañarán como anexo a la memoria. Respecto a la documentación gráfica y los planos, sólo se dice que se harán constar *“las referencias necesarias para la completa definición y conocimiento de la estructura y de las instalaciones del edificio”*. En el artículo segundo obliga a los Colegios Profesionales a verificar el cumplimiento de las prescripciones establecidas.

En este sentido, la Delegación en Gipuzkoa del COAVN¹⁵⁸, con Francisco Bernabé como Presidente y Javier Marquet como Secretario, tomará el acuerdo de *“hacer ejemplares y enviar a todos los colegiales las Normas mínimas de presentación de Proyectos y Direcciones de Obras en el Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro en cumplimiento del Decreto 462/71 y la Orden de 6 de junio de 1971 del Ministerio de la Vivienda, según Acuerdo adoptado por la Junta de Gobierno del COAVN en Pamplona el 14 de enero de 1972.”*

Pese a la relativa mejoría experimentada con el paso de los años, sobre todo a partir de la entrada en la década de los setenta, la sencillez y el escaso contenido técnico de los proyectos será la tónica habitual durante todo el periodo.

3.3.2 Las partes del documento

Cuatro serán los documentos que, salvo raras excepciones, integrarán cualquier proyecto de edificación: la Memoria, el Estado de Mediciones y Presupuesto, el Pliego de Condiciones y los Planos.

¹⁵⁷ Decreto 462/1971, de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación. Ministerio de la Vivienda. BOE, 24 de marzo de 1971. nº 71.

¹⁵⁸ Acta de la Junta Directiva de la Delegación en Gipuzkoa del COAVN celebrada en Donostia el 15 de febrero de 1972.

3.3.2.1 La Memoria

La Memoria tipo de los proyectos tendrá una extensión aproximada de entre dos y seis folios mecanografiados¹⁵⁹. En los proyectos de mayor dimensión, como polígonos compuestos por varios edificios y similares, la memoria podrá llegar a ser algo más amplia debido a la descripción individualizada de cada uno de los bloques. Uno de los factores que, dentro de la uniformidad general, aportará ciertas diferencias entre las diferentes memorias será el del valor que el arquitecto quiera otorgar a este documento. Mientras que en algunos casos, su escasísimo contenido evidencia que el autor lo consideraba como un simple trámite, la descripción más prolija, detallada y concienzuda de las características del edificio que se realiza en algunos otros denota un mayor interés por la calidad de la propia memoria como documento.

La información que contendrá habitualmente será la siguiente:

- Título del proyecto: Encabeza la primera hoja y normalmente va acompañado del nombre del Propietario o Promotor y la localidad. Esta misma información, algo ampliada, se repite en los primeros párrafos del texto.
- Descripción del solar: Se realiza una breve descripción del solar donde se ubica el edificio señalando sus características principales, dimensiones y lindes.
- Información urbanística: No aparece en todos los casos. Únicamente en aquellos en los que el autor quiere hacer alguna referencia o justificación de la figura de planeamiento, normalmente Plan Parcial, en la que se incluye.
- Descripción del edificio: Se describen el número de plantas, los usos asignados a cada una de ellas, el número de locales y viviendas por planta, los núcleos de acceso y escalera, etc.
- Descripción de las viviendas tipo: Se describe el programa de cada una de las diferentes viviendas tipo del edificio. En ocasiones, se ofrecen los datos del metraje total y el de cada una de las estancias aunque en ningún caso se justifican o comparan con las superficies mínimas exigidas por la normativa. Tanto la parte descriptiva del edificio como la de las viviendas son las que, generalmente, más espacio ocupan en la Memoria.
- Descripción constructiva: En una extensión aproximada de poco más de una hoja se realiza una descripción general de las principales características constructivas del edificio. Las referencias a los diferentes elementos serán muy someras y genéricas y su único fin será el de dar una idea general de la tipología constructiva del edificio, dejando para el documento del Presupuesto la descripción algo más detallada de cada partida. Lo cierto es que, tal y comentan los arquitectos autores de bastantes de los proyectos analizados en el presente

¹⁵⁹ En el Anexo II (pp. 405-406) se incluye, a modo de ejemplo, la memoria del "Proyecto de 16 viviendas y locales comerciales en la calle Primo de Ribera nº 26 (actual Zigordia, 22) de la Villa de Zarautz" redactado en el año 1965 por Ramón Martiarena para el Promotor Bartolomé Martija.

trabajo, en un contexto caracterizado por la escasa variedad de materiales y soluciones técnicas, no hacía falta mucha mayor concreción para que todos los agentes intervinientes supieran exactamente como tenía que construirse el edificio. Y si algo no quedaba claro, siempre se podía resolver en obra. De hecho, será bastante habitual encontrar proyectistas que repitan, de forma literal o con pequeñas variaciones, parte de la memoria constructiva en muchos de sus proyectos.

- Referencia a Normativa: Aunque no en todos los casos, pueden aparecer referencias en relación al cumplimiento de determinadas normativas, principalmente técnicas.
- Justificación de las acciones adoptadas en el cálculo: Se incluye en la mayor parte de los casos y es la parte de la memoria con mayor concreción técnica. Por un lado, se describen las acciones consideradas en el cálculo, como las gravitatorias (pesos propios, cargas permanentes y sobrecargas de uso y nieve), la del viento, las reológicas, la sísmica o la del terreno (tipo de terreno y coeficientes de trabajo empleados). El grado de información aportado en esta parte justificativa puede limitarse al establecimiento de unos cuantos valores numéricos o puede extenderse en una descripción más detallada de las características técnicas de cada uno de los elementos constructivos afectados. Además de este apartado, que tras la entrada en vigor de la Norma MV-101/1962, "Acciones en la Edificación" aparecerá en todos los casos, y dependiendo del interés del arquitecto por profundizar en aspectos básicamente estructurales, pueden aparecer otra serie de datos como el método de cálculo empleado, descripción del sistema, tipo de acero y hormigón, cálculo de secciones, etc.
- Resumen de presupuesto y honorarios facultativos: es habitual que muchas memorias incluyan en su parte final un resumen del presupuesto de la obra, con distinción entre el importe material de la obra y el beneficio industrial del contratista, así como la cifra de los honorarios facultativos a cobrar por el arquitecto.
- Lugar, fecha y firma: La memoria se cierra con el lugar, fecha de redacción y la firma del arquitecto autor del proyecto. En ocasiones aparece también la firma del Promotor, a efectos de validación de lo allí expuesto.

Son muy pocas las referencias encontradas en las memorias en relación a criterios formales y conceptuales utilizados por el autor en el proceso de ideación del proyecto. Lo que esta ausencia deliberada parece transmitir es que, en un momento en el cual lo que primaba era la prontitud en la redacción de los documentos necesarios para cumplir con el trámite administrativo y empezar a construir lo más rápido posible, las cuestiones teóricas o bien no se planteaban o bien no se consideraba relevante la necesidad de plasmarlas en documento alguno.

En las diferentes memorias analizadas se han encontrado una serie de comentarios que reflejan de forma clara parte de lo expuesto hasta el momento y que merecen ser destacados:

- *“El sistema constructivo a emplear es el propio de la localidad, a base de estructura de hormigón armado y cerramientos de fábrica de ladrillo”*. Ricardo de Beascoa. 30 viviendas en Gipuzkoa, 10 de Zarautz. 1960.
- *“Puede emplear la marca de viguetas fabricadas que desee o bien construir forjados de viguetillas y bloques realizadas en el sitio”*. Javier Guibert y Fernando Redón. 10 viviendas en Kulixka, 1 de Zarautz. 1960.
- *“Las zapatas a resolver sobre el terreno y las dimensiones de estas son aproximadas en el dibujo”*. Juan M^o de Encio y Luis Peña Ganchegui. 4 viviendas en Zigordia, 14 de Zarautz. 1962.
- *“Los cerramientos de fachada se han elegido de forma que su conservación sea permanente”*. Luis Alustiza. 7 viviendas en Zumalakarregi, 23-25 de Zarautz. 1962.
- *“El sistema constructivo es el normal en este tipo de edificaciones, estructura de hormigón armado, cerramientos de material cerámico, forjados aligerados, solados de terrazo y tarima de madera”*. Roberto Martínez Anido. 10 viviendas en Zigordia, 41 de Zarautz. 1963.
- *“El tratamiento de las fachadas a base de hormigón visto, madera y hierro son una síntesis del carácter vasco, recio y firme como los materiales que los simbolizan”*. Armando Roca. 24 viviendas en Mitxelena, 43-45-47 de Zarautz. 1969.
- *“Unos exteriores actuales, con materiales más bien tradicionales, ladrillo cerámico, enfoscado y pintado de color blanco, plaqueta cerámica vidriada, cubierta de teja cerámica curva, etc...”*. Ramón Gabarain. 8 viviendas en Mitxelena, 21 de Zarautz. 1972.
- *“El resto de materiales a emplear es el corriente en la localidad”*. Jose Antonio Ponte. 36 viviendas en Compostela, 2-4-6 de Irun. 1965.
- *“Dada la importancia del solar, se ha tenido verdadero cuidado de resolver el aspecto plástico y arquitectónico”*. Vicente Orbe, José Luis Pla y Antonio García. 24 viviendas en Hendaia, 1 de Irun. 1969.
- *“Los cierres de fachada con buenos materiales y lo mismo los interiores. Puede clasificarse como construcción buena y el detalle de los materiales se describe en los planos y el presupuesto”*. Miguel Gortari. 60 viviendas en Luis Mariano, 8-10-12 de Irun. 1971.

- *“El resto de los elementos en consonancia con el carácter y destino de la edificación se definen en el “presupuesto” del proyecto a resueltas de las variaciones que durante el transcurso de las obras tenga a bien introducir por su propio criterio el promotor”.* Juan M^a Aguirre. 16 viviendas en Antziola, 76-78 de Hernani. 1967.
- *“Todo ello, juntamente con los planos que se acompañan y que constituyen el presente Proyecto, indican claramente las características de estos ocho edificios, concebidos dentro de una sencillez obligada por la precaria economía de sus futuros propietarios”.* Joaquín Muñoz. 320 viviendas en Etxeberri auzoa, 1-10 de Hernani. 1969.
- *“Con lo expuesto y los planos que se acompañan se cree haber dado idea exacta del proyecto a realizar”.* Luis Astiazarán. 80 viviendas en Julio Urkijo, 12 de Donostia. 1968.

Y para concluir con esta serie de comentarios uno en el que, por su brevedad y significado, quedan resumidos todos. Conviene resaltar que es el único párrafo de toda la memoria en el que se hace mención a aspectos constructivos:

- *“Estructura de hormigón con forjados fundidos “in situ”, cierres de ladrillo con cámara de aire, cubierta de terraza y teja curva, carpintería de madera y el resto de los materiales sin llegar al lujo pero de buena calidad y que vienen descritos en el presupuesto. Tiene instalaciones de agua, electricidad, saneamiento, ascensor, calefacción, etc”.* Miguel Gortari. 102 viviendas en Pinudi, 3-5-7-9 de Irun. 1965.

3.3.2.2 El Estado de Mediciones y Presupuesto

Se trata, junto con los planos, del documento que mayor información aporta sobre la realidad constructiva del edificio y donde más exhaustivamente se describen las diferentes partidas del Proyecto. Su extensión variará en función de la dimensión del bloque proyectado y, aunque el número y título de los capítulos sean similares en todos los casos, las mediciones de las diferentes partidas serán, lógicamente, superiores cuanto mayor sea el edificio.

Lo habitual será que tanto el Estado de Mediciones como el Presupuesto se reflejen conjuntamente en un texto único donde, junto a la descripción de cada partida, se incluya su correspondiente medición y coste. La mayor parte de los arquitectos utilizarán plantillas estandarizadas especialmente diseñadas para la presentación de presupuestos en cuyos cuadros, formados por filas y columnas, irán introduciendo los datos de las diferentes partidas.

3.3.2.3 El Pliego de Condiciones

En 1934, el Centro de Exposición e Información Permanente de la Construcción redacta el primer "Pliego de Condiciones de la Edificación". En 1948, el Centro Experimental de Arquitectura, perteneciente a la Dirección General de Arquitectura (DGA), dependiente a su vez del Ministerio de la Vivienda, reordenará dicho texto en cuatro títulos generales y quince capítulos que serán aprobados por el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE). En 1960, la Dirección General de Arquitectura y Tecnología en la Edificación actualiza legal y técnicamente aquel primer documento y publica el "Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1960" aunque no será hasta 1973 cuando, mediante Orden de 4 de junio, el Ministerio de la Vivienda establezca la obligatoriedad de su aplicación exclusivamente *"en las direcciones de las obras dependientes del Ministerio de la Vivienda o de sus Organismos autónomos"*. La mayor parte de los Pliegos incluidos en los proyectos redactados durante esos años tomarán como base o harán referencia a uno de estos dos pliegos generales.

El Pliego de Condiciones se incluirá, sin excepción, en todos los proyectos de edificios de viviendas aunque a diferencia de la memoria, que será muy similar en todos los casos, su formato, extensión y contenido variará en función del autor de cada proyecto. En la mayoría de ocasiones, los Pliegos incluirán, además de las condiciones técnicas, una serie de condiciones administrativas (facultativas, legales y económicas). Analizados los documentos de la época se puede observar que el criterio adoptado por cada arquitecto a la hora de diseñar su particular Pliego de Condiciones se mantendrá en todos sus proyectos. Es decir, cada arquitecto contará con su propio Pliego tipo y, normalmente, siempre será el mismo.

En cualquier caso y al igual que lo que habitualmente ocurre hoy en día, del estudio de los documentos se deduce que el Pliego no era considerado como un documento importante dentro del Proyecto sino como un mero trámite a cumplir.

Los Pliegos utilizados durante el periodo desarrollista se pueden englobar en tres grupos:

- Pliego, en general, breve y con textos mecanografiados por el propio autor del Proyecto, que podía incluir tanto artículos originales como artículos extraídos y adaptados de otros Pliegos más generales. El arquitecto Roberto Martínez Anido, por ejemplo, disponía de un texto personalizado y estandarizado, con membrete propio y un encabezamiento para ser completado en cada caso con los datos relativos al proyecto, al Propietario y a la localidad, que constaba de 27 artículos de índole general, el último de los cuales concluía diciendo: *"Casos no previstos en este Pliego de condiciones: Para todo aquello no previsto en los anteriores artículos o detallado expresamente, regirán los preceptos contenidos en los Pliegos de Condiciones Generales redactados por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Arquitectos de España"* (este comentario será habitual en este tipo de Pliegos breves). El pliego de

Martínez Anido se completaba con 8 artículos de índole técnico referidos, exclusivamente, a la ejecución del hormigón armado.¹⁶⁰

Algunos arquitectos tendrán por costumbre dejar un espacio al final del Pliego para que el Aparejador, el Contratista y el Promotor o Propietario del proyecto estampen su firma. El uso de este tipo de Pliego personalizado, habitual durante los primeros años sesenta, irá disminuyendo progresivamente a medida que, por comodidad y la ya comentada poca relevancia atribuida a este documento, se generalice la utilización de copias estandarizadas de Pliegos tipo.

- Copia de Pliego tipo que, con un texto resumido de los principales artículos de los Pliegos generales oficiales como los de la DGA o el CSCAE, será la opción más utilizada por la mayor parte de los arquitectos a medida que avanzan los años. Llevarán, al igual que en el ejemplo citado anteriormente, un encabezamiento en blanco para ser rellenado con los datos generales de cada proyecto. Resulta sorprendente que Pliegos tipo prácticamente idénticos a los de esos años y con referencias a muchas normativas ya derogadas se hayan seguido incluyendo en muchos proyectos hasta hace bien poco.
- Breve párrafo redactado por el autor, sin articulado, en el que remite directamente a alguno de los pliegos oficiales anteriormente citados. Vicente Guibert, uno de los arquitectos habituados a utilizar este sistema, acostumbraba incluso a mencionar de forma expresa en que páginas del Pliego aprobado por el CSCAE se encontraban los artículos afectados por las partidas incluidas en su Proyecto.

3.3.2.4 Los planos

El juego de planos constituirá, junto con el presupuesto, una de las partes más importantes de la documentación de Proyecto. Aunque la información contenida en los mismos apenas sufrirá variación durante el conjunto del periodo, su número sí que irá aumentando con el paso del tiempo. Si a comienzos de los sesenta es posible todavía encontrar proyectos con no más de seis planos, a mediados de los setenta habrá alguno que supere los cuarenta. Lógicamente, la dimensión del edificio también tendrá una influencia directa en el número de planos del Proyecto.

Ante la ausencia de unas normas de presentación determinadas y al igual que ocurrirá con el resto de documentos, la forma de afrontar la representación gráfica del edificio por parte del proyectista será totalmente personal. Cada arquitecto tendrá su particular estilo, tanto a la hora de decidir qué información incluye en el juego de planos como a la hora de graficarla y la repetirá en todos sus proyectos.

Los planos de proyecto se dibujaban a mano, con plumillas de tinta negra de diferentes grosores y, normalmente, en papel cebolla y papel vegetal, ambos semitransparentes. A su conclusión, se sacaban copias en papel blanco que,

¹⁶⁰ Pliego extraído del Proyecto de 8 viviendas en Zumalakarregi, 19 de Zarautz de 1964 y que se repite en otros proyectos del mismo autor.

doblados, se introducían en las carpetas de los proyectos. Los formatos eran variables aunque raramente superaban las dimensiones de un DIN A1.

La información general relativa al autor, promotor, fecha, tipo de plano, etc, se solía indicar en una carátula situada habitualmente en la parte inferior derecha y formalizada por el propio autor aunque en los primeros sesenta, siguiendo la tradición de años anteriores, es todavía posible encontrar planos en los que la carátula se sustituye por unos rótulos caligrafiados a mano situados en la parte superior del plano.

Esta forma de caligrafiado manual se repetirá en los diferentes textos y leyendas de algunos proyectos iniciales aunque muy pronto se impondrá el delineado de textos realizado mediante reglas aplantilladas con las letras del abecedario.

- Plano de situación y/o emplazamiento:

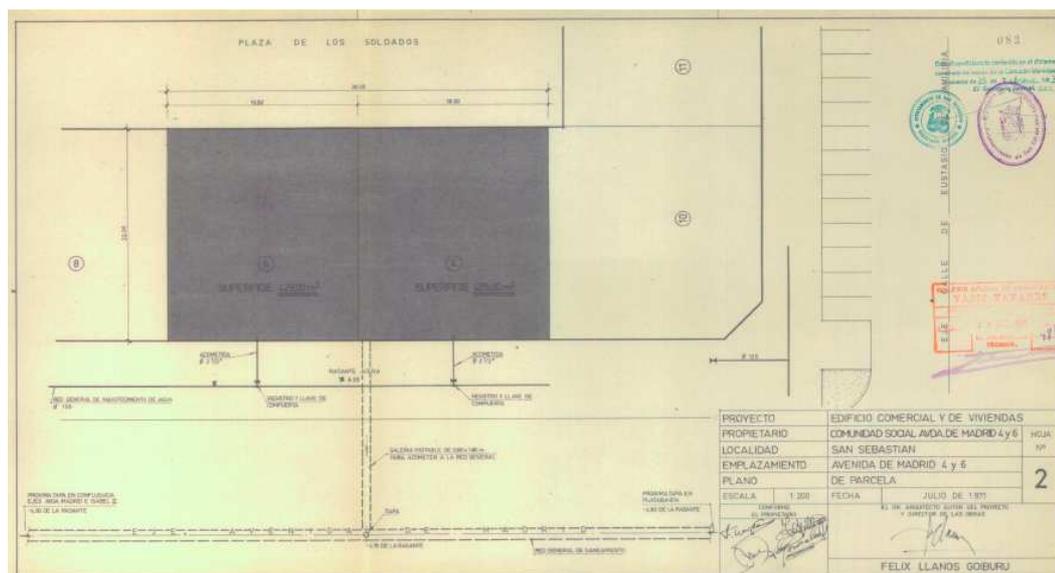
Aparece en todos los casos. Normalmente, sobre un plano del polígono, del barrio o del municipio, la ubicación del edificio proyectado queda señalada mediante una mancha. La información aportada no va mucho más allá. En ocasiones y de forma gráfica o escrita, se indica la escala que variará entre el 1:1.00 y el 1:5.000. También se acostumbrará a incluir en este plano una rosa de los vientos para indicar la orientación.



Plano de emplazamiento extraído del proyecto de 63 viviendas en Madrid hiribidea, 14 de Donostia, redactado por José Mª Muñoz Baroja en 1962.

- Plano de parcela (o urbanización):

Comenzará a incluirse en la última parte del periodo. Se tratará de un plano en el que se reflejará, a una escala entre 1:200 y 1:500, la relación de la parcela con su entorno inmediato. Se reflejarán los edificios colindantes, las calles, la urbanización, los accesos y los servicios urbanísticos afectados (puntos de acometida, arquetas, registros, etc).



Plano de parcela incluido en el proyecto de 85 viviendas en Madrid hiribidea, 4-6 de Donostia, redactado por Félix Llanos en 1972.

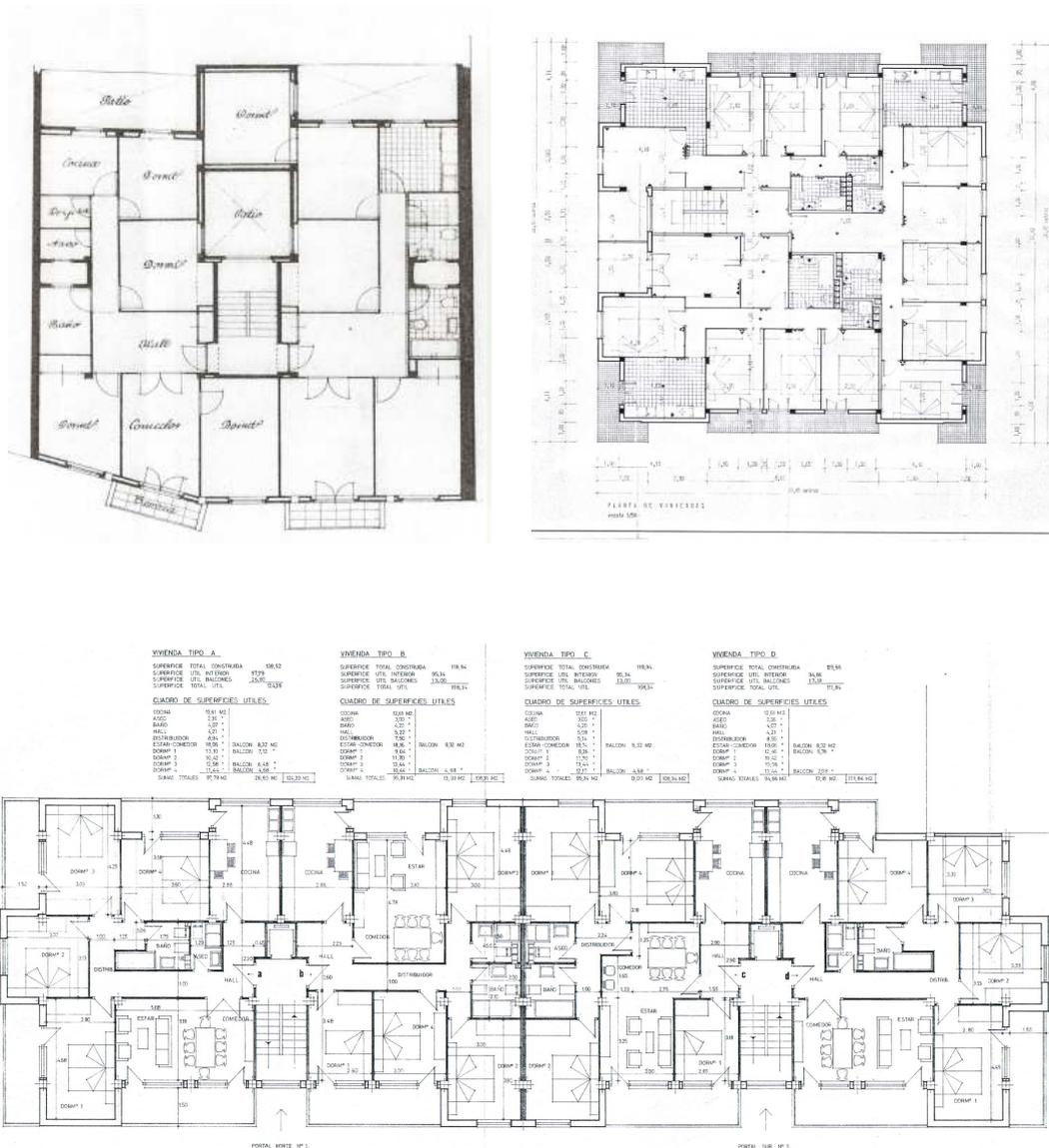
- Plantas generales:

Se utiliza el criterio de representar cada una de las plantas diferentes del edificio. Como mínimo, se dibujan la planta sótano (en caso de que exista), la planta baja y una planta por cada tipo de vivienda. La planta de la vivienda se completa, normalmente en el mismo dibujo, con las cotas generales, el amueblado y el sombreado esquemático de los pavimentos pétreos y/o cerámicos correspondientes a los espacios húmedos o exteriores. En algunos proyectos de la primera época, cuando todavía no resultaba habitual la redacción de planos específicos de instalaciones, la planta general de la vivienda podía incluir información relativa a la instalación eléctrica o de fontanería. A partir de la entrada en la década de los setenta, el nivel de detalle e información aumenta y algunos arquitectos empiezan a incorporar, junto a la planta, un cuadro con las superficies de las diferentes dependencias.

La escala utilizada a la hora de representar las plantas generales será, en la práctica totalidad de los casos, la de 1:50. El grado de aproximación de esta escala permitirá, además, que los elementos estructurales verticales, como pilares y muros, y los shunts de ventilación queden perfectamente reflejados y diferenciados respecto al resto de cerramientos.

3 EL PROCESO DE CONSTRUCCION

La evolución de la forma de representación de la planta de vivienda queda reflejada en los siguientes tres ejemplos:

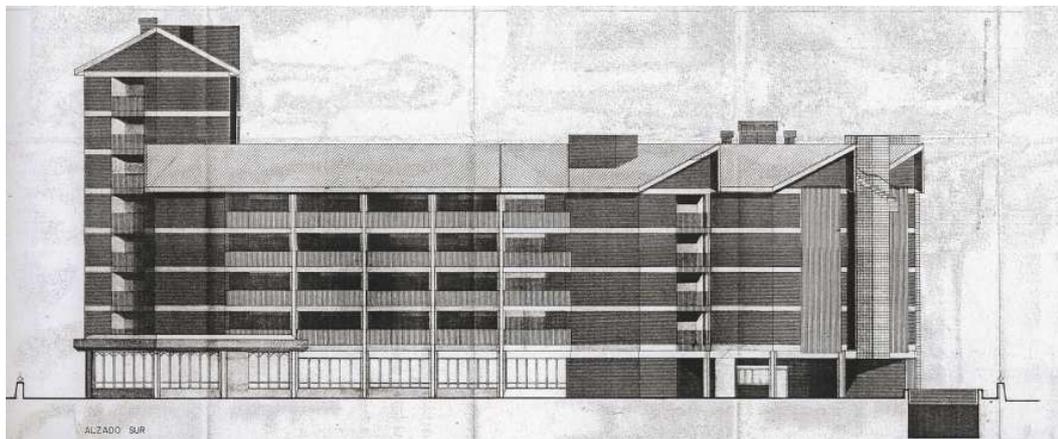


Arriba a la izquierda, planta tipo extraída del proyecto de 8 viviendas en Santa Marina, 24 de Zarautz, redactado por Javier de Zuazo en 1960. La información se limita a la distribución de espacios, sin acotados ni amueblados apareciendo los textos caligrafiados a mano. Arriba a la derecha, planta general extraída del proyecto de 10 viviendas en Gipuzkoa, 25 de Zarautz, redactado por Vicente Guibert en 1964. La planta aparece acotada y amueblada y se aporta una información básica de la instalación eléctrica. Abajo, planta tipo extraída del proyecto de 24 viviendas en Urdaneta, 2-4 de Zarautz, redactado por Roberto Martínez Anido en 1970. La planta, también acotada y amueblada, viene acompañada de un cuadro de superficies.

- Secciones y alzados generales:

Incluirán, como mínimo, el alzado de cada una de las fachadas del edificio y una sección transversal completa por la escalera en la que quedará reflejada la pendiente de la cubierta.

En general, los alzados se dibujarán de forma esquemática y la textura y/o forma de los diferentes materiales se representará mediante diferentes tramas y sombreados. Otro recurso utilizado habitualmente para lograr una mayor expresividad y potenciar los juegos de volumen será el de dibujar las sombras arrojadas por el sol en un momento determinado.



Plano del alzado sur del edificio de 48 viviendas situado en Nafarroa, 9 de Zarautz, proyectado en 1969 por Antonio Perpiña y Luis Iglesias.

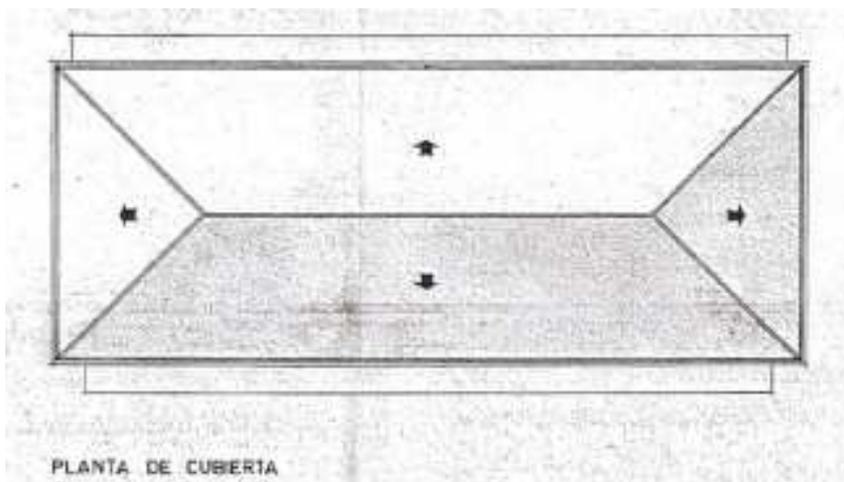
En cuanto a las secciones verticales, pese a su simplicidad gráfica, aportarán información interesante en relación a las alturas parciales entre pisos, que se acotarán en casi todos los casos, los cantos de viga, la forma de las zapatas, cuya proyección se dibuja o la tipología constructiva del tablero de cubierta.

La escala de 1:50, aun siendo la más habitual, no será la única utilizada a la hora de dibujar los alzados y secciones ya que en ocasiones se representarán también a escala 1:100.

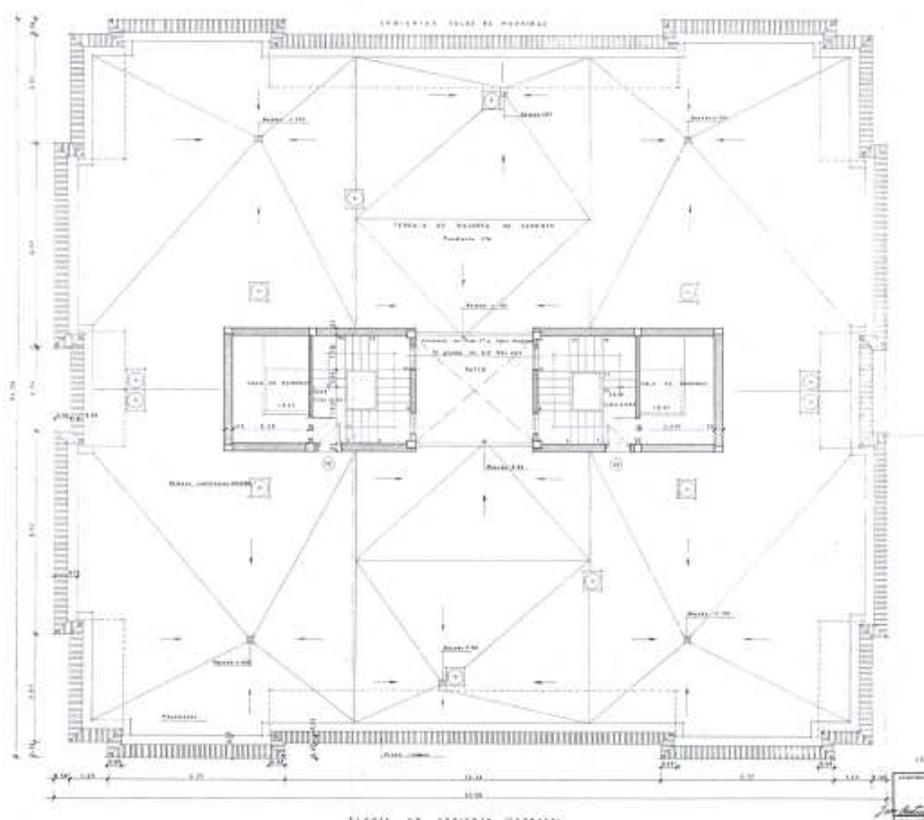
- Plantas de bajo cubierta y cubierta:

La planta de cubierta se incluye en todos los proyectos mientras que la de bajo cubierta, salvo que disponga de un uso determinado en cuyo se tratará como una planta más, se dibuja, exclusivamente, en los casos en los que la cubierta apoya sobre tabiques palomeros y se desea indicar la ubicación y las distancias relativas de los mismos.

La información aportada en la planta de cubierta puede llegar a ser mínima, como en el caso del edificio de 7 viviendas situadas en Zumalakarregi, 23 de Zarautz, proyectado por Luis Alustiza en 1962, en la que sólo se refleja la forma y dirección de las pendientes:



En los últimos años del periodo y en función del grado de interés del autor por enriquecer la información reflejada en el plano, pueden encontrarse planos de cubierta más complejos. Ejemplo de ello puede ser la planta de cubierta incluida en el proyecto de 42 viviendas en Urdaneta, 1-3 de Zarautz, realizado en 1973 por Jesús M^a Tanco, en el que se indican los encuentros entre los planos de formación de pendientes, su dirección, la ubicación de los sumideros, los elementos salientes como chimeneas y cajas de escalera y ascensor, las cotas principales, los luceros, la proyección del plano de fachada, la dimensión del vuelo del alero e incluso los materiales de acabado:



- Planos de estructura:

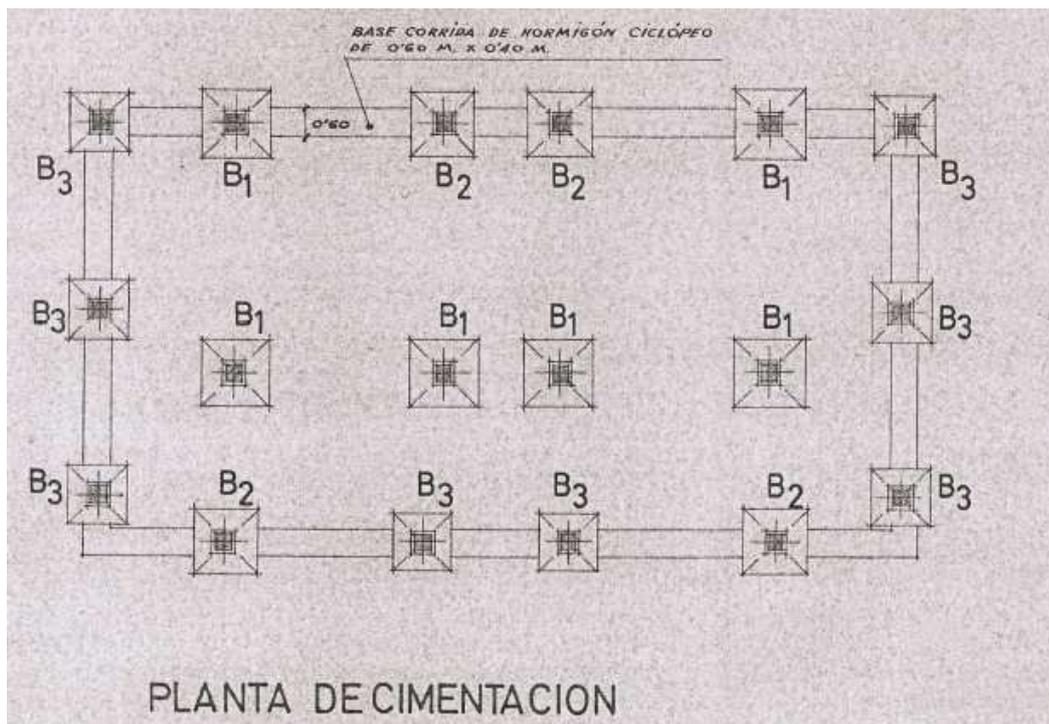
Tal y como comentan la mayoría de los arquitectos con los que se ha podido conversar, la seguridad estructural era una cuestión prioritaria y como tal era asumida por el conjunto de agentes intervinientes en el proceso constructivo. Como cuenta Xabier Peñalba¹⁶¹, *“al contrario que lo que ocurría con los elementos arquitectónicos proyectados para dotar de cierta gracia al edificio, que muchos constructores intentaban eliminarlos sin ningún reparo, la estructura se respetaba y no se escatimaba en hierro y hormigón”*.

Esta idea queda corroborada al comprobar la importancia que se otorgaba a la misma en la documentación de proyecto. Si el resto de elementos constructivos podían presentar una indefinición evidente a nivel de planos, con la estructura no ocurría lo mismo. En muchos casos, los planos dedicados a ella superan en número a todos los restantes.

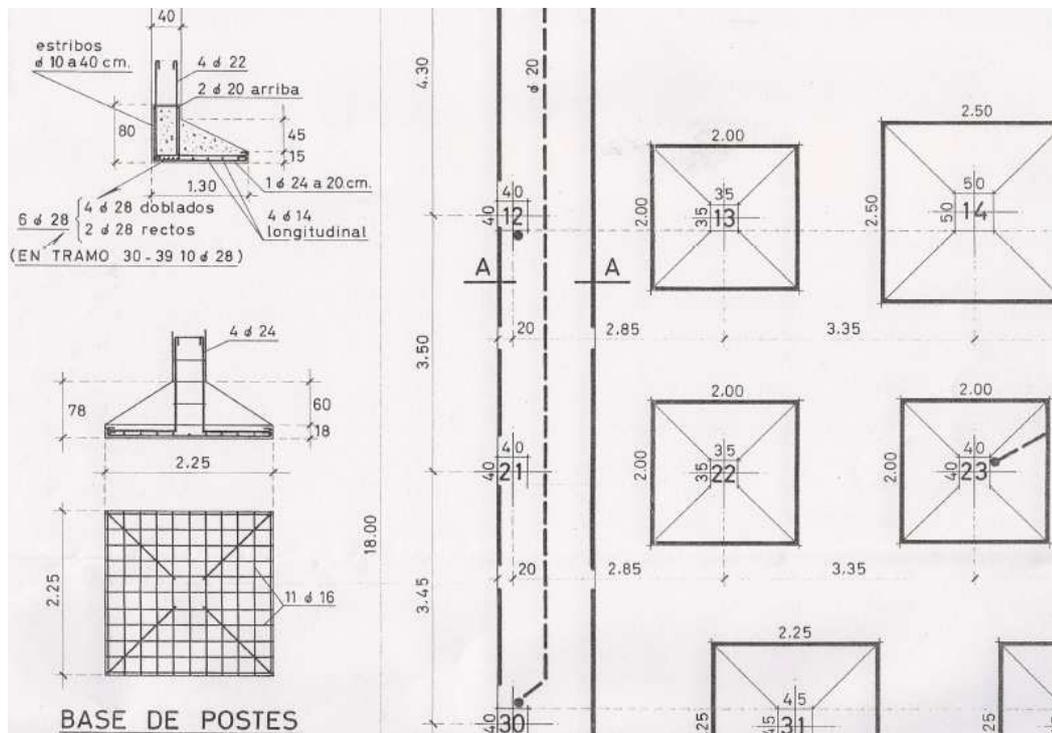
La parte gráfica de la estructura arranca con la cimentación. Normalmente se le dedica un plano específico aunque, en ocasiones, puede compartir espacio con otros elementos estructurales. La información básica que se aporta en todos los casos consiste en una planta en la que aparecen dibujados todos los elementos que constituyen la cimentación del edificio, como zapatas, muros, vigas riostra, etc. Se trata de un planta esquemática, normalmente acotada y que puede incorporar alguna información adicional como el esquema de la red de saneamiento o la numeración de los pilares correspondientes a cada base. Esta planta puede venir acompañada de detalles tipo en sección vertical de muros y zapatas en las que quedan reflejadas sus respectivas dimensiones y la disposición y el tipo de armado utilizado. El número y grado de resolución de estos detalles dependerá, fundamentalmente, del criterio personal del autor aunque la fecha de redacción del proyecto tendrá su influencia ya que se constata que a medida que avanza el periodo la calidad media de los detalles también aumenta.

¹⁶¹ Entrevista realizada el 8 de octubre de 2010 en su estudio de Donostia.

3 EL PROCESO DE CONSTRUCCION



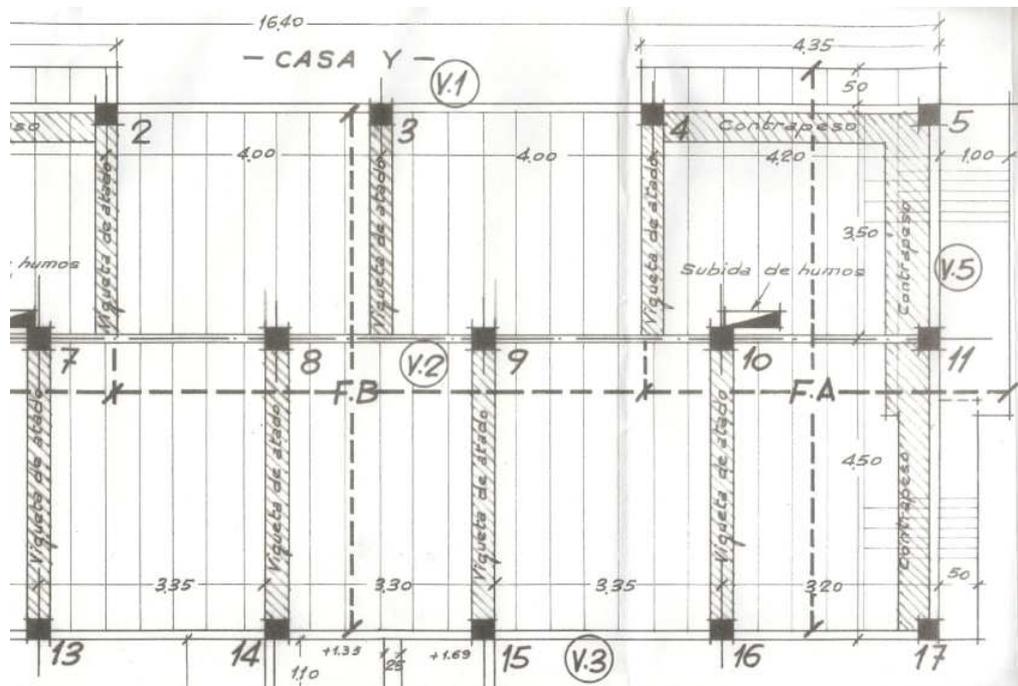
Planta de cimentación del proyecto de 20 viviendas en San Frantzisko Xabier, 8-10 de Irun, redactado por José Antonio Ponte en 1962. La esquemática planta, propia de los primeros años, se completa con una sencilla sección tipo y un cuadro de dimensiones y armado de las zapatas.



Fragmento del plano de cimentación del proyecto de 16 viviendas en Luis Mariano, 2-4 en Irun, realizado por Miguel Gortari en 1972. Su mayor grado de información y resolución gráfica evidencia que se trata de un proyecto de los últimos años.

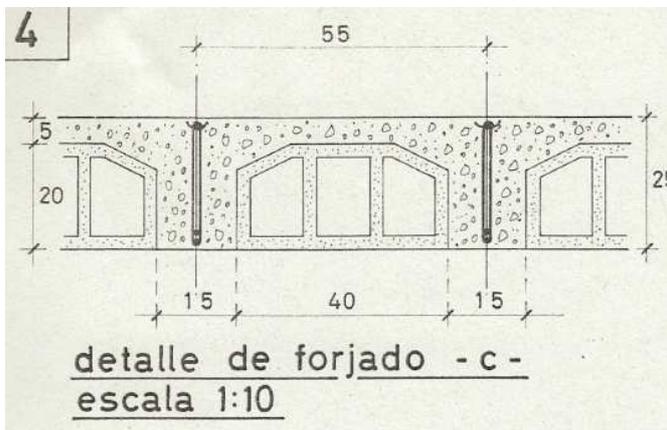
La parte gráfica de la estructura se completa con la siguiente información:

- Plantas: Se dibuja una planta por cada piso. Serán muy esquemáticas y, al igual que en el caso anterior, la información contenida en ellas dependerá del autor y de la época. Los pilares y vigas aparecen numerados con objeto de quedar identificados en los respectivos cuadros de características. Los tramos de forjado encuadrados entre vigas se representan de maneras diversas: pueden dejarse en blanco, pueden grafiarse unas líneas indicativas del sentido en el que se disponen las viguetas, pueden dibujarse las viguetas completas e incluso, en ocasiones, los elementos de entrevigado. La planta puede incluir, además, unas cotas generales, la dimensión del canto y ancho de las vigas, la ubicación de los patinillos y huecos de instalaciones o cierta información relativa al armado, tanto positivo como negativo.



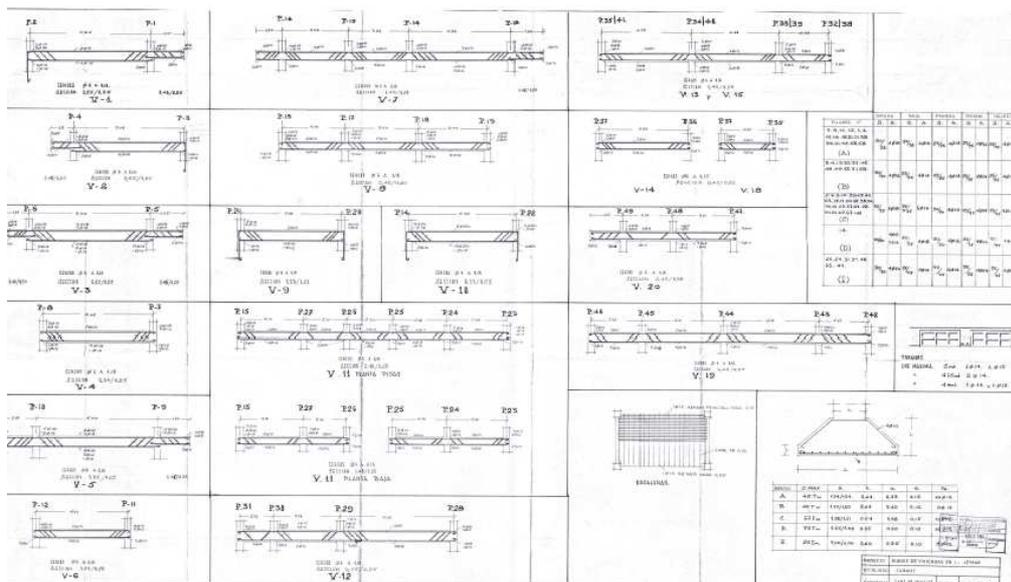
Fragmento de una de las plantas de estructura del proyecto de 16 viviendas en Antziola auzoa, 76-78 de Hernani, redactado en 1967 por Isidro Setién y cuya posterior obra será dirigida por Juan M^º Aguirre.

Será habitual que en los espacios laterales, junto a la planta, se incluya el detalle en sección del forjado tipo.



Detalle de forjado tipo incluido en el plano de estructura de planta baja, extraído del proyecto de 16 viviendas en Monte Aldabe, 45-47 de Irun, redactado en 1961 por Vicente Orbe, José Luis Pla y Román Azcue.

- Armado de vigas: Sobre la vista frontal de los diferentes pórticos, se representan las líneas de armado del conjunto de vigas que los constituyen. La información gráfica de cada viga se completa con sus dimensiones, la cota entre ejes de pilar y el número y los diámetros de las diferentes barras de armado, incluidos los cercos. Normalmente se le dedican uno o varios planos en los que, en formato de tabla, se van incluyendo todos los pórticos. En función del espacio existente puede aparecer información relacionada con otros elementos estructurales.



Plano de armado de vigas del proyecto de 30 viviendas en Lizardi, 9 de Zarautz, realizado en 1964 por Roberto Martínez Anido. Se incluye, además, el cuadro de pilares, el armado de las zapatas y de la escalera y un detalle del forjado tipo.

3 EL PROCESO DE CONSTRUCCION

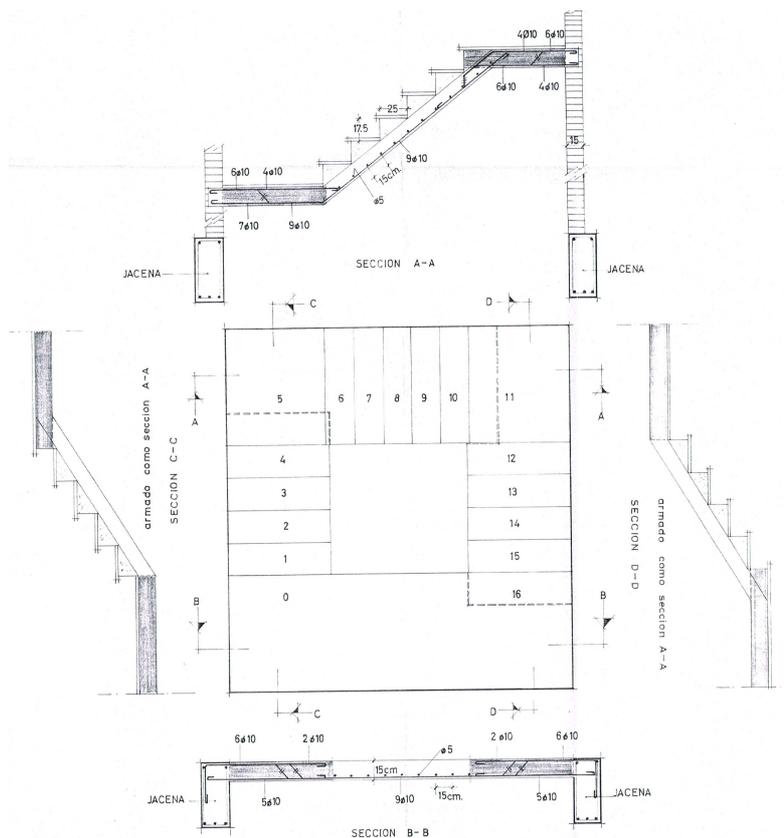
- o Cuadros de características: Se trata de cuadros que, mediante valores numéricos, completan la información estructural aportada de forma gráfica. Normalmente, se incluirán tres cuadros: el de pilares, el de vigas y el de zapatas. En ellos, tras quedar identificado el elemento estructural según el código asignado previamente en el plano, se van introduciendo, en diferentes columnas, sus dimensiones y todos los valores relativos al armado. Aparecen en diferentes planos de estructura compartiendo espacio con otro tipo de información.

ESTRUC- TURA DE TECHO DE PLANTA	VIGA Nº	LUZ DE CALCULO L. en m.	SECCION DE VIGA B x H en cms.	TIPO Nº	ARMADURA INFERIOR				ARMADURA SUPERIOR				ESTRIBOS EN E		ESTRIBOS EN E _s				
					RECTAS		DOBLADAS		RECTAS		SUPLEMENTOS		REDONDO en m/m	SEPARAC en cms.	en m/m	separación en cms.			
					NÚMERO DE REDONDOS	REDONDO DE m/m	Nº de #	# de m/m	Nº de #	# de m/m	LATERALES						CENTRALES		
											Nº de #	# de m/m	"S"	Nº de #	# de m/m				
	V-1		20 x 50	1	2	10	-	-	2	10	2	14			6	20	6	20	
	V-2		"	2	2	10	-	-	2	10	-	-	1,50	1	10	"	"	"	"
	V-3		"	1	2	12	2	14	2	10	-	-	2,50	1	12	"	"	"	"
	V-4		20 x 50	1	2	10	-	-	2	10	2	12				"	"	"	"
	V-5		"	2	2	10	1	10	2	10	-	-	2,00	1	12	"	"	"	"
	V-6		"	2	2	12	2	12	2	10	-	-	2,50	1	14	"	"	"	"
	V-7		"	2	2	10	-	-	2	10	-	-				"	"	"	"
	V-8		20 x 50	1	2	10	1	12	2	10	-	-	2,00	1	10	"	"	"	"
	V-9		"	2	2	10	-	-	2	10	-	-	2,50	1	12	"	"	"	"
	V-10		"	2	2	12	2	12	2	10	-	-	2,50	1	14	"	"	"	"
	V-11		15 x 50	3	2	10	-	-	2	10	-	-	-	-	-	"	"	"	"
	V-12		15 x 50	3	2	10	-	-	2	10	-	-	-	-	-	"	"	"	"
	V-13		15 x 50	3	2	12	-	-	2	10	-	-	-	-	-	"	"	"	"
	V-14		15 x 50	3	2	12	-	-	2	10	-	-	-	-	-	"	"	"	"
	V-15		15 x 50	3	2	12	-	-	2	10	-	-	-	-	-	"	"	"	"
	V-16		15 x 50	1	2	10	-	-	2	10	2	14	2,00	1	10	"	"	"	"
	V-17		"	1	2	12	-	-	2	10	-	-				"	"	"	"
	V-18		15 x 50	3	2	10	1	12	2	10	-	-	-	-	-	"	"	"	"

Cuadro de características de las vigas incluido en el proyecto de 40 viviendas en Arbesko errota, 10 de Irun, redactado en 1971 por Javier Salegui.

- o Escalera: La información estructural de la escalera se incluye en prácticamente todos los casos. Como mínimo, se dibujarán, la planta del hueco de escalera y una sección vertical transversal de uno de los tramos con la disposición y valor de la armadura. En ocasiones, la sección del tramo se completa con el detalle constructivo de la formación, dimensión y acabado del peldañado.

3 EL PROCESO DE CONSTRUCCION

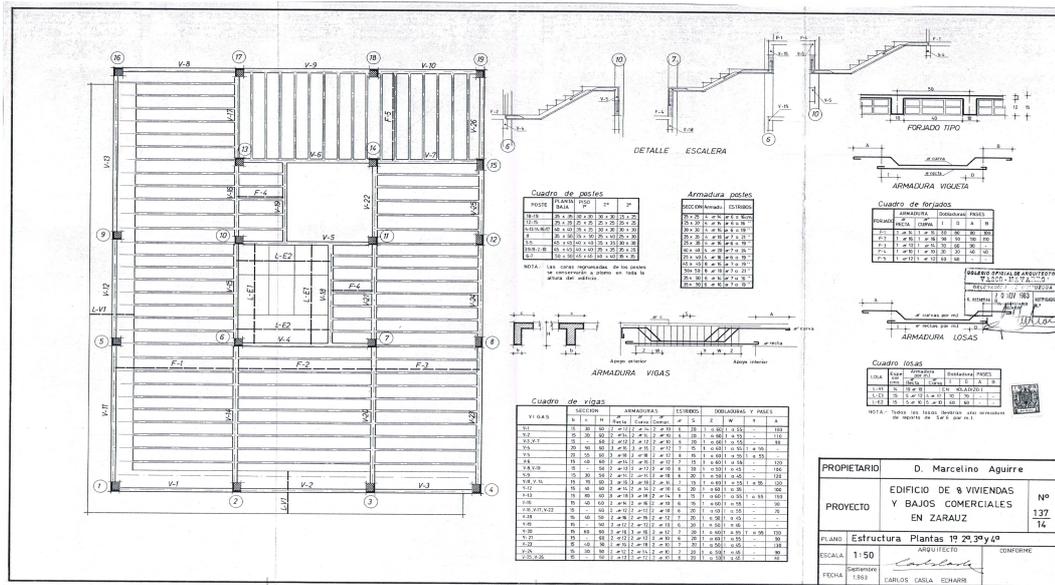


Plano de estructura de escalera extraído del proyecto de 8 viviendas en Ipar, 8 de Zarautz, realizado en 1964 por Javier Unzurrunzaga y Luis M^a Zulaica.

- Detalles de estructura: Se tratará de detalles, normalmente en sección vertical transversal, de elementos varios como losas de balcón, aleros, zunchos, vigas de borde, etc, que irán completando los diferentes planos de estructura. Exceptuando los de forjado tipo, su inclusión será ocasional.
- Otros: La información estructural puede completarse con textos varios en los que se realizan especificaciones relativas a la dosificación del hormigón, las características a cumplir por los diferentes materiales, los plazos de desencofrado y recomendaciones similares.

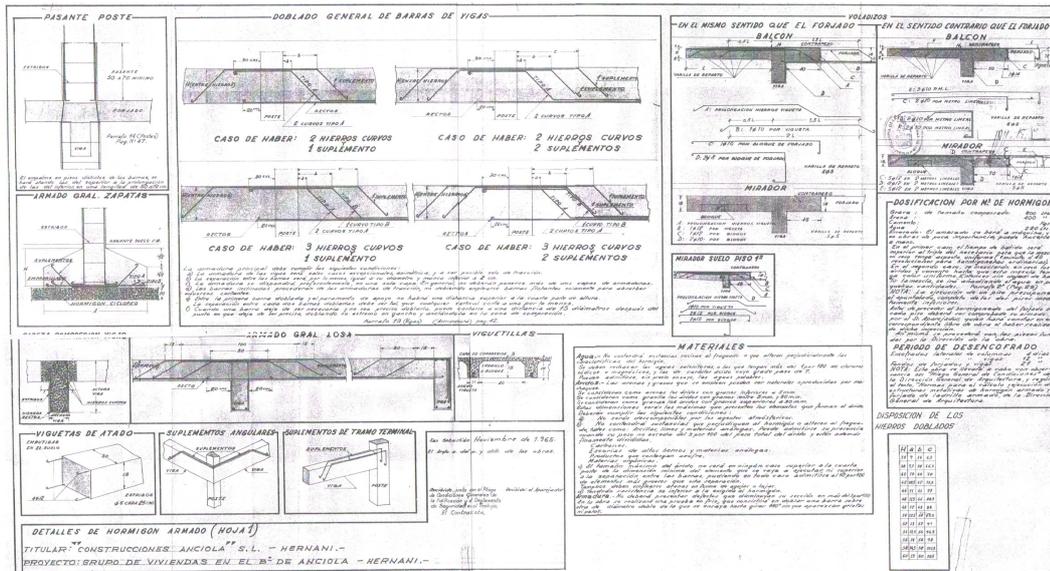
Al igual que ocurría con en el resto de planos, la formalización de la estructura variará enormemente en función de cada autor. En ocasiones, toda la información concerniente a la estructura de un piso, como la planta, los cuadros, los armados, los detalles, etc, aparecerá representada en un único plano. Ejemplo de ello es el plano de la estructura de los pisos 1^o, 2^o, 3^o y 4^o realizado por Carlos Casla en 1964 para el proyecto de 8 viviendas en Kiriki, 2 de Zarautz:

3 EL PROCESO DE CONSTRUCCION



Otra opción consistirá en tener preparados de antemano los planos de detalles y textos tipo habituales para ser incluidos, sin variación alguna, en todos los proyectos. Será el caso de Isidro Setien, cuyos planos de detalles destacarán por estar muy trabajados, bien dibujados y aportar muchísima información. Como cuenta el arquitecto Juan M^a Aguirre¹⁶² que trabajó con él hasta que falleció, “*todos los planos estaban organizados, teníamos los vegetales ya dibujados y los detalles siempre eran los mismos*”.

Este es el elaborado plano de detalles y especificaciones estructurales incluido en su proyecto de 16 viviendas en Antziola auzoa, 76-78 de Hernani, fechado en 1967:



¹⁶² Entrevista realizada el 28 de febrero de 2011 en su estudio de Donostia.

- Planos de detalles constructivos:

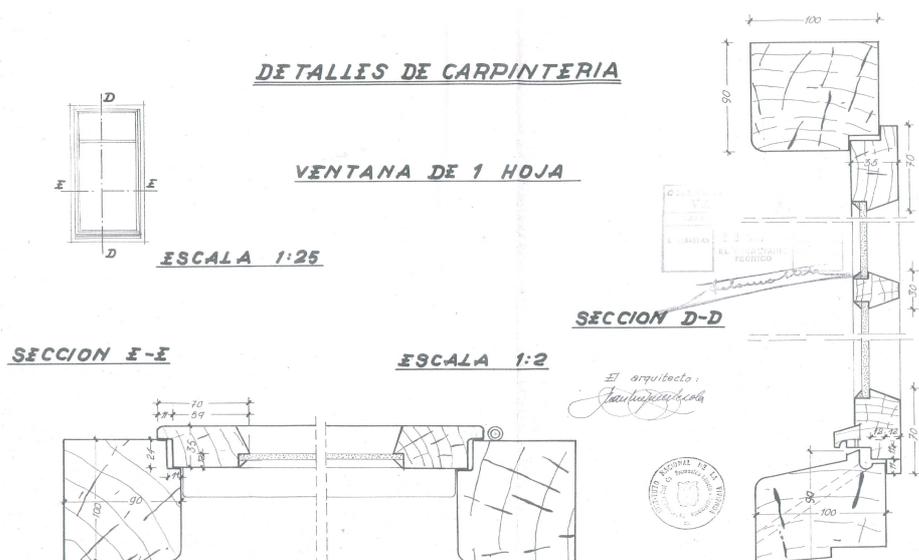
Los detalles constructivos que pueden encontrarse en los proyectos de la época son los siguientes:

- o Detalles de carpintería: La carpintería, sobre todo la exterior, será, junto a la herrería, el elemento constructivo que se representará con mayor detalle. La razón es muy sencilla: la carpintería de ventanas y puertas balconeras que prevalecerá durante todo el periodo será la de madera, principalmente la de pino (la carpintería de aluminio de perfil sencillo apenas se utilizará hasta los años setenta). La falta de estandarización hará que, normalmente, estas carpinterías de madera exteriores se fabriquen expresamente para cada caso por carpinteros locales o cercanos a la localidad. Por ello, el arquitecto autor del proyecto se encargará de detallar el perfil que desea en cada caso.

Habitualmente, la descripción gráfica de la carpintería, tanto exterior como interior, irá en uno o varios planos específicos. Los perfiles de ventanas y puertas exteriores se dibujarán, acotados, a escala 1:5, 1:2 e, incluso en muchos casos, 1:1. Tal nivel de detalle permitirá al carpintero utilizarlos como auténticos “planos de taller”. Lo normal será que cada arquitecto repita siempre el mismo detalle de carpintería en todos sus proyectos.

En cuanto a la carpintería interior, al existir premarcos y puertas interiores estandarizadas, el grado de información aportado será menor. La representación gráfica se limitará a una vista frontal de los diferentes tipos de puertas, acompañada de sus dimensiones generales y el número de unidades para cada una de ellas.

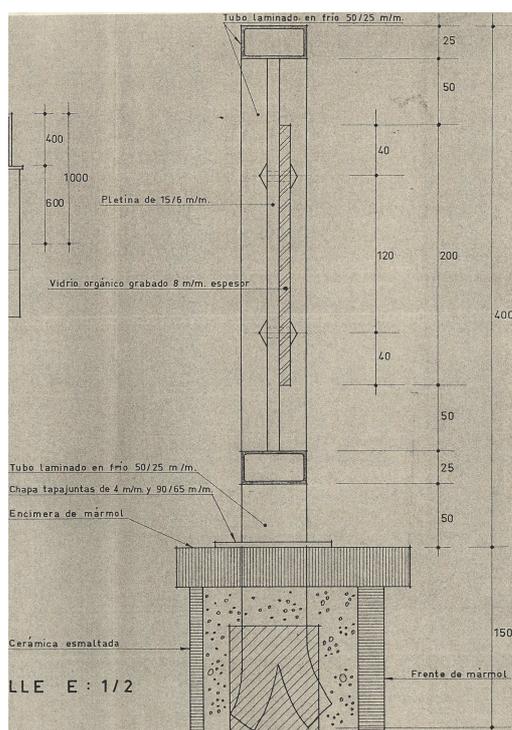
El plano de carpintería podrá completarse con detalles de celosías, cajas de persiana o contraventanas.



Detalle de carpintería de ventana, a escala 1:2, incluido en el proyecto de 60 viviendas en Karmelo Labaka, 1-2-3-4-5 de Hernani, redactado en 1968 por Juan Miguel Rezola.

- o Detalles de herrería: Los planos de herrería incluirán los detalles relativos a las barandillas de balcones, terrazas y escaleras y otros posibles elementos metálicos como celosías, vallados, etc. Al igual que en el caso anterior, dichos elementos se fabricarán expresamente para cada caso y, por lo tanto, el nivel de detalle requerido para dichos elementos será también elevado.

Los planos de herrería incluirán plantas y secciones acotadas de los diferentes elementos metálicos, así como las características y los detalles de unión de los perfiles y tubos necesarios para su fabricación y montaje.



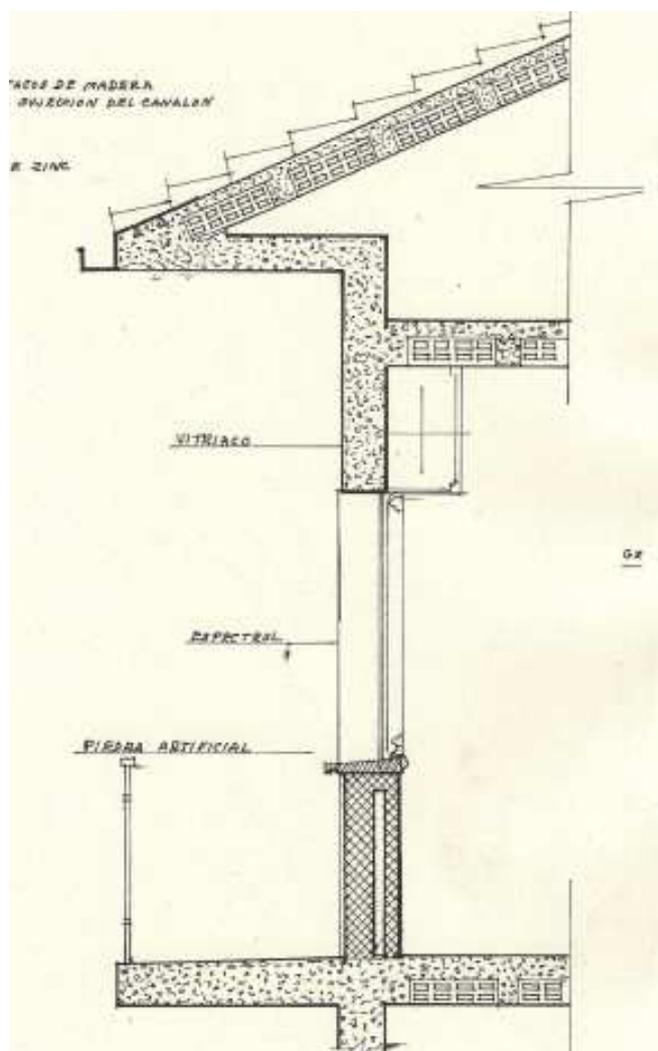
Detalle de barandilla a escala 1:2, extraído del plano de herrería del proyecto de 66 viviendas en Aralar plaza, 1-2 de Errenteria, realizado por José Javier Uranga en 1972.

- o Secciones constructivas: Así como la carpintería y la herrería quedarán perfectamente detallados, no ocurrirá lo mismo con el resto de elementos constructivos. De hecho, pueden encontrarse bastantes proyectos en los que no aparecerá ningún otro detalle constructivo. Como siempre, habrá autores que tendrán por costumbre incluirlos en todos sus proyectos, algunos que lo harán ocasionalmente y, por último, otros que no lo harán nunca.

El detalle constructivo más habitual será el de la sección por fachada. Se tratará de uno o varios cortes transversales que abarcarán, como mínimo, la altura de una planta y que se realizarán atravesando algún hueco de fachada. Podrá incluir la sección del vuelo del balcón. En ocasiones el corte se producirá al nivel de la última planta con objeto de que pueda incluir la formación del alero y parte de la cubierta. Incorporará textos y leyendas que

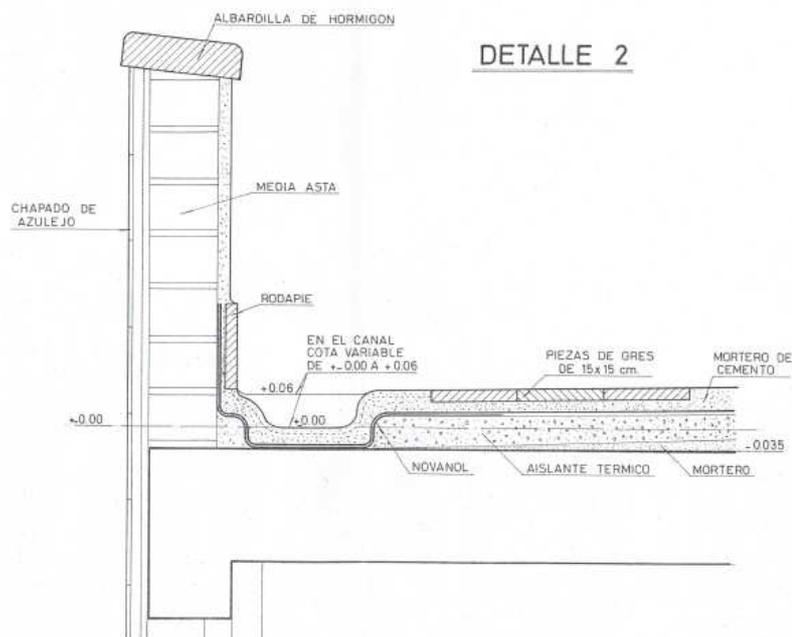
irán describiendo algunos de los materiales y elementos utilizados en su composición.

El grado de definición variará enormemente. En ocasiones, el escaso nivel de detalle del dibujo hará que no añada nada nuevo respecto a la información aportada en el resto de documentos del proyecto. Es el caso de esta sencilla sección por fachada incluida en el proyecto de 48 viviendas en Gipuzkoako Foruen plaza, 1-2-3 de Arrasate, proyectado por Delfín Ruiz Rivas en 1968, en el que las envolventes de fachada y cubierta quedan simplemente sombreadas sin que llegue a definirse su composición interior:

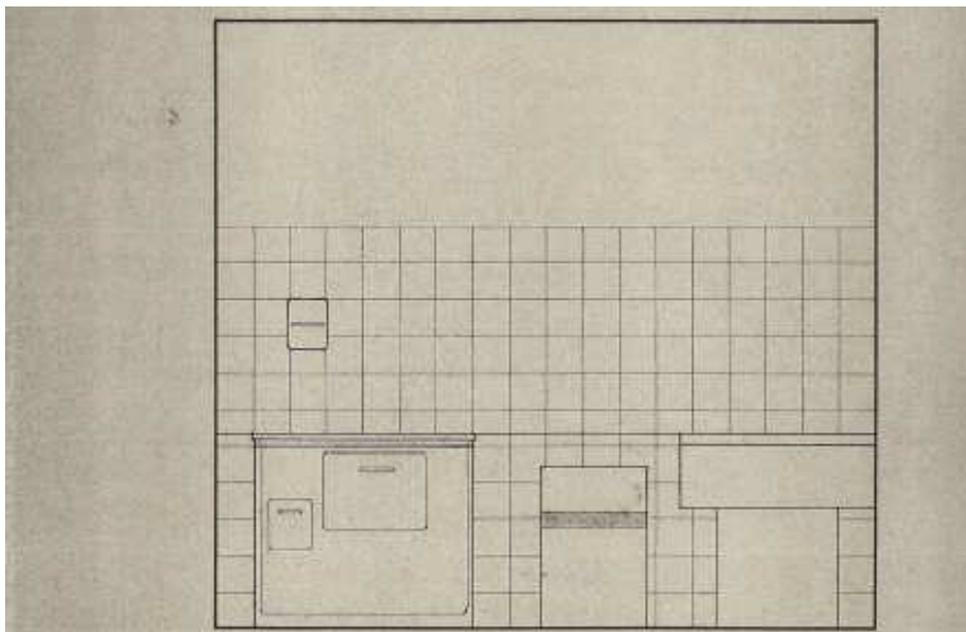


Serán pocos los casos en los que la definición constructiva alcance un nivel alto. Ocurrirá únicamente en los proyectos más tardíos de determinados autores. Sirva como ejemplo el detalle de la solución del perímetro exterior de un balcón incluido en el proyecto de 140 viviendas en Luis Mariano, 2 a 18 de Irun, realizado por Miguel Gortari entre 1970 y 1972:

3 EL PROCESO DE CONSTRUCCION



- Otros detalles: Además de los ya comentados, los proyectos podrán incluir otros planos detallados. No resultará extraño, por ejemplo, encontrarse con planos de alzados y secciones de baños y cocinas. En ellos, se representarán diferentes vistas frontales en los que se incluirán elementos tales como lavaderos, fregaderos, cocinas económicas, bañeras, inodoros, etc. Estas vistas servirán, además, para realizar el despiece detallado del alicatado de las paredes, aspecto que, curiosamente y al contrario que otros elementos constructivos, se tenía muy en cuenta desde la fase de diseño.



Detalle de frente de cocina extraído del proyecto de viviendas en Urdaburu, 29 de Errenteria redactado en 1964 por Ramón Gabarain.

Pero, ¿Cuál era la razón por la que el detalle constructivo no llegaba a adquirir una mayor relevancia dentro de la documentación gráfica del proyecto? Para la mayoría de los autores entrevistados, la respuesta es muy sencilla: no había mucho que detallar. Las soluciones habitualmente empleadas en la constitución de la envolvente del edificio eran tan escasas, tan simples y, a la vez, tan conocidas por todos que no requerirán de mayor definición. Se daba por supuesto que, con la descripción reflejada tanto en la memoria como en el presupuesto, la solución constructiva propuesta quedaba suficientemente clara y que, en este sentido, el dibujo poco más podía aportar. De hecho, la mayor parte de los detalles realizados por distintos autores presentan una gran similitud en cuanto a las soluciones planteadas y únicamente difieren en su nivel de resolución gráfica.

Lo normal será que cada arquitecto disponga de uno o varios detalles tipo para ser incluidos, sin variación alguna, en todos sus proyectos. Aunque en ocasiones, la sistemática repetición de este práctico recurso provocará que la representación gráfica de determinado elemento constructivo no se corresponda con la descripción reflejada tanto en la memoria como en el presupuesto.

- Planos de instalaciones:

Aunque las instalaciones quedarán definidas en el presupuesto del proyecto aunque, en la mayoría de los casos, la información se completará con la aportada en planos. La electricidad, la fontanería y el saneamiento serán las instalaciones que contarán con algún tipo de representación gráfica. En los últimos años del periodo será también posible encontrar algún plano de calefacción.

Lo normal será que a cada una de estas instalaciones se le dedique un plano específico aunque también podrán aparecer juntas. Se tratará, en todos los casos, de esquemas realizados tomando como base la planta tipo de cada vivienda en las que se irán detallando los diferentes componentes de la instalación, los recorridos utilizados, etc.

En el esquema eléctrico incluido en planta se representarán los puntos de luz, los interruptores, los enchufes y la ubicación del cuadro. También se indicarán las líneas de conexión entre interruptores y los puntos de luz y se adjuntará alguna leyenda en relación a la simbología utilizada. En ocasiones, el esquema eléctrico podrá aparecer en el plano general de planta de la vivienda, compartiendo espacio con las cotas, el mobiliario y los acabados de pavimento.

Para los esquemas de saneamiento y fontanería no siempre se utilizará el plano de planta general. Al afectar exclusivamente a las zonas húmedas, en ocasiones se vuelven a dibujar dichas áreas en planta y a una escala mayor para ir completándolas con los diferentes datos. La información básica relativa a la fontanería consistirá en la ubicación de los aparatos sanitarios, los puntos de grifería y salidas de agua, los diámetros utilizados (normalmente en pulgadas) y

los recorridos utilizados. En los planos de saneamiento, por su parte, se indicarán los puntos de desagüe, los recorridos utilizados y las dimensiones de las diferentes tuberías.

En algún proyecto, como el de 45 viviendas en Elkano, 36-38-40 de Arrasate, proyectado por Vicente Guibert en 1966, se han encontrado planos detallados de la zona de baños y aseos en los que, además de los elementos señalados, aparecen dibujados los toalleros, las jaboneras, los espejos e incluso los dispensadores de papel.

Los planos de fontanería y saneamiento se completarán, al igual que los de electricidad, con leyendas relativas a la simbología empleada.

3.4 La tramitación urbanística

3.4.1 La obtención de la Licencia de obra

Los trámites administrativos necesarios para obtener la Licencia Municipal y poder comenzar a edificar un edificio de viviendas colectiva serán, como mínimo y en todos los casos, los siguientes:

- Dado que lo habitual era que el Promotor quisiera acogerse, por los beneficios económicos que comportaba, a uno de los dos tipos establecidos dentro del régimen legal de Viviendas de Protección Oficial (VPO) para promotores privados, las *viviendas del Grupo I* o las *viviendas subvencionadas*, era necesario realizar la correspondiente solicitud al Instituto Nacional de la Vivienda (INV). En los primeros años del periodo desarrollista existía un cupo máximo de VPO por provincia y año. Debido a ello, la solicitud tenía que realizarse con cierta celeridad para evitar quedar fuera del mismo en caso de que se completara. A partir de mediados de los sesenta el cupo máximo desaparece y todas las solicitudes para acogerse al régimen de VPO serán aceptadas y la práctica totalidad de las promociones harán uso de esta figura.

Por lo tanto, el segundo trámite que debía realizar el Promotor era presentar dicha solicitud ante la Delegación Provincial de la Dirección General de la Vivienda del INV ya que el primero era contratar a un arquitecto para que le redactara el anteproyecto del edificio que, obligatoriamente, debía acompañar a dicha solicitud.

- Redacción del Proyecto definitivo por parte del arquitecto, de acuerdo al Plan Parcial o la figura de planeamiento vigente en el momento.
- Visado del documento, por parte de la Delegación en Gipuzkoa del COAVN. Hay que recordar que en el caso de que el autor del proyecto ocupara, a su vez, el puesto de arquitecto municipal en el municipio en el que se pretendía construir,

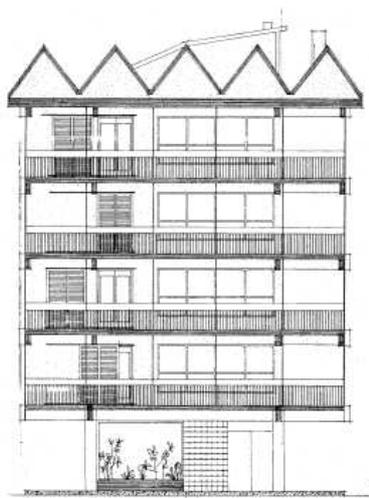
el proceso de visado quedaba controlado por una comisión colegial integrada por tres arquitectos.

- Entrega del Proyecto en el Ayuntamiento, acompañado de un escrito, firmado por el Promotor y dirigido al Alcalde, en el que se solicitaba formalmente la correspondiente Licencia. Hay que señalar que este tipo de escritos dirigidos a la Administración mantenían en todo momento un estilo muy solemne, concluyendo con frases como: *“Es gracia que espera alcanzar de su recto proceder y reconocida bondad, cuya vida guarde Dios Muchos años”*.¹⁶³
- Confirmación al Promotor por parte de la Delegación Provincial del INV de la concesión de la “Calificación Provisional de Viviendas de Renta Limitada”. A partir de este momento el Promotor disponía de un plazo de tres o cuatro meses para la presentación en la Delegación de la correspondiente Licencia Municipal de construcción.
- Revisión del Proyecto y comprobación de su adecuación a la normativa vigente por parte del Arquitecto o del Aparejador del Ayuntamiento, que concluía con la redacción de un Informe de carácter interno y dirigido al Alcalde. En el Ayuntamiento de San Sebastián este trámite resultaba más complejo ya que los expedientes podían llegar a pasar por tres departamentos o comisiones diferentes, emitiendo cada uno de ellos su Informe correspondiente. Eran la “Dirección Técnica de Urbanismo”, la “Dirección de Obras Municipales” y la “Comisión de Obras” cuyas comunicaciones se realizaban a través del “Negociado de Obras”.

Dichos Informes podía ser favorables, en cuyo caso eran muy escuetos y se limitaban a señalar su idoneidad, o desfavorables. En estos últimos, algo más extensos, se señalaban los aspectos a corregir. Eran habituales, por ejemplo, las consideraciones respecto a cuales se consideraban “materiales permanentes e inalterables” y cuales no. En este sentido, se han encontrado varios informes redactados por técnicos municipales proponiendo cambios en los materiales de acabado de fachadas.

En el Informe redactado por el arquitecto municipal de Zarautz, Roberto Martínez Anido, en relación al proyecto de dos bloques de 16 viviendas en Nafarroa, 44 y Gipuzkoa, 29 de Zarautz de Román Azcue, José Luis Pla y Vicente Orbe del año 1963, solicita a los autores modificar la forma de la cubierta, proyectada originalmente en diente de sierra, sin ningún motivo aparente ya que no incumplía ninguna normativa. Los arquitectos responderán con un escrito dirigido al Ayuntamiento informando que procederán diligentemente al cambio solicitado y que lo reflejarán en unos nuevos planos modificados. La cubierta finalmente construida será plana y protegida por una losa volada.

¹⁶³ Escrito de solicitud de Licencia para la construcción de 256 viviendas en Etxeberri auzoa, 1 a 10 de Hernani, redactado por José Luis González Tormes, en calidad de Presidente de la Cooperativa de viviendas “Oriamendi”, y dirigido al Alcalde de Hernani con fecha de 23 de febrero de 1970.



Proyecto original



Solución final. Fotografía del autor.

- Con el Informe técnico favorable, la Comisión de Urbanismo o la Comisión Permanente del Ayuntamiento, dependiendo de la localidad, proponía al Alcalde remitir el Proyecto a la Comisión Provincial de Arquitectura y Urbanismo de la Delegación Provincial de Guipúzcoa, perteneciente al Ministerio de la Vivienda.
- Envío, por parte del Ayuntamiento, de una copia del Proyecto a dicha Comisión.
- Revisión del Proyecto por parte del Delegado Provincial desde dos puntos de vista: por un lado, comprobaba si cumplía con el planeamiento urbanístico vigente en la localidad, hecho que ratificaba en el correspondiente Informe urbanístico. Por otro lado y sólo en el caso de las promociones libres, analizaba las condiciones de salubridad e higiene de las viviendas establecidas en la Orden de 1944 y redactaba un Informe de Habitabilidad que, habitualmente, resumía y remataba con esta simple frase: *“El Proyecto reúne las condiciones necesarias de salubridad e higiene y se informa favorablemente”*. Ambos Informes eran remitidos al Ayuntamiento.
- Concesión de la Licencia Previa por parte de la Comisión de Urbanismo o Comisión Permanente del Ayuntamiento, que no se convertía en definitiva hasta que no se realizaba el acto oficial de *tirada de cuerdas*. El Ayuntamiento solicitaba al Promotor el título que acreditaba la clasificación de VPO para poder optar a las deducciones pertinentes en los derechos de Licencia.
- En caso de que la promoción contara con la Cédula de Calificación Provisional de VPO emitida por el INV y firmada por el Delegado Provincial, el Promotor entregaba una copia en el ayuntamiento. A su vez y en respuesta a lo solicitado en dicha cédula, depositaba una copia de la Licencia Municipal en la Delegación Provincial del INV.

- Tras los cálculos de coste de la Licencia realizados por el departamento de Intervención del Ayuntamiento, se entregaba al Promotor la carta de solicitud de pago firmada por el Recaudador.
- Pago de la Licencia por parte del Promotor.
- Nombramiento de la Dirección Facultativa que debía estar formada, como mínimo, por un Arquitecto y un Aparejador. La notificación oficial de estos dos nombramientos al Ayuntamiento se realizaba mediante sendos certificados emitidos por los respectivos Colegios Oficiales.
- Acto de Tirada de cuerdas y comienzo de las obras.

Pero ¿cuánto tiempo podía durar todo este proceso? Aunque pueda parecer que, en un momento de gran demanda y una evidente necesidad de dar rápida respuesta por parte de la Administración, el proceso de tramitación y concesión de licencias tenía que resolverse de manera ágil, efectiva e, incluso, inmediata no siempre ocurría así. Lógicamente, el plazo variaba en función de cada caso. Determinadas situaciones como, por ejemplo, que el arquitecto municipal fuera a su vez el autor del proyecto o que el promotor tuviera contactos directos con responsables municipales podían ayudar a acortar dicho plazo. Pero en otros muchos casos, el proceso podía dilatarse durante meses y superar incluso el año. Las razones serán varias.

Por un lado, la tramitación se desarrollará en un contexto de extrema burocracia, propia de todo el periodo franquista y de la cual el mundo de la construcción, pese a las premuras existentes, no podrá escapar. La extensa documentación administrativa que se puede encontrar en cualquier expediente de la época así lo atestigua: continuas solicitudes, aclaraciones, informes, reclamaciones, respuestas, multas, etc. Además, no hay que olvidar que la dedicación de los alcaldes y concejales no era plena y exclusiva y que la frecuencia de celebración de comisiones de urbanismo no era muy alta.

Además, en determinadas fases podía ser necesaria la intervención de otros estamentos como el Negociado de Carreteras del Cuerpo Nacional de Ingenieros de caminos, canales y puertos (en caso de proximidad a carreteras), el Gobierno Civil de Guipúzcoa (en caso de actuaciones ilegales), los distintos Colegios Oficiales, etc.

Y, por último, era normal que surgieran imponderables de todo tipo. Las lógicas prisas del Promotor por construir hacían que, en muchos casos, tratara de dar comienzo a las obras sin haber obtenido la licencia definitiva. La estrategia más habitual consistía en solicitar permiso para proceder al movimiento de tierras. Los argumentos empleados eran casi siempre muy similares y pretendían tocar la fibra sensible de los responsables municipales. Sirva como ejemplo la petición realizada por el Presidente de la Cooperativa de viviendas "Oriamendi" al Alcalde de Hernani, sólo cuatro días después de haber realizado la solicitud de Licencia para el conjunto de la obra:

“Expone: Que estando aprobado por la corporación de su digna presidente, inicial y provisionalmente el proyecto de viviendas de la Cooperativa, en el barrio de la Florida, así como entregado en dicho Ayuntamiento el Proyecto de Urbanización,

Ruega: A V.S. considerando la importante promoción de carácter enteramente social, que la Cooperativa llevará a cabo en este proyecto, se digne conceder licencia de movimiento de tierras, al objeto de no demorar la realización de tan valioso proyecto en pro de las familias trabajadoras de Hernani, beneficiarias de las viviendas.”¹⁶⁴

La respuesta del Ayuntamiento a este tipo de solicitudes era la mayor parte de las veces positiva aunque, como en el caso mencionado, en la respuesta se indicara expresamente *“sin que la licencia autorice a la realización de obras de fábrica de ninguna clase”*. Muchas veces el Promotor hacía caso omiso de ello y aprovechaba la ocasión para hacer acopio de materiales e, incluso, comenzar a edificar. La detección de este tipo de actuaciones por parte de las autoridades, tanto municipales como del Ministerio de la Vivienda, daba pie a una sucesión de escritos cruzados con órdenes de suspensión de las obras por parte de la Administración, justificaciones y solicitudes de continuación por parte del Promotor, imposición de multas, etc. Todo ello hacía que el inicio efectivo de las obras se retrasase y que el objetivo de acelerar el proceso por parte del Promotor, no solo no se cumpliera, sino que se prolongara más de lo debido.

Este tipo de actuación por parte del Promotor podía llegar a afectar tanto a la Dirección Facultativa como a los técnicos municipales encargados de vigilar el proceso. En el expediente administrativo del edificio de 60 viviendas en Liceaga, 26-28-30-32 de Hernani, proyectado y dirigido por Isidro Setién en 1962, se han encontrado dos escritos firmados por el Alcalde y dirigidos al Aparejador Municipal, por un lado, y al Arquitecto Director de las Obras, por otro, en los que, una vez ordenada la suspensión de las obras, se les piden explicaciones por el comienzo de trabajos de movimiento de tierras y estructura de hormigón sin contar con la correspondiente Licencia de obras.

Al primero le pide *“que me informe en un plazo de 48 horas qué razones ha tenido para no presentar denuncia de las obras de movimiento de tierras e iniciación de hormigón armado”*, mientras que al segundo le solicita *“que me comunique en el plazo de 8 días las razones por las cuales ha cometido la infracción urbanística de dar comienzo a la obra”*. Además del posterior escrito enviado por el Constructor intentando justificar su actuación, se ha podido encontrar también una carta redactada por Isidro Setien y dirigida al Alcalde que, dado su interés, se transcribe en su totalidad:

¹⁶⁴ Escrito de petición de autorización para movimiento de tierras para la construcción de 256 viviendas en Etxeberri auzoa, 1 a 10 de Hernani, redactado por José Luis González Tormes, en calidad de Presidente de la Cooperativa de viviendas “Oriamendi”, y dirigido al Alcalde de Hernani con fecha de 27 de febrero de 1970.

ISIDRO SETIEN... con el mayor respecto:

“INFORMA”:¹⁶⁵

No es exacta la frase que en dicho escrito se dice “de dar comienzo a la obra...”, dado que la misión del Arquitecto es exclusivamente la dirección de la obra, y no ejecutarla, por lo que no puede hablarse de “dar comienzo a la obra”.

Por otra parte, y esto es fundamental, la tramitación y obtención de la licencia de la obra, es TOTALMENTE AJENA a la gestión de Dirección de obra del arquitecto.

Así mismo no es el Arquitecto quién da la orden de comienzo de obra sino que su misión se reduce a atender técnicamente a la dirección de la obra cuando ella se inicia.

En este caso concreto el Ilustre Ayuntamiento como en otros casos de proyectos redactados por el suscribiente, ha aprobado el proyecto en cuestión con fecha 21 de marzo de 1962. Parte integrante de ese Proyecto, (por lo tanto igualmente aprobado) es el “Pliego de Condiciones”. En el concretamente consta lo siguiente:

“La orden de comienzo de obra será indicada por el Sr. Propietario, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes”.

Por todo lo antedicho, se ratifica el facultativo en el criterio de que su misión se limita exclusivamente a la Dirección de la obra. Responsabilidad (legal y moral) lo suficientemente importante que limita su actuación, para que no pueda intervenir en otros menesteres.

Es lo que con todo respeto...

En este particular caso, una vez analizados todos los argumentos, la Comisión permanente del consistorio, con el Alcalde a la cabeza, decidió imponer una multa de 5.000 pesetas tanto al Promotor como al Arquitecto, considerando que los motivos alegados por el primero no justificaban las obras realizadas, “*de gran envergadura*”, y que en el caso del segundo, “*la cláusula a que alude el arquitecto no puede enervar lo dispuesto en la Ley del Suelo, que considera responsable solidariamente a arquitecto y constructor*”.

En otras ocasiones, las divergencias que se producirán entre los Ayuntamientos y la Delegación Provincial del Ministerio de la Vivienda en relación a la interpretación de

¹⁶⁵ Las mayúsculas y subrayados del texto son del propio autor de la carta.

determinadas directrices establecidas en las diferentes figuras del planeamiento (Plan Provincial, Plan General o Plan Parcial) o los argumentos esgrimidos por cualquiera de las dos partes a la hora de denegar determinados permisos provocarán momentos de cierta tensión y lógicos parones y retrasos en el proceso de tramitación de licencias. Respecto al Informe de adecuación al planeamiento, por ejemplo, el que fuera Delegado Provincial José Ramón Marticorena, cuenta que *“Este Informe era vinculante, aunque los Ayuntamientos trasteaban con frecuencia respecto de su alcance”*.¹⁶⁶

En todo caso, resulta evidente que algunos Promotores lograrán sortear todos estos contratiempos y avanzar con las obras antes de obtener el permiso de forma oficial. No se entiende sino que existan expedientes, como los de algunos edificios del barrio de Beraun¹⁶⁷ en Errenteria, en los que el tiempo transcurrido entre la fecha de concesión de Licencia y la del Certificado de Fin de Obra sea de tan sólo tres o cuatro meses.

3.4.2 La documentación de Fin de Obra

El protocolo administrativo que debía seguirse a la conclusión las obras era el siguiente:

- El Arquitecto Director de las Obras emitía el Certificado de Fin de Obra, acompañado de una serie de fotografías del edificio terminado.
- El Promotor, mediante un escrito dirigido al Ayuntamiento al que adjuntaba la documentación de Fin de Obra visada, anunciaba la finalización de los trabajos y solicitaba formalmente la “Licencia de Primera Utilización”.
- En algunas ocasiones, el Ayuntamiento reclamaba la entrega de unos planos finales con las modificaciones realizadas durante la obra, aunque en los expedientes municipales analizados apenas se han encontrado planos de este tipo.

¹⁶⁶ Escrito complementario entregado por el arquitecto José Ramón Marticorena al autor de la tesis tras la entrevista realizada el 2 de marzo de 2011 en Donostia.

¹⁶⁷ Ejemplo 1: Edificio de 54 viviendas y bajos comerciales (2 PSS+PB+9) situado en Aldakonea, 1 en Errenteria, proyectado en 1972 por José Luis Pla y Vicente Orbe. Fecha de Licencia: mayo de 1973. Fecha de Fin de Obra: agosto de 1973.

Ejemplo 2: Edificio de 48 viviendas y bajos comerciales (PB+8) situado en San Markos, 1 en Errenteria, proyectado en 1972 por Javier Guezuraga. Fecha de Licencia: enero de 1973. Fecha de Fin de Obra: mayo de 1973.

3 EL PROCESO DE CONSTRUCCION



Karmelo Labaka, 1-2-3-4-5
Hernani



Sorgintxulo auzoa, 10-11-12
Hernani



Victor Hugo, 4
Hernani



Antziola auzoa, 44-46-48-50
Hernani



Juan Carlos Guerra, 20
Donostia



Madrid hiribidea, 4-6
Donostia



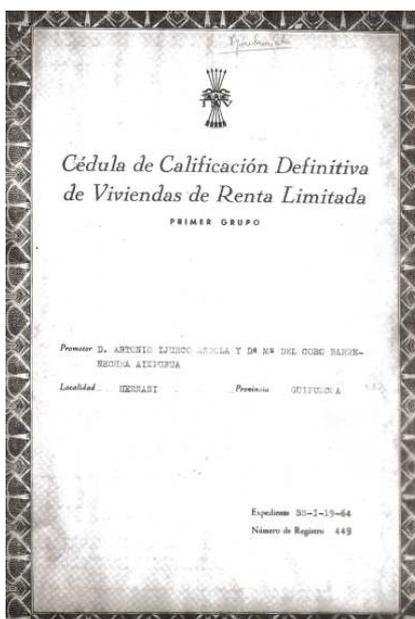
Mandasko Dukearen
Pasealekua, 38-40-42-44-46
Donostia



Mikeleteen pasealekua, 1
Donostia

Fotografías originales realizadas a la conclusión de diferentes edificios por sus respectivos Arquitectos Directores e incluidas en la Documentación de Fin de Obra.
Fotografías extraídas de los respectivos expedientes municipales.

- Los técnicos del Ayuntamiento procedían a visitar el edificio a efectos de comprobar su correcta adecuación al Proyecto y, en su caso, a las condiciones planteadas en la Licencia de obra. También comprobaban el cumplimiento real de la normativa urbanística. Si todo estaba correcto, el Ayuntamiento concedía la “Licencia de Primera Utilización”.
- En el caso de tratarse de viviendas libre y sólo en ese caso, la Delegación Provincial del Ministerio de la Vivienda procedía a inspeccionar el edificio con objeto de certificar el cumplimiento de las normas higiénico-sanitarias. En caso favorable, emitía el correspondiente Informe y otorgaba la “Cédula de Habitabilidad”. Este documento, competencia exclusiva de la Fiscalía de la Vivienda, era completamente independiente de la Licencia de Primera Utilización emitida por el Ayuntamiento y sin ella era imposible contratar servicio alguno (electricidad, agua, teléfono, etc). En el caso de las VPO, la simple concesión de la Calificación Definitiva bastaba para su ocupación y uso, quedando para los Ayuntamientos la labor de liquidar las tasas municipales.
- El Promotor al que al inicio de las obras le había sido concedida la Calificación Provisional de VPO debía ahora, en el plazo de 30 días desde la terminación de los trabajos y acompañada de la certificación final del Arquitecto director, solicitar la “Cédula de Calificación Definitiva de Viviendas de Renta Limitada”.
- El Promotor recibía la Calificación Definitiva. En este documento se recordaban una serie de prescripciones establecidas en el Reglamento de viviendas acogidas al régimen de Renta Limitada, concretamente las *“relativas al uso y aprovechamiento de las viviendas y a las obligaciones que han de ser cumplidas por el propietario de las mismas”*.



Portada de la Cédula de Calificación Definitiva de Viviendas de Renta Limitada otorgada a D. Antonio Ijurco y Dña. M^a del Coro Barrenechea como promotores del edificio de 10 viviendas situado en Lizeaga, 26 de Hernani, proyectado en 1962 por Isidro Setién. En su interior se indica que *“este expediente ha pasado de subvencionadas al Grupo I”*.

- El edificio y las viviendas se registraban en el Registro de la Propiedad y los contratos de inquilinato o venta se presentaban en la Delegación Provincial del INV. Además, se tramitaba la “Cartilla del Inmueble” en la que se hacían constar los datos relativos a los importes y condiciones de los alquileres de cada vivienda, debiendo *“hallarse en todo momento a disposición de los inquilinos y de la Inspección del INV”*.
- Y para concluir el proceso, había que rellenar el impreso de “Estadística de Edificación y Viviendas” elaborado por la Dirección General de Arquitectura y Urbanismo y aprobado por el Instituto Nacional de Estadística. Se trataba de un cuestionario para obras de nueva planta que había que cumplimentar de forma obligatoria. Se solicitaban una serie de datos generales, datos técnicos de la obra (soluciones constructivas, servicios, capacidad y coste), cantidades empleadas por cada material y datos de las viviendas.

Pero antes, quedaba cumplir con un último trámite: el cumplimiento efectivo de lo establecido en la prescripción nº 6 de la Cédula Definitiva que decía: *“El Inmueble ostentará en lugar visible de su fachada o vestíbulo una placa metálica, según el modelo oficial que se facilita por el INV”*.

Aunque ha ido siendo retirada en los últimos años, todavía es posible encontrarla en las fachadas de algunos edificios construidos durante el periodo desarrollista.



Placa del INV situada junto a la puerta del portal de uno de los bloques de viviendas de la calle Oartzun de Pasaia.
Fotografía del autor.

4.1 Introducción

Los materiales que se utilizarán en la construcción de edificios de vivienda colectiva durante los, aproximadamente, quince años que durará el periodo desarrollista experimentarán muy pocos cambios.

La continuidad de los materiales y sistemas constructivos empleados en la década de los cincuenta será uno de los rasgos característicos de los primeros años sesenta. Las escasas novedades que irán surgiendo con el paso de los años se producirán, casi exclusivamente, en el ámbito de los materiales tradicionales y afectarán, principalmente, a su grado de prefabricación y a la gama de productos ofertada. En cualquier caso y como ha quedado comentado, el escaso desarrollo tecnológico del país, la falta de investigación e información en relación a nuevos materiales y una mano de obra cada vez menos cualificada y acomodada al uso de soluciones conocidas, fruto de las exigencias y urgencias del momento, harán que el abanico de productos utilizados durante todo el periodo sea muy limitado.

A continuación se analizan los principales materiales utilizados en la construcción de bloques de viviendas, ordenados en función del elemento constructivo al que servirán: la cimentación y la estructura, el cerramiento vertical, la cubierta y los sistemas de suministro y evacuación de aguas.

4.2 Cimentación y estructura

4.2.1 El hormigón

4.2.1.1 Introducción

El hormigón será el material protagonista de la práctica totalidad de las cimentaciones y estructuras construidas durante el conjunto del periodo. En el caso de las cimentaciones, se utilizará de tres formas diferentes: en masa, es decir, en estado puro, sin mezclarse ni combinarse con ningún otro material; como hormigón ciclópeo,

mezclado con piedras de diferentes tipos y tamaños y, por último, en forma de hormigón armado, reforzado mediante la introducción de una serie de barras de acero. En el caso de las estructuras, el hormigón se armará en todos los casos.

El hormigón es un conglomerado¹⁶⁸ formado por cemento, áridos, agua y, en ocasiones, aditivos. El cemento ejerce la función de conglomerante, los áridos de diferente tamaño forman parte del conglomerado y el agua es el vehículo imprescindible para que la reacción se produzca. Los posibles aditivos sirven para modificar o regular, en su caso, el proceso de transformación. En el momento de su elaboración presenta las características de una pasta blanda, carente de toda capacidad resistente. Con el paso del tiempo se va endureciendo hasta convertirse en un material de consistencia pétreo y con capacidad portante, apto para ser utilizado como elemento constructivo. Este proceso de endurecimiento se denomina fraguado y se realiza en un molde que sirve como soporte provisional y confiere la forma definitiva al elemento.

4.2.1.2 El hormigón y sus componentes

4.2.1.2.1 El cemento

El cemento es un conglomerante hidráulico artificial, de naturaleza inorgánica, producto de la mezcla de arcillas y calizas que se presenta en forma de polvo, con color entre blanco y gris verdoso oscuro y que reacciona con el agua dando lugar a un producto sólido, resistente y estable, tanto en el aire como en el agua.

El uso de los primeros conglomerados, precursores del hormigón, se remonta a muchos siglos atrás. En cualquier caso, no será hasta el siglo XVIII cuando el hormigón, como actualmente lo conocemos, comience a dar sus primeros pasos. Las investigaciones y pruebas realizadas por el ingeniero británico John Smeaton en 1756, el químico inglés James Parker en 1796 o el ingeniero francés Louis Joseph Vicat en 1817, mezclando calizas y arcillas en diferentes proporciones, desembocarán en la obtención de los primeros cementos. En 1824, Joseph Aspdin patenta el cemento Portland, el tipo de cemento más utilizado en la elaboración del hormigón moderno, dando comienzo a una nueva era que revolucionará la historia de la arquitectura.

En la primera mitad del siglo XIX comenzará a fabricarse en Gipuzkoa el primer cemento, denominado natural y que se conocerá como “cemento Zumaia”. Compuesto principalmente por cales arcillosas, se fabricará en factorías situadas tanto en el valle del Urola (Bedua, Iraeta y Narrondo) como en Donostialdea (Añorga y Hernani). Parece ser que, en el caso del Urola, fueron mineros ingleses los que enseñaron a los trabajadores locales a producir cemento natural mientras que en el caso de Donostialdea, los propios soldados ingleses que estaban construyendo las

¹⁶⁸ Entendido como un nuevo compuesto formado mediante la unión química e irreversible de una serie de materiales.

fortificaciones de Donostia, en 1836, fueron los que comenzaron a utilizar las canteras próximas para producir este tipo de cemento.¹⁶⁹

José M^a Rezola Gaztañaga, el primero de la saga de los Rezola, apellido referente en la historia de la industria cementera a nivel estatal, comenzará a producir cemento natural en 1850 en la fábrica “La Esperanza” de Añorga Txiki, en los alrededores del monte Oriamendi en las cercanías de Donostia. En 1900, una sociedad anterior creada por sus hijos y viuda (José M^a Rezola murió en 1867 a los 45 años) se transformará en “Hijos de José M^a Rezola y Cia, S. en C.” con el objetivo de fabricar cemento Portland. Construyen una nueva fábrica cerca de las canteras de Añorga y compran una serie de hornos de última generación para producir clinker.¹⁷⁰ En 1903 se hacen con la cantera de Harrobieta en Donostia y arriendan la de Buruntza en Andoain. En 1913, dejarán de producir cemento natural y se dedicarán de lleno a la fabricación de cemento Portland. En 1929 y con el fin de hacer frente a la construcción de una nueva fábrica en Añorga, amplía su capital y pasa a denominarse “Cementos Rezola, S.A.”. La pieza fundamental de la nueva instalación será el horno de parrilla “Lepol”, ideada por el ingeniero ruso Lellep y desarrollada por la firma alemana “Polysius”. La disposición general de los equipos, alrededor de una nave-almacén de materias primas servida por un puente-grúa, resultará también innovadora para la época. Como consecuencia de la etapa de expansión iniciada tras la Guerra Civil, en 1959 adquiere la fábrica de “Cementos Alberdi y Cia” en Arrona (Gipuzkoa) en la que, ocho años más tarde, comenzara a producir cemento blanco.¹⁷¹

Además de “Cementos Rezola”, otras empresas guipuzcoanas dedicadas a la fabricación de cemento a principios de los años sesenta serán “Cementos Aldana” (Zestoa), “Cementos de Zumaia” (Zumaia) y “Cementos Uriarte, Corta y Zubimendi S.A” (Zestoa).

4.2.1.2.2 Los áridos

Los áridos, materiales granulares de naturaleza inorgánica, utilizados en la elaboración del hormigón obedecen a diferentes tipos y tamaños.

Debido a la ausencia de graveras¹⁷² en el entorno próximo, el árido grueso que se utilizará para la elaboración de hormigón en Gipuzkoa durante esos años será el árido de machaqueo.¹⁷³ Hasta la llegada del hormigón preparado, el control del tamaño de estas gravas y gravillas será prácticamente inexistente y los suministros no resultarán siempre homogéneos. Su calidad, además, podrá variar en función de la procedencia. El constructor Jose Luis Ayestarán¹⁷⁴ cuenta, por ejemplo, que ellos utilizaban mucho

¹⁶⁹ Sagarna, M. *Estudio de la evolución de la arquitectura de Gipuzkoa ligada al desarrollo del hormigón armado*. Tesis Doctoral. Departamento de Arquitectura. Donostia. EHU-UPV, 2009. pp. 26-27.

¹⁷⁰ Palomar, P. *La historia más que centenaria de un importante sector: la industria del cemento*. VCAeditors, 2003. p. 36.

¹⁷¹ *Íbidem*, pp. 38-39

¹⁷² Yacimientos naturales de grava.

¹⁷³ Árido procedente de la trituración de rocas mediante explotación realizada a cielo abierto en cantera.

¹⁷⁴ Entrevista realizada el 3 de diciembre de 2010 en Zarautz.

unos áridos que se extraían de unas canteras situadas en Zestoa debido a su alta calidad. En cambio, el árido que en ocasiones traían de otra cantera próxima situada en Urteta (Zarautz) no era del todo limpio y llegaba mezclado con restos de arcilla.

Si las gravas y gravillas provenían siempre de cantera, no ocurría lo mismo con el árido fino. Además de las obtenidas mediante machaqueo, las arenas utilizadas en esta primera época podían proceder también de los lechos situados en las desembocaduras de los ríos Bidasoa, Urumea u Oria. Este árido fino era muy rico en sílice y, además de para la elaboración de hormigón, se utilizaba también para la fabricación de morteros y otros materiales de construcción.



Areneros donostiarra extrayendo arena en la desembocadura del río Urumea en 1961. Fototeca Kutxa.

El aparejador José Uribe-Etxeberria¹⁷⁵ cuenta que se llegó a utilizar, incluso, arena extraída directamente de playas como las de Santio u Orrua en Zumaia. El gran problema que presentaban estas arenas era, lógicamente, su alto contenido salino. Tras su acarreo mediante gabarras, se acopiaban a la intemperie, muchas veces en la propia obra, y se confiaba en que el lavado producido por el agua de lluvia eliminara todo resto de sal. Evidentemente, era mucho suponer y en cualquier caso, al no existir controles de laboratorio, era imposible asegurarlo. En este sentido, recuerda que, al poco tiempo de terminarse un edificio en la zona de Amara, hubo serios problemas de corrosión en las conducciones y tuberías de hierro embebidas en determinados elementos de hormigón fabricado con este tipo de arena.

No es posible establecer el número de edificios en cuyas estructuras de hormigón pudo utilizarse arena de playa. La mayor parte de los arquitectos entrevistados creen

¹⁷⁵ Entrevista realizada el 8 de febrero de 2011 en Donostia.

que, en cualquier caso, no debieron ser muchos y que pudo tratarse de una práctica ocasional y más propia de la década de los cincuenta que de los sesenta.

En cambio, sí que pudo utilizarse más a la hora de elaborar morteros para trabajos de albañilería. En este sentido, el anteriormente citado José Luis Ayestarán comenta que, en la zona costera resultaba bastante habitual utilizar arena procedente de las dunas de playas como las Zarautz u Orio para, mezcladas con cal, elaborar morteros para recrecidos, raseos y labores similares.

4.2.1.2.3 El agua

Poco se puede decir en relación al agua utilizada en la elaboración del hormigón. El Pliego de la DGA¹⁷⁶ decía que *“podrá utilizarse toda agua que sea potable o esté sancionada como aceptable por la práctica”*. La instrucción EH-68 eliminaba el término potable y se limitaba a decir que todas las aguas empleadas, tanto en el amasado como en el curado, debían ser aceptables. Esta Instrucción permitía, incluso, la utilización del agua de mar o aguas salinas para hormigones no armados. En caso de dudas sobre la calidad del agua, ambos documentos remitían a una serie de ensayos realizados según normas UNE.

En cualquier caso, las personas entrevistadas para el presente trabajo no recuerdan haber visto nunca la utilización directa de agua de mar ni haber solicitado o realizado nunca ensayos para determinar las características del agua empleada.

4.2.1.2.4 Los aditivos

Los primeros aditivos¹⁷⁷ para hormigón comienzan a fabricarse y comercializarse en España a finales de la década de los cincuenta y primeros sesenta. Se trataba de subproductos como el cloruro cálcico o las lejías sulfúricas, obtenidos de forma residual en determinados procesos industriales. Su comportamiento era muy desigual y, normalmente, o no ejercían la función esperada; o no lo hacían en la medida prevista; o producían el efecto contrario al deseado; o generaban efectos secundarios perjudiciales.¹⁷⁸ Aunque el Pliego de la DGA de 1960 ya dedicaba un amplio espacio a los aditivos refiriéndose nada más y nada menos que a siete tipos de aditivos diferentes¹⁷⁹ y a que la Instrucción EH-68, unos años más tarde, hará alguna referencia en relación al tema de los aditivos, la ausencia de una normativa específica y, sobre todo, las malas experiencias harán que todo el periodo desarrollista esté

¹⁷⁶ *Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1960*. Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación, Ministerio de la Vivienda, 1960. Madrid.

¹⁷⁷ “Aditivo es un producto de forma líquida o pulverulenta que se agrega al hormigón en el amasado, con la dosis precisa, para modificar favorablemente una o varias de sus propiedades”. Definición de aditivo reflejada en el artículo 2.1.7 “Aditivos” del Pliego de la DGA de 1960. Las instrucciones EH-68 y EH-73 no establecían ninguna definición.

¹⁷⁸ Peris, J. *La calidad en los aditivos de hormigón*. Notiweb. Informes temáticos. Fuente: Sika.

¹⁷⁹ Aireantes, plastificantes, anticongelantes, retardantes, acelerantes, preendurecedores e hidrófugos.

marcado por el recelo y la desconfianza hacia este tipo de productos.¹⁸⁰ Pese a los numerosos tipos de aditivos con funciones diversas que comenzarán a ofertar empresas como “Sika” o “Asfaltex”, en el caso de Gipuzkoa y según Tomás Liceaga¹⁸¹, en esos últimos años sesenta y primeros setenta su uso se limitará a unos pocos plastificantes destinados a mejorar la trabajabilidad del hormigón y facilitar su puesta en obra.

4.2.1.2.5 El hormigón realizado *in situ*

Hasta la creación, en el año 1966, de la primera empresa dedicada a la elaboración de hormigón preparado en central el único hormigón que se utilizó en la construcción de edificios en la provincia de Gipuzkoa fue el realizado *in situ*, es decir, a pie de obra mediante pequeñas o medianas amasadoras.

Aunque en ocasiones la dosificación quedaba expresamente señalada en la memoria de proyecto¹⁸² o en el Pliego de Condiciones¹⁸³, lo más habitual era que sólo se hiciera mención a la cantidad de cemento a emplear. Este dato aparecía en el documento de presupuesto y el texto de la partida prescrita venía a ser del tipo: “*hormigón armado de 350 Kg de cemento*”. En ocasiones, se concretaba algo más diciendo que el cemento debía ser del tipo Portland. No había más especificaciones salvo las que, en su caso, pudieran encontrarse en el Pliego de Condiciones.

Para entender mejor esta situación, es necesario recordar que las exigencias normativas a efectos de ejecución y control de las estructuras en estos primeros años eran prácticamente nulas. Hasta la llegada, en el año 1968, de la norma de obligado cumplimiento EH-68 las instrucciones técnicas relativas al hormigón se limitaban a unos antiguos decretos y órdenes de los años cuarenta, a las recomendaciones reflejadas en las dos instrucciones no oficiales publicadas por el IETCC en 1957 y 1961 y a las prescripciones del Pliego de la DGA de 1960.

Ante esta falta de concreción, los encofradores recurrían a su experiencia y conocimiento a la hora de medir y dosificar las mezclas. Lo habitual era que la cantidad de material a arrojar a la hormigonera se midiera en función del recipiente que lo contenía. El cemento, por ejemplo, se medía por sacos. En un principio, éstos

¹⁸⁰ La primera norma española sobre aditivos, la UNE 83.200 “Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Clasificación y definiciones”, no se publicará hasta 1983.

¹⁸¹ Primer Gerente de “Hormigones Euskalduna. Entrevista realizada el 3 de mayo de 2011 en Donostia.

¹⁸² Dos ejemplos con indicación de la dosificación del hormigón en memoria:

- Proyecto de 18 viviendas en Gipuzkoa, 35 de Zarautz, realizado en 1962 por Vicente Guibert: “Cemento Portland: 300 Kg; Grava: 850 l; Arena: 450 l; Agua: 220”
- Proyecto de 80 viviendas en Loramendi, 2 de Arrasate, realizado en 1966 por Carlos Sobrini: “Hormigón 1:2:3 de 350 Kg. Cemento Portland: 350 Kg; Grava machacada: 0,67 m³; Arena: 0,48 m³; Agua: 210 lts.”

¹⁸³ Ejemplo con indicación de la dosificación del hormigón en el Pliego de Condiciones (Pliego tipo genérico, no particular):

- Proyecto de 60 viviendas en Luis de Urantz, 2-6 de Irun, realizado en 1969 por Javier Salegui: “Las dosificaciones que se emplearán en zapatas, pilares, jácenas y placas de miradores, balcones y escaleras, será por metro cúbico de hormigón de: Cemento: 350 Kg; Grava: 819 l; Arena: 452 l; Agua: 225”

eran de tela hasta que, al poco tiempo, pasaron a ser de papel. Las arenas, gravillas y gravas, por su parte, llegaban en camiones desde canteras cercanas y se iban amontonando en obra hasta que, finalmente, se recogían y vertían a la hormigonera mediante cestos o capazos. El aporte de agua se efectuaba también de forma aproximada en función del tipo de mezcla a realizar.

Pero, si los áridos no eran homogéneos, las dosificaciones resultaban poco precisas, el control real de la elaboración de la mezcla no era real y no se realizaban ensayos de probeta ¿Cómo se podía garantizar que el hormigón utilizado en esos primeros años respondiera a unas mínimas exigencias?

Los mecanismos utilizados eran varios. Para empezar, en esta época, al hormigón se le hacía trabajar entre 40 y 50 Kg/cm². El coeficiente de seguridad adoptado por los arquitectos era normalmente de 3 y, por lo tanto, la resistencia característica exigida a los hormigones andaba en torno a los 150 Kg. El planteamiento de partida era, por lo tanto, bastante conservador y, con los márgenes de seguridad empleados, las secciones estructurales resultantes se antojaban más que suficientes para soportar las escasas cargas previstas. Además, con unos pórticos cuyas luces raramente superaban los 4,50 m, la tipología estructural era muy simple y prácticamente idéntica en todos los casos. Por otro lado, el nivel de los encofradores, al menos de los más veteranos y que ocupaban puestos de responsabilidad como encargados o jefes de cuadrilla, era bastante bueno y se puede decir que, en general, se preocupaban en realizar bien su trabajo.

Y por si todo esto fuera poco, los arquitectos y aparejadores contaban con un último recurso: el esclerómetro. Este aparato de medición manual no destructivo y que a día de hoy se sigue utilizando, servía para determinar el valor de la resistencia a compresión del hormigón una vez puesto en carga. Consistía en una pesa tensada con un muelle que, tras ser lanzada contra la superficie del hormigón, medía mediante el posterior rebote la dureza superficial del hormigón. Este valor se relacionaba, mediante un ábaco o una tabla impresa en el propio aparato, con una hipotética resistencia a compresión.



Esclerómetro de la casa Schmidt, similar al más comúnmente utilizado en la época.
Fotografía extraída de directindustry.es

Aunque no del todo fiable, ya que entraban en juego el calibrado del aparato, la colocación y postura del usuario o las características concretas del punto de aplicación, servía para disponer, al menos, de un dato aproximado sobre las resistencias obtenidas.

Casi todos los arquitectos entrevistados contaban con uno de estos aparatos en el estudio y cuentan que lo usaban habitualmente. El arquitecto Francisco Bernabé¹⁸⁴, que todavía conserva el que utilizaba en aquellos años sesenta, comenta que, en más de una ocasión, al verle aparecer por la obra con el esclerómetro los encargados del hormigón fruncían el ceño ya que consideraban que el hecho de querer comprobar la resistencia significaba poner en duda la calidad del trabajo realizado. Por su parte, tanto el constructor y promotor José Luis Ayestarán¹⁸⁵ como el arquitecto Jesús M^a Tanco¹⁸⁶ coinciden en señalar que otro sistema de “control” de la calidad del hormigón que se utilizaba en la época consistía en golpear con una piqueta o martillo la superficie del elemento construido e interpretar el sonido emitido, ya que sonaba diferente en función de la mayor o menor cantidad de cemento contenida en la mezcla.

Pero el cambio sustancial en el mundo del hormigón se producirá a mediados del periodo desarrollista. Por un lado, se publica la Instrucción EH-68. En su introducción se habla de la documentación a incluir en proyecto y los sucesivos capítulos de la parte primera se dedican a los materiales y sus características, a la ejecución, a las pruebas, a las cargas y otras acciones, a la base de cálculo, al cálculo de secciones y, por último, a los elementos estructurales. La parte segunda, estructurada de la misma forma, profundiza en los aspectos tratados en la parte primera mediante una serie de comentarios. En cualquier caso, la publicación de esta norma no producirá cambios drásticos en el contenido formal de la documentación de los proyectos. La información reflejada en las memorias, en los planos y en los presupuestos seguirá siendo similar y únicamente habrá cambios en los Pliegos de Condiciones que, paulatinamente, se irán adaptando a las especificaciones descritas en la nueva Instrucción. Pero sí que dotará a los arquitectos y aparejadores de una importante herramienta, tanto a nivel de diseño y cálculo como a nivel de ejecución y posterior control.

El otro factor determinante será la creación de las primeras empresas dedicadas a la producción de hormigón preparado. Mientras que la construcción de las primeras centrales en el resto del estado se produjo a comienzos de la década de los sesenta, la gestación e implantación de este nuevo sector en la provincia de Gipuzkoa no llegará hasta mediados de la misma.

¹⁸⁴ Entrevista realizada el 26 de octubre de 2010 en su estudio de Donostia.

¹⁸⁵ Entrevista realizada el 3 de diciembre de 2010 en Zarautz.

¹⁸⁶ Entrevista realizada el 15 de noviembre de 2010 en su estudio de Donostia

4.2.1.2.6 El hormigón preparado

Se denomina hormigón preparado al hormigón elaborado en una central dedicada específicamente a esa función y no vinculada a las instalaciones propias de una obra determinada.

La primera empresa guipuzcoana de hormigón preparado se fundará en 1966 y se denominará “Hormigones San Sebastián, S.A.”. Su principal impulsor, con un 70% de las acciones, será Cementos Rezola¹⁸⁷.

Inmediatamente después, se crea la empresa “Hormigones Euskalduna”. Construye su primera fábrica en Astigarraga y, con el tiempo, amplía su actividad creando nuevas plantas en Oiartzun, Tolosa e Irun. La cuenca del Deba quedará abastecida por “Hormigones Kobate”, que se servirá de las canteras del mismo nombre situadas en Arrasate. En 1968 se crea la Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado (ANEFHOP) y, paulatinamente, se irán abriendo nuevas plantas a lo largo de todo el territorio guipuzcoano.

el hormigón preparado



juega con ventaja

EN SERVICIO: Es uno de nuestros características. Y podemos asegurarnos que, desde el momento en que el tipo de Hormigón que eligen en el lugar que nos indiquen y en el momento que lo necesitan. Para ello seguimos una disciplina debidamente programada que les hará pensar en el Hormigón Preparado. **JUGAMOS CON VENTAJA.**

EN CALIDAD: ¿Con podemos decir de la CALIDAD? Sabemos que para cada tipo de obra hemos de preparar el tipo de Hormigón más adecuada. Nuestra toda garantía es nuestra preparación. Para ello, efectuamos un perfecto control que asegura su calidad y que garantiza nuestra **Hormigón Preparado. JUGAMOS CON VENTAJA.**

Somos CALIDAD.

EN PRECIO: Hemos muy estudiado y comprobado el costo que representa a Vd. la manipulación del Hormigón hecho en obra. Los transportes, las agrupaciones de materiales, el personal que se requiere en GASTOS, etcétera, nos. Además conseguimos un sistema eficaz de suministro en obra, con el Hormigón Preparado. **JUGAMOS CON VENTAJA.**

Somos PRECIO.

Somos SERVICIO - CALIDAD - PRECIO.

En su zona, hay por lo menos un fabricante miembro de la Agrupación.

hormigón preparado: servicio · calidad · precio



ANEFHOP
Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado
Av. General Perón, 4 - 3.ª A. - Tel. 294 23 03 - Madrid 30

Miembro de la EUROPEAN READY MIXED CONCRETE OFFICE
Miembro de la ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD

Anuncio de promoción del hormigón preparado realizado por ANEFHOP y publicado en la revista “Informes de la Construcción”, nº 251, de junio de 1973.

¹⁸⁷ Cementos Rezola. *Cementos Rezola: 150 años de historia*. Cementos Rezola-Italcementi Group, 1999. p. 213

Tomás Liceaga¹⁸⁸, primer Gerente de “Hormigones Euskalduna”, cuenta que salvo “Hormigones San Sebastián, S.A.”, que surge del mundo del cemento, la idea de promocionar esta nueva actividad *“provendrá, principalmente, de la implicación y colaboración entre los cementeros, los canteros y los constructores-promotores”*. La intención de los dos primeros será garantizar el uso de sus respectivos productos en los nuevos sistemas de elaboración del hormigón y adaptarse, de este modo, a las nuevas necesidades del mercado. El principal motivo que, por su parte, llevará a determinados constructores-promotores a implicarse en esta nueva aventura será, además de la lógica búsqueda de beneficios económicos propia de cualquier actividad empresarial, la obtención de un trato preferente en el suministro de hormigón para sus promociones. En este sentido, recuerda que, en el caso de “Hormigones Euskalduna”, se vivieron momentos de cierta tensión con determinados socios de la empresa tras tomarse la decisión de no aplicar este tipo de privilegios y proceder a un suministro libre y abierto para todo aquel que lo solicitara.

En un primer momento, el hormigón preparado suscita, además de la lógica expectación, ciertas dudas entre los intervinientes en el proceso constructivo. El arquitecto José Luis Pla¹⁸⁹ comenta que él, particularmente y como consecuencia de una mala experiencia con la calidad del hormigón suministrado para una de sus obras, confiaba más en el hormigón realizado *in situ*. Los promotores y constructores, habituados a una forma de elaboración en obra controlada por ellos en todo momento, tampoco se fiaban demasiado respecto a lo que podía llegar desde fuera. Con el tiempo, la desconfianza irá desapareciendo y el empleo de hormigón preparado se impondrá respecto al elaborado en obra que, aunque en menor medida, se seguirá utilizando durante el resto del periodo.

Aunque el valor de la resistencia mínima exigible al hormigón ya se venía incluyendo en las memorias de muchos de los proyectos de los primeros años, lo habitual a la hora de prescribir y solicitar el hormigón era hacerlo “por dosificación”, es decir, especificando el valor de la cantidad de cemento por metro cúbico. Así aparecía reflejado en la práctica totalidad de los presupuestos de la época. A mitad de periodo, coincidiendo con la irrupción del hormigón preparado y la publicación de la EH-68, comienza a solicitarse el hormigón “por resistencia”, es decir, mediante la exigencia del valor de su resistencia característica. Así, la EH-68, en su artículo 4.4, dirá que en el pliego particular del proyecto se deberán establecer los datos relativos al *“tipo, clase y categoría del cemento”* así como a *“la resistencia característica exigida al hormigón”* que para el hormigón armado, según el artículo 10.4, *“no será en ningún caso inferior a 120 Kg/cm²”*. Es decir, pide especificar las características del cemento pero, a diferencia de la resistencia característica, no su cantidad mínima. Tampoco exige la necesidad de justificar y establecer, aunque la tengan, relación alguna entre ambos valores.

Pero, como comenta Tomás Liceaga, *“se va a producir una incongruencia ya que, en la mayoría de ocasiones, los arquitectos no abandonarán la costumbre de seguir incluyendo el valor de la cantidad de cemento. Yo les insistía en que, si lo que*

¹⁸⁸ Entrevista realizada el 3 de mayo de 2011 en Donostia.

¹⁸⁹ Entrevista realizada el 8 de marzo de 2011 en su estudio de Hernani.

verdaderamente les interesaba era el valor de la resistencia, se olvidaran de mencionar la cantidad de cemento y que ya nos encargaríamos nosotros, en función de la curva granulométrica, la calidad del árido, etc, de aportar la cantidad de cemento necesaria para conseguir dicha resistencia". Cabe pensar que el hecho de indicar ambos valores se debía, sobre todo, a la posibilidad de que el hormigón se realizara en obra, en cuyo caso las indicaciones del proyectista podían servir de orientación a la hora de dosificar los componentes de la mezcla.

Esta costumbre de relacionar e indicar, de forma simultánea, el valor de la resistencia y el de la cantidad de cemento queda corroborada al analizar la documentación de muchos de los proyectos de la época. En el Pliego de Condiciones de uno de los primeros proyectos, el de 39 viviendas en Zinkunegi, 12 de Zarautz, redactado en 1962 por el arquitecto Luis Alustiza, se dice que *"Los hormigones de 250, 300 y 350 Kg de cemento por m³ resistirán el esfuerzo de compresión simple en probeta a los 28 días, 170, 200 y 220 Kgs/cm², respectivamente"*. Y ya en la década de los setenta, en la memoria del proyecto de 54 viviendas en Aldakonea, 1 de Errenteria, redactado en 1972 por José Luis Pla y Vicente Orbe se exige que *"la resistencia característica del hormigón para armar deberá alcanzar los 150 Kg/cm². Como orientación, las mezclas que dan estas resistencias son las siguientes: cemento Portland, 286 Kg; Grava ø2cm, 1,27m³; Arena viva, 0,638m³ y agua, 0,21m³"*. La costumbre de prescribir el hormigón por dosificación se abandonará a partir de mediados de los setenta y se comenzará a hablar exclusivamente de resistencias.

En general, los primeros hormigones preparados para la conformación de elementos estructurales de hormigón armado se elaborarán para conseguir unas resistencias características mínimas a compresión comprendidas entre 150 y 180 Kg/cm², las mismas que en ese momento se venían exigiendo para el hormigón elaborado en obra.

El cemento que utilizarán las empresas hormigoneras de la comarca de Donostialdea provendrá principalmente de "Cementos Rezola" mientras que las situadas al oeste de la provincia quedarán abastecidas por una serie de cementeras ubicadas en la zona de Zumaia y Zestoa y también por la empresa vizcaína "Cementos Lemona".

En cuanto a los áridos, "Hormigones Euskalduna" utilizaba árido procedente de canteras ubicadas en Hernani (actualmente clausurada) y Urnieta, mientras que la planta de Tolosa era atendida por una cantera situada en Lizartza. Al igual que en el caso del hormigón realizado in situ, uno de los principales problemas con el que tenían que lidiar habitualmente era el de la ausencia de un correcto lavado de este tipo de árido procedente de explotación que, sobre todo los días de climatología adversa, llegaba sucio y mezclado con arcilla. Para mejorar y optimizar la mezcla, utilizaban también arena de río, rica en sílice, procedente de la zona de Plaiaundi en la desembocadura del río Bidasoa en Hondarribia (de color gris) o de Orio (de color amarillo). La proporción entre el árido de cantera y la arena de río andaba en torno a un 70-30. En cuanto a la granulometría, el uso de áridos de 40mm o más era habitual en hormigones destinados a elementos de cimentación o losas de gran superficie. Para vigas y pilares, con una cuantía de armado mayor, el tamaño máximo oscilaba

entre 19mm y 25mm. Para la conformación de la última capa de forjado se utilizaba un árido más fino, comprendido en la franja 12-19mm.

4.2.1.3 La puesta en obra

El proceso de puesta en obra del hormigón era similar al utilizado hoy en día y se componía de las siguientes fases: elaboración del hormigón (en obra o en central), transporte a obra y recepción (en el caso del hormigón preparado), encofrado, armado (en su caso), transporte en obra, vertido, compactado, fraguado, curado (en su caso) y el control (sólo en ocasiones).

Como se ha comentado, el hormigón podía elaborarse en obra o, a partir de la segunda mitad del periodo, en central. Para la elaboración del hormigón en obra y en función del carácter y dimensión de la misma, se utilizaban diversos medios auxiliares. En la mayoría de los casos, sobre todo en los primeros años, el hormigón se preparaba en pequeñas y sencillas hormigoneras o amasadoras manuales. Se trataba de un recipiente cilíndrico incorporado a un chasis en el que se incorporaban los diferentes componentes y que se hacía girar mediante un pequeño motor. A partir de mediados de los sesenta se empiezan a incorporar a obra las mezcladoras o plantas dosificadoras de mayor tamaño y complejidad. Serán varias las empresas dedicadas a la fabricación y venta de este tipo de maquinaria. De las más cercanas deben destacarse la pamplonesa IMENASA y, sobre todo, la ubicada en la localidad guipuzcoana de Lazkao, PINGON. Otras empresas estatales, como la madrileña MOPSA, contaban también con distribuidores en la zona norte.



Mezcladora de hormigón comercializada por la empresa IMENASA en el año 1965. Anuncio publicitario extraído de la revista "Informes de la Construcción", nº 169, de abril de 1965.



Central de dosificación automática de hormigón comercializada por la empresa PINGON en el año 1974. Anuncio publicitario extraído de la revista "Informes de la Construcción", nº 265, de noviembre de 1974.

El hormigón preparado, por su parte, se transportaba desde central en camiones hormigonera. La capacidad de las cubas era, normalmente, de 6m³ aunque "Hormigones San Sebastián" contaba con algunos camiones de 4m³. Pese a que, por su configuración y principio de funcionamiento, su objetivo debía ser exclusivamente

el de mantener el hormigón en movimiento con el fin de retrasar el comienzo del fraguado y no perder la homogeneidad de la mezcla, en los primeros años el camión hormigonera cumplirá otra misión fundamental: amasar el hormigón.

Según cuenta Tomás Liceaga, las plantas tanto de “Hormigones Euskalduna” como de “Hormigones San Sebastián” eran, en un principio, exclusivamente dosificadoras, es decir, se limitaban a mezclar los componentes básicos. Pero no llegaban a amasar el hormigón y, por ello, se puede decir que el hormigón se “fabricaba” en el mismo camión. Por ello, aspectos como la limpieza, la dimensión, el sistema de funcionamiento de las espirales mezcladoras de la cuba o los tiempos de llegada en función de la distancia a la obra, etc, tenían una influencia directa en la calidad de la mezcla obtenida. Con el tiempo, ambas empresas se asocian para crear una planta amasadora en Andoain y los camiones se limitarán a realizar exclusivamente la función de mantenimiento de la mezcla durante el transporte.

Al llegar a obra, se procedía a la recepción del hormigón y el chofer del camión entregaba al encargado de obra un albarán donde se reflejaban los datos del hormigón suministrado. En este sentido, dada la costumbre que había en la época de añadir agua en obra a las mezclas de mayor consistencia con objeto de mejorar su trabajabilidad, con la alteración de la relación agua-cemento que ello implicaba, “Hormigones Euskalduna” decidió incluir en sus albaranes un espacio en blanco para ser rellenado en obra, obligando a los conductores de sus camiones a controlar, en la medida de lo posible, la incorporación de agua en obra y a dejarlo reflejado en el albarán de vuelta.

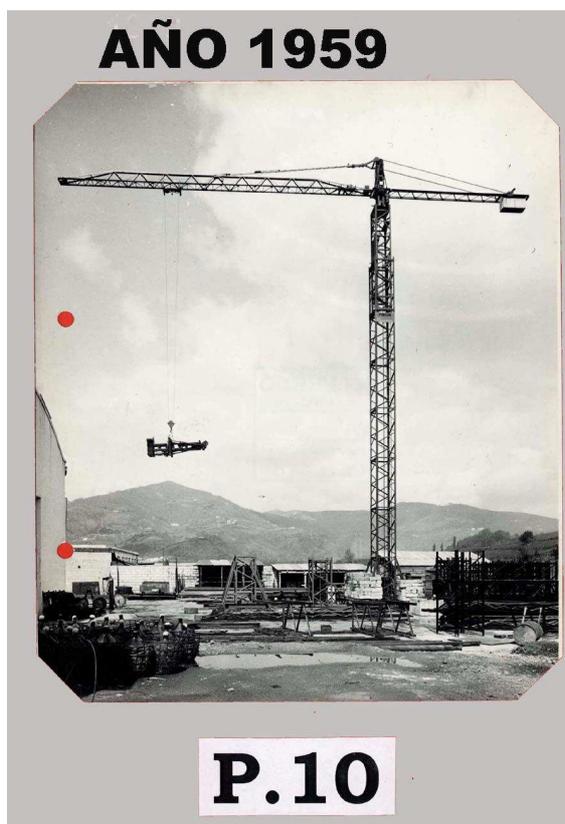
Para entonces, los encofradores tenían preparados los encofrados y colocada, en su caso, la armadura correspondiente. La correcta disposición del molde y de los armados reflejados en proyecto eran, o debían de ser al menos, comprobados previamente por el Aparejador de la obra. Hasta el año 1967 aproximadamente, la práctica totalidad de los encofrados utilizados en la provincia de Gipuzkoa serán de madera. Según cuenta el arquitecto Jesús M^a Tanco¹⁹⁰, resultaba curioso, por ejemplo, el sistema de atado de los tableros de madera de los pilares empleado por determinados encofradores gallegos que, en lugar de unirlos mediante clavos, los ataban mediante unas cadenetitas que se tensaban en su perímetro. A partir de esta fecha, se empiezan a incorporar también piezas metálicas para el encofrado de elementos estructurales verticales como pilares y muros.

Posteriormente se procedía al vertido del hormigón. Los sistemas internos de transporte y elevación de la masa desde el punto de elaboración o suministro al punto de vertido eran diversos en función del tipo y ubicación del elemento a hormigonar. Se podía recurrir al transporte manual mediante calderos, cestos o carretillas (en cuyo caso el proceso se eternizaba y podía generar problemas al dar comienzo el proceso de fraguado sin haber concluido todavía la puesta en obra); al transporte aéreo de cubilotes mediante maquinillos que se iban instalando en cada planta; o a las grúas-torre, *“una de las principales revoluciones que se van a producir en ese periodo”* según Jesús M^a Tanco.

¹⁹⁰ Entrevista realizada el 15 de noviembre de 2010 en su estudio de Donostia.

Llegados a este punto, hay que decir que la incorporación de la grúa torre al mercado estatal de la construcción se producirá de la mano de la anteriormente citada empresa guipuzcoana PINGON. A finales de los años cincuenta, la entonces denominada Construcciones Metálicas Vascongadas, S.A. (COMEVASA) decide comenzar a fabricar la primera grúa torre de pluma horizontal y para ello se pone en contacto con Pierre Pingon, ingeniero francés autor del diseño. Con su colaboración y la de su equipo, integrado en una serie de empresas ubicadas en Dijon y Annecy (Francia), comienza la fabricación en serie del primer modelo de “Grúa-torre Pingon”, la P-10, en la fábrica de Lazkao.¹⁹¹ Los hermanos Pedro y Alberto Eizaguirre¹⁹², de “Construcciones Eizaguirre” de Zarautz, fueron de los primeros constructores en adquirir una de estas grúas en los primeros años sesenta y afirman que, efectivamente, su implantación supuso un giro radical en la organización de las obras. No sólo por la facilidad y rapidez a la hora de transportar los materiales al punto de destino sino porque permitía pensar y plantear los diferentes procesos constructivos desde nuevos puntos de vista. Prueba de ello, el sistema de forjado a base de placas “preconstruidas” a pie de obra que ellos mismos idearon para una de sus obras, totalmente implantable sin la ayuda de este medio auxiliar.¹⁹³

La celebridad que llegará a alcanzar este tipo de grúa en la época será enorme.



Primera grúa-torre fabricada por la empresa Pingon en la fábrica de Lazkao en 1959, la P-10. Imagen extraída de www.pingon.es

¹⁹¹ www.pingon.es/50urte.htm

¹⁹² Entrevista realizada el 2 de diciembre de 2011 en Zarautz.

¹⁹³ Proceso constructivo explicado en el punto 4.2.4.1

Los sistemas de puesta en obra mediante bombeo, por su parte, no comenzarán a utilizarse en Gipuzkoa hasta la década de los setenta.

Una vez vertida la masa, desde alturas no superiores a 1,50 m según lo establecido en el Pliego de la DGA de 1960, se procedía a su compactación. El objetivo era extraer el aire ocluido en el interior y lograr un hormigón homogéneo, uniforme, sin coqueas y con una sección resistente de trabajo continua. La compactación, según el mismo Pliego, podía realizarse por “vertido”, sólo aconsejable para hormigones muy fluidos y en elementos de gran masa; por “abarrado”, en hormigones armados de consistencia blanda o fluida cuando no fuera posible disponer de vibradores; por “apisonado”, en hormigones en masa o con armaduras distanciadas de consistencia plástica o blanda cuando tampoco fuera posible disponer de vibradores; o, por “vibrado”, aconsejable para todo tipo de elementos de hormigón en masa o armado de consistencia plástica y seca.

La Instrucción EH-68, por su parte, en el artículo 16.2 de la parte primera dirá simplemente que *“la compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de tal manera que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación”*. Los comentarios incluidos en la parte segunda serán algo más específicos y, entre otras cosas, se dirá que *“en general, se recomienda el empleo de vibradores”*. Tanto el artículo 16.2 como los comentarios relativos al mismo incluidos en la posterior EH-73 repetirán los mismos textos. En cuanto a las obras de hormigón realizadas en Gipuzkoa decir que, según comentan la mayoría de los entrevistados, el uso del vibrador como sistema de compactación fue generalizado durante el conjunto del periodo. A ello debió contribuir que una de las empresas más importantes dedicadas a la fabricación de este producto, URBAR Ingenieros S.A., fundada en 1953, fuera guipuzcoana.



Gama de vibradores de la casa URBAR Ingenieros S.A. Anuncio publicitario extraído de la revista “Informes de la Construcción”, nº 219, de abril de 1970.

La puesta en obra del hormigón continuaba con el curado. El objetivo de este proceso era el de mantener la humedad de la mezcla durante la fase inicial del endurecimiento (siete días según el Pliego de la DGA) y evitar la evaporación de agua a través de su superficie exterior. Las dos estrategias para mantener la humedad de los elementos con mayor superficie expuesta, como podían ser los forjados, consistían en el riego directo o la cubrición de los mismos mediante sacos, arpilleras o pajas. Según comentan algunos de los personajes entrevistados, en ocasiones, esta parte del proceso se desatendía debido a las prisas y urgencias.

El proceso finalizaba con el desencofrado. Los plazos mínimos establecidos en el Pliego de la DGA, para una temperatura exterior de 10°C de media, eran de 4 días para los encofrados de pilares y costeros de vigas y de 28 días para los fondos de vigas y forjados. Para una temperatura media de 20°C, los tiempos mínimos se reducían a 3 y 21 días respectivamente. La formula establecida en las Instrucciones EH-68 y EH-73 era más compleja al considerar, además de la temperatura media, tanto las cargas resultantes en el momento del descimbrado como las futuras tras la puesta en servicio del edificio. Como se puede fácilmente imaginar, en un contexto de de fuerte ritmo constructivo, no siempre se respetaban los plazos mínimos de desencofrado. Era una de las peleas habituales entre la Dirección Facultativa y el Constructor.

En cuanto al control, la Instrucción EH-68 establecía, en su artículo 23, la necesidad de realizar una serie de ensayos para determinar la resistencia del hormigón. Los ensayos establecidos eran de cuatro tipos: previos, característicos, de control y de información. Los ensayos característicos y los ensayos de control eran preceptivos siempre mientras que los otros dos únicamente en determinadas casos. Según la norma, se debían realizar sobre *“probetas cilíndricas de 15x30 rotas por compresión a veintiocho días de edad”* según las condiciones especificadas en las normas UNE 7240 y UNE 7242.

El arquitecto Armando Roca¹⁹⁴ recuerda que, en alguna ocasión, enviaron probetas a Bilbao para proceder a su rotura. “Cementos Rezola”, por su parte, contaba con un laboratorio que rompía probetas cúbicas obtenidas de hormigones elaborados en obra. Pese a la obligatoriedad impuesta por la norma, los ensayos de resistencia sobre probetas cilíndricas no empezarán a ser habituales hasta bien avanzados los setenta, fuera ya del periodo desarrollista. Hay que tener en cuenta que la homologación de laboratorios dedicados al control de calidad en la edificación no quedará regulada hasta 1974.¹⁹⁵

En cualquier caso, el anteriormente citado Tomás Liceaga monta, entre los años 1972 y 1973, el primer laboratorio de autocontrol de hormigón preparado en la empresa “Hormigones Euskalduna”. Preocupados por saber realmente lo que estaban fabricando y la necesidad de controlar las características básicas del producto

¹⁹⁴ Entrevista realizada el 19 de octubre de 2010 en su estudio de Tolosa.

¹⁹⁵ Decreto 2215/1974, de 20 de julio, “Homologación de laboratorios para control de calidad en la edificación” del Ministerio de la Vivienda y Orden de 30 de octubre de 1974, por la que se desarrolla el Decreto 2215/1974, de 20 de julio.

ofertado, comenzarán a realizar ensayos sobre diferentes aspectos relacionados con la dosificación, la consistencia o el valor de la resistencia característica. En un contexto de fuerte competencia con “Hormigones San Sebastián, S.A.”, recuerda que dedicaron muchos esfuerzos en tratar de convencer a técnicos, constructores y promotores del valor añadido que suponía disponer, pese a la lógica repercusión en el precio final, de un laboratorio propio de autocontrol a la hora de garantizar la calidad del hormigón. Esta experiencia pionera desembocó, en 1979, en la creación del laboratorio independiente “Saiotegi S.A.”, que actualmente sigue funcionando como empresa dedicada al Control de Calidad en la Edificación.

4.2.1.4 El hormigón en masa

Se denomina hormigón en masa al hormigón que, sin ser mezclado ni trabajar conjuntamente con ningún otro componente o material, se vierte directamente sobre el molde o vaciado del elemento a construir.

Durante el periodo analizado, el hormigón en masa se utilizará para la conformación de cuatro elementos constructivos: muros de sótano, rellenos de bases de cimentación y/o pozos, zapatas y soleras. En el caso de los muros de sótano, rellenos de bases y soleras, el uso de este tipo de hormigón se prolongará durante todo el periodo y en el caso de las soleras será, además, la única solución empleada. Los ejemplos de zapatas proyectadas en hormigón en masa, por su parte, sólo se darán en algunos cuantos edificios de los primeros años sesenta. Incluso en estos casos, queda la duda de si realmente pudieron incorporar algún tipo de armadura pese a que en el proyecto, por la extrema simplificación de los textos y la ausencia de detalles, no quede especificado.

En cuanto a sus características, el único documento de proyecto en el que se aportará alguna información en relación al hormigón en masa será el presupuesto. Los datos, en cualquier caso, serán mínimos ya que lo único que quedará reflejado será el ámbito de utilización y, sólo en algunas ocasiones, los kilos de cemento por metro cúbico de hormigón cuyo valor irá aumentando con el paso de los años. Algunos de los textos más detallados que se han podido encontrar en los diferentes proyectos son los siguientes:¹⁹⁶

Muros de sótano:

- *“Hormigón en masa de 200 Kg”*. 10 viviendas en Zelai Ondo, 13. Zarautz. 1961. Arq. J.M. Encío y L. Peña Ganchegui.
- *“Hormigón en masa de 0,40 de 300 Kg”*. 24 viviendas en Casa Nao, 2. Donostia. 1971. Arq. Román Azcue.
- *“Hormigón en masa de 300 Kg”*. 92 viviendas en Nafarroa, 71-73. Errenteria. 1972. Arq. Ramón Gabarain.

¹⁹⁶ En letra cursiva, el texto literal reflejado en Proyecto.

Rellenos bajo cimentación:

- *"Zanjas y pozos de cimentación con hormigón de 200 Kg de cemento"*. 72 viviendas en Elizatxo auzoa. Hernani. 1968. Arq. Miguel Durán-Loriga.

Zapatatas:

- *"Zapatatas de hormigón de 300 Kg de Portland"*. 88 viviendas en Parke, 1-3. Errenteria. 1960. Arq. Francisco Antonio Zaldua.
- *"Hormigón de 300 Kg"*. 10 viviendas en Zelai Ondo, 13. Zarautz. 1961. Arq. J.M. Encío y L. Peña Ganchegui.
- *"Hormigón de 350 Kg"*. 6 viviendas en Zinkunegi, 14. Zarautz. 1962. Arq. Roberto Martínez Anido
- *"Zapatatas de hormigón de 350 Kg"*. 77 viviendas en Zumalakarregi, 13. Donostia. 1963. Arq. L. Alustiza, F. Barandiaran y J. M^a Anasagasti.

Soleras:

- *"Hormigón de 150 Kg de Portland"*. 88 viviendas en Parke, 1-3. Errenteria. 1960. Arq. Francisco Antonio Zaldua.
- *"Hormigón en masa de 200 Kg"*. 10 viviendas en Zelai Ondo, 13. Zarautz. 1961. Arq. J.M. Encío y L. Peña Ganchegui.
- *"Hormigón de 250 Kg de cemento Portland"*. 77 viviendas en Zumalakarregi, 13. Donostia. 1963. Arq. L. Alustiza, F. Barandiaran y J. M^a Anasagasti.
- *"Hormigón de 200 Kg de cemento Portland, en masa"*. 8 viviendas en Patxiku, 3. Zarautz. Arq. Carlos Casla.
- *"Hormigón de 250 Kg"*. 56 viviendas en Kale Txikia, 2-4. Arrasate. 1964. Arq. Hermenegildo Bracons.
- *"Hormigón de 250 Kg de cemento"*. 72 viviendas en Elizatxo auzoa. Hernani. 1968. Arq. Miguel Durán-Loriga.
- *"Hormigón en masa de 250 Kg Portland"*. 60 viviendas en Karmelo Labaka, 1-5. Hernani. 1969. Arq. Juan Miguel Rezola.
- *"Hormigón de 250 Kg de Portland"*. 31 viviendas en Nafarroa hiribidea, 2. Irun. 1970. Arq. Javier Salegui.
- *"Hormigón de 250 Kg"*. 66 viviendas en Aralar, 1-2. Errenteria. 1972. Arq. José Javier Uranga.
- *"Hormigón de 250 Kg de cemento/m³"*. 92 viviendas en Nafarroa, 71-73. Errenteria. 1972. Arq. Ramón Gabarain.

4.2.1.5 El hormigón ciclópeo

Se denomina hormigón ciclópeo al hormigón ordinario al que, durante el proceso de hormigonado, se le agregan mampuestos de cierta dimensión (generalmente superiores a 80mm) sin que, en la mezcla, se pierda la compacidad del conjunto.

El hormigón ciclópeo se utilizará durante todo el periodo aunque su uso se limitará a tres elementos específicos: las zapatas corridas bajo muros, el cuerpo de los muros de sótano y los rellenos bajo cimentación, aunque también se ha encontrado un caso aislado de 1960 en el que las zapatas se proyectaron, en su totalidad, con hormigón ciclópeo. Al igual que ocurría con el hormigón en masa, será necesario recurrir al documento de presupuesto de los diferentes proyectos para encontrar cierta información sobre este material. Algunas de las referencias que se han podido encontrar son las siguientes:

Zapatas corridas bajo muros de sótano:

- *"Hormigón ciclópeo de 250 Kg"*. 30 viviendas en Lizardi, 9. Zarautz. 1964. Arq. Roberto Martínez Anido.
- *"Hormigón ciclópeo de 250 Kg"*. 8 viviendas en Mitxelena, 5. Zarautz. 1969. Arq. Ramón Gabarain.

Muros de sótano:

- *"Hormigón ciclópeo 300 Kg de cemento"*. 20 viviendas en San Frantzisko Xabier, 8. Irun. 1962. Arq. José Antonio Ponte.
- *"Hormigón ciclópeo de 250 Kg"*. 30 viviendas en Lizardi, 9. Zarautz. 1964. Arq. Roberto Martínez Anido.
- *"Hormigón ciclópeo 250 Kg"*. 102 viviendas en Pinudi, 3-5-7-9. Irun. 1965. Arq. Miguel Gortari.
- *"Hormigón ciclópeo de 350 Kg"*. 8 viviendas en Azara, 12. Zarautz. 1965. Arq. Roberto Martínez Anido.
- *"Hormigón ciclópeo de 250 Kg"*. 60 viviendas en Karmelo Labaka, 1-5. Hernani. 1969. Arq. Juan Miguel Rezola.
- *"Hormigón ciclópeo de 250 Kg"*. 8 viviendas en Mitxelena, 5. Zarautz. 1969. Arq. Ramón Gabarain.
- *"Muro de contención de hormigón semi-ciclópeo 30% de piedra"*. 16 viviendas en Luis Mariano, 16. Irun. 1972. Arq. Miguel Gortari.

Y como definición original:

- *"Mampostería hormigonada en muros de contención"*. 45 viviendas en Elkano kalea, 36-38,40. Arrasate. 1966. Arq. Vicente Guibert.



Extracción limpia de parte de un muro de sótano construido en hormigón ciclópeo. Se puede observar la ausencia de armaduras así como la presencia de mampuestos de piedra. Edificio de 8 viviendas en Nafarroa, 20 de Zarautz, proyectado en 1962 por Ander Basterrechea. Fotografías del autor.

Rellenos bajo cimentación:

- *“Hormigón ciclópeo 250 Kg”*. 102 viviendas en Pinudi, 3-5-7-9. Irun. 1965. Arq. Miguel Gortari.
- *“Hormigón ciclópeo en asiento de zapatas de 200 Kg”*. 48 viviendas en Gipuzkoako Foruen Plaza, 1-2-3. Arrasate. 1968. Arq. Delfín Ruiz.
- *“Hormigón ciclópeo 50% de piedra”*. 16 viviendas en Luis Mariano, 16. Irun. 1972. Arq. Miguel Gortari.

Zapatas (caso aislado):

- *“Hormigón ciclópeo de 200 Kg de cemento por metro cúbico y piedra. Dichas piedras habrán sido previamente mojadas”*. 10 viviendas en Kulixka, 1. Zarautz. 1960. Arq. J. Guibert y F. Redón.

4.2.1.6 El hormigón armado

Más que de un material, se trata de una técnica constructiva. Destinado a la conformación de elementos estructurales, está constituido, fundamentalmente, por hormigón y barras o mallas de acero, llamadas armaduras, que se alojan en su interior. La principal función del acero será la de dar respuesta a los esfuerzos de tracción a los que estará sometida la estructura.

Las primeras experiencias en la combinación de ambos materiales se producen a mediados del siglo XIX y están vinculados, entre otros, a nombres como los de William Wilkinson, Joseph Louis Lambot, François Coignet o Joseph Monier. De las primeras pruebas experimentales y a la vez que se desarrollan los primeros estudios, métodos de cálculo y ensayos, se pasa a la creación de una serie de patentes que serán las que, durante finales del diecinueve y primeras décadas del siglo XX, se utilizarán para avanzar en la construcción de estructuras de hormigón armado. Entre

ellas, cabe destacar las del anteriormente citado Joseph Monier o la más renombrada y convincente, la de François Hennebique que, partiendo de la intuición, adquiere un mayor conocimiento de la forma de trabajo colocando la armadura en los puntos sometidos a tracción. Otros sistemas que se irán desarrollando serán los de Cottancin, Poutre Dall, Metal Deployé o, ya en el estado español, los de Ribera, Martínez Unciti, Manuel Zafra, etc.

Las principales aportaciones teóricas se producirán a partir de finales del siglo XIX y, desde entonces, el hormigón armado irá abandonando la fase de las patentes, basada en formulas secretas y comenzará a ser utilizado, como técnica, de forma universal. Se elaborarán tratados, manuales y surgirán las primeras normativas.

En el caso de Gipuzkoa, el hormigón armado se introducirá de la mano tanto del constructor Miguel Salaverría (quien, durante el cambio de siglo, abre una oficina en Donostia en cuyo membrete de cartas se podía leer, "*Concesionario en la provincia de Guipúzcoa de Construcciones en Hormigón Armado a prueba de incendios Sistema Hennebique Privilegiado*"), como del ingeniero José Eugenio Ribera, quien en 1898 construye uno de los primeros elementos de hormigón armado de la provincia, el acueducto para la empresa Papelera del Araxes en Tolosa.¹⁹⁷

En los primeros años del nuevo siglo, el uso del hormigón comienza a extenderse a otras tipologías arquitectónicas. Además de continuar participando en la ejecución de determinadas obras civiles, principalmente puentes, empieza a utilizarse en otra serie de construcciones, tanto de carácter dotacional como industrial y residencial¹⁹⁸. Tras el enorme auge y desarrollo que experimentará durante la primera mitad del siglo XX en toda Europa, se convertirá en el prácticamente único sistema estructural utilizado en la construcción de la arquitectura residencial en Gipuzkoa durante el periodo desarrollista.

En cuanto a la armadura, la gran mayoría de la utilizada a finales de los cincuenta y primeros años sesenta en Gipuzkoa estará constituida por barras cilíndricas lisas de acero ordinario obtenidas, en ocasiones, de la relaminación de otros productos siderúrgicos.

La distinción entre "barras lisas" de acero ordinario y "barras corrugadas"¹⁹⁹ de acero especial o de alta resistencia se establece por primera vez en la "Instrucción H.A.57 del IETCC". Hasta ese momento, la tensión admisible exigida en el Decreto de 22 de julio de 1941 para las armaduras de tracción era de 1.200 Kg/cm². Con la nueva

¹⁹⁷ Sagarna, M. *Estudio de la evolución de la arquitectura...* p. 50.

¹⁹⁸ Edificios públicos: Banco Guipuzcoano (Donostia, 1901), Archivo Provincial (Tolosa, 1904), Palacio de Justicia (Donostia, 1913-15), Teatros Bellas Artes, Miramar y Príncipe (Donostia, 1913-21), etc.
Estaciones de ferrocarril: Estaciones varias del Urola (Zumaia, Azpeitia, Zestoa, Iraeta, Azkoitia, Zumarraga, Urretxu, 1924-26).

Edificios industriales: Boinas Elósegui y Papelera del Araxes (Tolosa, 1902), Almidones Remy (Hernani, 1902), Nueva Cerámica de Eguía (1902), Fábrica de Laborde Hermanos (Andoain, 1928), etc.

Edificios residenciales: Miradores de edificios del ensanche (Donostia, de 1903 en adelante), Vivienda para Ladislao Zavala (Tolosa, 1902-3), Viviendas para camineros (Urretxu, 1931-3), etc.

Fuente: Sagarna, M. *Estudio de la evolución de la arquitectura...*

¹⁹⁹ Barras de acero laminado en caliente con al menos dos filas de corrugas (o resaltos) transversales uniformemente distribuidas a lo largo de toda su longitud, con el fin de mejorar la adherencia al hormigón.

Instrucción del 57 (de carácter no obligatorio) se asigna a las barras un límite elástico aparente variable en función de su diámetro del que, aplicando un coeficiente, se deducen las respectivas “resistencias minoradas” (más adelante conocidas como “resistencias útiles”) y que podrían asimilarse a la tensión admisible de la primitiva regulación de 1941. Así, los valores establecidos para las barras lisas y corrugadas en función de sus diámetros y justificados mediante el ensayo UNE 7010 serán las siguientes:

Límite elástico aparente:

- Barras lisas: entre 2.100 Kg/cm² (Ø35mm) y 2.800 Kg/cm² (Ø6mm)
- Barras corrugadas: entre 2.750 Kg/cm² (Ø35mm) y 4.150 Kg/cm² (Ø6mm)

Resistencias minoradas:

- Barras lisas: entre 1.750 Kg/cm² (Ø35mm) y 2.350 Kg/cm² (Ø6mm)
- Barras corrugadas: entre 2.300 Kg/cm² (Ø35mm) y 3.450 Kg/cm² (Ø6mm)

En la Instrucción EH-68 publicada años más tarde, los valores mínimos del límite elástico aparentes establecidos para el acero ordinario, en función del diámetro de las barras, serán de 2.300 y 2.400 Kg/cm². Para los de alta adherencia será de 3.600 Kg/cm².

La EH-73, por su parte, pasa a denominar al acero ordinario como AE 22 L y lo destina al uso exclusivo de “barras lisas”, con un límite elástico de 2.200 Kg/cm². Al igual que la Instrucción H.A.57 del Torroja, vuelve a recuperar el término “barras corrugadas” para denominar a las de alta adherencia y establece hasta ocho designaciones, cuatro para las de “dureza natural” (AE 42N, 46N, 50N y 60N) y cuatro para las de “estirado en frío” (AE 42F, 46F, 50F y 60F) con sus respectivos límites elásticos: 4.200, 4.600, 5.000 y 6.000 Kg/cm².²⁰⁰

Pese a que desde finales de los años cincuenta ya se fabricaban barras corrugadas en el estado español (tanto la Instrucción del 57 como el Pliego de Condiciones de la DGA de 1960 ya se referían a ellas), su presencia en las estructuras realizadas en la provincia, salvo casos puntuales,²⁰¹ no comenzará a ser habitual hasta bien avanzada la segunda mitad de los sesenta. Además de barras lisas, también se utilizaron mallas de acero electrosoldadas en la construcción de elementos de gran superficie.

²⁰⁰ Pellicer, D. *Criterios de intervención en estructuras de hormigón*. Apuntes del curso sobre Inspecciones Técnicas de Edificios organizado por el COAVN de Gipuzkoa el 15 de abril de 2011 en Donostia. p. 19.

²⁰¹ Durante el saneado estructural realizado en la envolvente del edificio situado en Nafarroa, 44 de Zarautz, proyectado en 1963 por Román Azcue, Vicente Orbe y José Luis Pla, se ha podido constatar que tanto las barras del zuncho perimetral como los de las viguetas de los balcones eran corrugadas.



Barras lisas de acero de la losa de escalera del edificio de 36 viviendas en Nafarroa, 27-33 de Zarautz, proyectado en 1967 por Roberto Martínez Anido. Fotografía del autor.

Pero el principal problema con el que se encontrarán los constructores de los primeros años será el de la escasez de acero. En el marco del Plan de Reconstrucción Nacional que se pondrá en marcha tras el fin de la Guerra Civil se publica, en 1941, el primer Decreto para la limitación del uso del hierro en la edificación. El Reglamento que desarrollará dicho Decreto, de inexcusable cumplimiento para todos los técnicos y constructores de viviendas, constituye el primer antecedente de normativa técnica de construcción. Desde 1942 hasta 1960, el suministro de cemento y acero para la construcción estará regulado por el Estado, a través de la Delegación del Gobierno en la Industria del Cemento, mediante la asignación de cuotas y cupos. Esta situación de excepción provocará la creación de un mercado negro y de estraperlo.²⁰² El constructor y promotor José Luis Ayestarán²⁰³ comenta que, pese a que las restricciones legales concluirán en 1960, la situación de escasez del acero perdurará durante unos cuantos años más. Como prueba de ello, recuerda haber visto la incorporación de todo tipo de “elementos metálicos” como cables, pletinas, etc, a las bases de algunas cimentaciones construidas durante ese primer periodo. Y añade que, a su entender, una de las principales razones por las que el uso de vigas de canto se impuso durante todo el periodo fue que la cuantía de acero requerida era menor en comparación a cualquier otra solución estructural.

La procedencia del acero para armar será variada. Parte provendrá de importantes acerías ubicadas en la misma provincia, como las de Esteban Orbegozo en Zumarraga o Marcial Ucín en Azpeitia, y el resto llegará de otras partes del estado. Las principales empresas fabricantes de barras de acero corrugado a nivel estatal serán, entre otras, la madrileña “Tetracero S.A.” con su gama TETRACERO, “Altos Hornos de Cataluña” que fabricará la serie REA (la empresa “Victorio Luzuriaga S.A”, ubicada en Pasaia, adquirirá a mediados de los sesenta la licencia para fabricar este producto), la bilbaína “Hierros Arbulu” con la gama “NERVACERO”, la empresa alavesa “Sidalbesa” con la serie “GRABACERO, la catalana “Torras, H.C.” con las

²⁰² R. Temes, R. *La introducción del hormigón armado y su uso como sistema estructural de la vivienda en España. El caso concreto de la ciudad de Valencia.* Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Valencia 24-29 de octubre de 2009. Instituto Juan de Herrera, 2009. pp. 1424-26

²⁰³ Entrevista realizada el 3 de diciembre de 2010 en Zarautz.

barras NERSID, "Emesa" de La Coruña con la gama ACAR, "Azma" de Madrid con la serie ALTRES o la empresa madrileña "Macsa" que, con fábrica en Alonsotegi (Bizkaia), se dedicará a la fabricación de mallas de acero electrosoldadas.

Pero ¿Cuáles eran las prescripciones establecidas en proyecto en relación a las características exigibles a la armadura?

Los datos relativos al número y diámetro de las barras de cada elemento estructural quedaban representados en un cuadro que se incluía en alguno de los planos de estructura. Por su parte, su disposición en el interior de cada elemento se representaba gráficamente. Esta información era básica y fundamental y se ha podido encontrar en todos los proyectos analizados. En cuanto a los diámetros, la EH-68 recomendaba utilizar, tanto para las barras de acero ordinario como para las de alta adherencia, la siguiente serie: 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 16 - 20 - 25 - 32 - 40 mm, pudiendo emplearse también el diámetro de 14 mm. La serie de la posterior EH-73 dejará de ser una recomendación y pasará a tener carácter obligatorio. Eliminará el diámetro de 5 mm, incorporará el de 50 mm y el resto de diámetros serán los mismos.

CUADRO DE PILARES					
Pilares	Designación	Sotano	P. Baja	P. 1 y P. 2	P. 3 y P. 4
2 - 4 6 - 8 10	SECCION HORMIGÓN	30 X 30	25 X 25	25 X 25	20 X 20
	ARMADURA LONGITUD.	4 Ø 18	4 Ø 16	4 Ø 14	4 Ø 14
	ESTRIBOS	Ø 6 CADA 20 Cm.			
1 - 3	SECCION HORMIGÓN	40 X 40	30 X 30	30 X 30	25 X 25
	ARMADURA LONGITUD.	6 Ø 18	6 Ø 18	6 Ø 16	4 Ø 14
	ESTRIBOS	Ø 8 CADA 20 Cm.	Ø 8 CADA 20 Cm.	Ø 6 CADA 20 Cm.	Ø 6 CADA 20 Cm.
5-7-9	SECCION HORMIGÓN	40 X 40	30 X 30	30 X 30	25 X 25
	ARMADURA LONGITUD.	6 Ø 16	6 Ø 16	4 Ø 16	4 Ø 16
	ESTRIBOS	Ø 8 CADA 20 Cm.	Ø 8 CADA 20 Cm.	Ø 6 CADA 20 Cm.	Ø 6 CADA 20 Cm.

Cuadro en el que quedan reflejados el número y diámetro de las barras longitudinales y estribos de la armadura de los pilares. Extraído del proyecto de edificio de 4 viviendas en Nagusia, 12 de Zarautz, redactado en 1965 por J. Marquet, J. Unzurrunzaga y L.M^a Zulaica.

En algunos de los proyectos de los últimos años, la información se completará con otra serie de datos como el del tipo y/o marca de acero, el límite elástico aparente, la resistencia a tracción, la cuantía de acero por metro cúbico de hormigón, etc. Lo habitual será que estos datos se aporten en la memoria aunque también podrán encontrarse en el presupuesto o en los planos. He aquí unos cuantos ejemplos:

- "80 Kg de hierro por m³". 12 viviendas en Bixkonde, 1. Zarautz. 1961. Arq. Javier de Zuazo.
- "Hierro: 1.200 Kg/cm²". 8 viviendas en Aldabe mendia, 45-47. Irun. 1961. Arq. Román Azcue, Vicente Orbe y José Luis Pla.
- "Hierro redondo tipo REA". 406 viviendas en Galtzaraborda. Errenteria. 1963. Arq. Vicente Saralegui.

- "Acero REA 35 / acero normal". 697 viviendas en Urdaburu, 23-25-27-29 y más. Errenteria. 1964. Arq. Ramón Gabaráin.
- "Acero REA 35". 80 viviendas en Loramendi, 2. Arrasate. 1966. Arq. Carlos Sobrini.
- "Hierro en HEXACERO". 80 viviendas en Julio Urkijo, 12. Donostia. 1968. Arq. Luis Astiazarán.
- "Acero: 1.800 Kg/cm² de cálculo. Resistencia Característica: 2.000 Kg/cm². Coef. de seguridad: 1,1". 320 viviendas en Etxeberri auzoa, 1-10. Hernani. 1969. Arq. Joaquín Muñoz.
- "Postes y zapatas: acero 1.200 Kg/cm²; vigas: acero 2.100 Kg/cm² REA-42". 112 viviendas en Antziola, 44-46-48-50. Hernani. 1969. Arq. Juan M^a Aguirre.
- "Acero especial "TETRACERO 42". 114 viviendas en Mandasko Dukearen Pasealekua, 30-32. Donostia. 1969. Arq. Mariano Oteiza y Juan Cruz Saralegui.
- "Acero: 1.300 Kg/cm²". 124 viviendas en Nafarroa hiribidea, 2-4-6-8. Irun. 1970. Arq. Javier Salegui.
- "Límite elástico: 4.600 Kg/cm²". 40 viviendas en Arnesko errota, 10. Irun. 1971. Arq. Javier Salegui.
- "Muro en paños verticales: mallazo de la casa MACSA tipo 10.10.6,5". 48 viviendas en San Markos, 1. Errenteria. 1972. Arq. Javier Guezuraga.
- "Acero REA-46, 4.600 Kg/cm²". 66 viviendas en Aralar plaza, 1-2. Errenteria. 1972. Arq. José Javier Uranga.

Se puede observar cómo en bastantes casos, el acero quedaba prescrito mediante el nombre comercial y que, de todas ellas, la serie REA (con fábrica en Pasaia) era de las más utilizadas.

acero REA

REAR 46

REAR 42

REAR 46

REAR 42

CAIDAD CONSTANTE - FACIL SOLDADURA
GRAN ECONOMIA

ACERO	REA 42	— Límite elástico aparente	σ _{0.2} = 4.000 Kg/cm ²
		— Carga de rotura por tracción	σ _m = 5.000 Kg/cm ²
		— Alargamiento total a rotura, sobre 5000 g	ε _m = 30%
		— Alargamiento repetido, bajo carga máxima	ε _r = 10%
ACERO	REA 46	— Límite elástico aparente	σ _{0.2} = 4.000 Kg/cm ²
		— Carga de rotura por tracción	σ _m = 5.000 Kg/cm ²
		— Alargamiento total a rotura, sobre 5000 g	ε _m = 30%
		— Alargamiento repetido, bajo carga máxima	ε _r = 10%

fábricas productoras

AHC *Altos Hornos de Cataluña*
Barcelona (15) Madrid (14)
Bilbao (1) Puert. 4
Tel. 226.610 Tel. 20.9410

VL VIKTORIO LUZURIAGA, S.A.
Pasaja (Guzúspuzo)

INFORMACION COMERCIAL Y TECNICA

PRO-REA S.A. Barcelona (15) Madrid (14)
Bilbao (1) Puert. 4
Tel. 226.610 Tel. 20.9410

Anuncio del acero de la serie REA, publicado en la revista "Informes de la Construcción", nº 200, de mayo de 1968.

El hormigón armado se utilizará para la conformación de prácticamente todos los elementos estructurales del edificio. En la cimentación servirá para construir zapatas, muros y pilotes mientras que en la estructura superior se empleará en pilares, muros, vigas, forjados, losas en vuelo, losas de escalera, etc.

4.2.2 La sub-base de solera

Según se refleja en los proyectos analizados, la solera de hormigón en masa se construirá sobre una sub-base cuya función será la de servir como capa de limpieza, drenaje, consolidación o simple regularización. En muchos de los documentos aparece el término “*obras de refino*”²⁰⁴ para referirse a las labores de conformación de dicha capa.

Los materiales empleados serán de origen pétreo aunque sus características variarán según cada caso. En general, quedarán bien identificados en el texto de la memoria o del presupuesto aunque no se aportará ninguna información sobre su naturaleza, granulometría, procedencia o puesta en obra. Los términos que se pueden encontrar en los diferentes proyectos para referirse a los materiales que formarán parte de la sub-base son muy variados:

- “*Todo-uno*”: material obtenido de la mezcla de distintos áridos procedentes de cantera con condiciones granulométricas y tamaños diversos.
- “*Escoria*”: residuo procedente de alto horno, principalmente de tipo granulado.
- “*Recebado de escoria*”: escoria muy menuda.
- “*Escarbilla*”: residuos que quedan al fundir el hierro.
- “*Encachado*”: capa de grava o piedras, en general.
- “*Carbonilla*”: trozos menudos de carbón.
- “*Piedra*” y “*piedra machacada*”.
- “*Piedra en rama*”: árido grueso de granulometría homogénea proveniente de cantera.
- “*Grava*”: árido grueso, en general.
- “*Gravilla*”: árido grueso de granulometría comprendida entre 20 y 30mm.
- “*Arena*”: árido fino, en general.
- “*Balasto*” o “*balastro*”: árido grueso de granulometría comprendida entre 50 y 80mm.

En los casos en los que se desea especificar el sistema de compactación de la capa de sub-base, la partida queda descrita de la siguiente manera: *escoria apisonada, escarbilla apisonada, grava apisonada, gravilla apisonada o arena apisonada.*

²⁰⁴ “*Consiste en la ejecución de los trabajos necesarios para conseguir el acabado geométrico de toda explanación, desmonte, vaciado, terraplén o relleno*”. Punto 1.1.10 “*Obras de refino*” del Pliego de la DGA de 1960.

4.2.3 Los perfiles de acero

La utilización de perfiles metálicos en la arquitectura residencial del periodo desarrollista se limitará a casos muy puntuales. De los 128 conjuntos analizados, sólo en cuatro de ellos se ha encontrado algún tipo de referencia a la utilización de perfilería metálica en la conformación de la estructura del edificio.

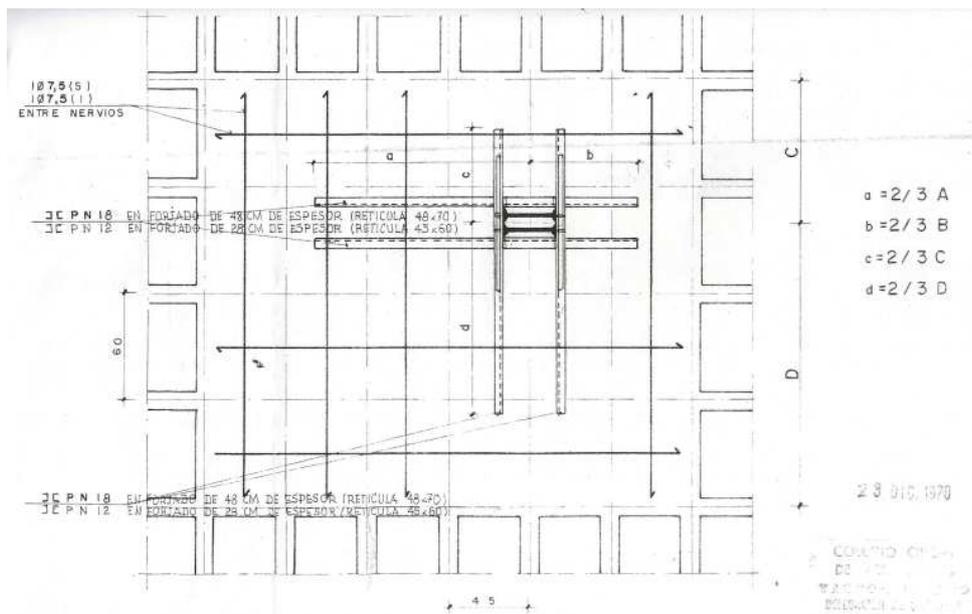
Tres de los cuatro casos se ubican en la capital guipuzcoana y dos de ellos corresponden a edificios con tipología de torre proyectados por el mismo equipo de arquitectos. En ninguno de estos tres ejemplos se ha podido comprobar si la estructura del edificio llegó finalmente a ejecutarse con perfiles metálicos o no.

El primero de ellos corresponde a tres bloques de viviendas situados en Pio Baroja, 2-4 y Mikeleteen pasealekua, 1 de Donostia, proyectados en 1968 por Carlos Sobrini y Javier Peñalba. Se trata de tres edificios de 45 viviendas cada una de ellas con una tipología de planta sótano, planta baja y seis y siete plantas en altura. El documento de proyecto que se guarda en el Archivo de Donostia contiene muy poca información y se limita a decir que la estructura de pilares y vigas será metálica y los cerramientos de ladrillo caravista.

En el segundo caso se trata de una serie de torres situadas en Larratxo, 11-13-14-16-20-22 y Bertsolari Txirrita, 27 de Donostia proyectadas en 1969 por Mariano Oteiza y Juan Cruz Saralegui. Cada uno de los seis edificios consta de planta sótano, plantas comerciales a diversas cotas, una terraza en planta baja y quince plantas en altura destinadas a vivienda. En la memoria del proyecto se dice que la estructura principal, tanto de pilares como de vigas, será metálica y estará conformada por perfiles de acero laminado de σ_{adm} 1.400 Kg/cm². En la misma memoria se especifica que *“la estructura metálica queda justificada por factores constructivos y económicos. De un lado, la ocupación en planta es mínima consiguiéndose mayor superficie útil y de otro, una clara economía frente al hormigón dado que la altura real de cimientos a coronación es de diecinueve plantas. Se protegerá toda la estructura procediéndose a un revestimiento ignífugo”*. En el Pliego de Condiciones se remite, para la ejecución, a *“la norma MV 102-1964”* y, para las uniones, a *“las normas MV 104-105-106-107 y EM 62 del IETCC”*.

El tercero de los edificios es la conocida como Torre de Atotxa de Donostia, obra también de Mariano Oteiza y Juan Cruz Saralegui. Proyectado en el mismo año, 1969, en la memoria se dice que la estructura es metálica aunque *“el núcleo central es de hormigón armado”*.

4 LOS MATERIALES EMPLEADOS



DETALLE GENERAL DE DIMENSIONES DE JC PN EN CAPITELES

Detalle del capitel del forjado reticular extraído del plano de estructura nº 16 del proyecto de 114 viviendas en Mandasko Dukearen pasealekua, 30-32 (Torre de Atotxa) de Donostia, en el que se puede observar el pilar construido mediante perfiles metálicos.

En el cuarto caso, durante los trabajos de rehabilitación realizados en el edificio hace unos años se pudo constatar que las vigas de canto, que según lo prescrito en proyecto debían ser de hormigón armado, estaban en realidad construidas mediante unos perfiles en forma de doble “T” recubiertos de hormigón.



Viga de canto formada por un perfil metálico en forma de doble “T” recubierto de hormigón. Edificio de 8 viviendas situado en Zumalakarregi, 19 de Zarautz, proyectado en 1964 por Roberto Martínez Anido. Fotografía del autor.

Además de los citados, se tiene constancia de al menos otros dos edificios en los que se utilizó perfiles metálicos en la conformación de parte de sus elementos estructurales.

El primero de ellos es la singular torre de la plaza Unzaga de Eibar, cuyo primer anteproyecto fue elaborado por el arquitecto Ander Basterretxea en 1962. La redacción del proyecto definitivo, en la que colaboraron dos ingenieros, se alargó durante varios años. El edificio se terminó de construir en 1968. Aunque tanto el núcleo central como la estructura vertical perimetral son de hormigón armado, las vigas se resuelven con perfiles metálicos. Según explica el propio autor,²⁰⁵ la información relativa a los datos de los perfiles, tablas de resistencia, métodos de cálculo, disposiciones constructivas, etc, se obtenía normalmente del Prontuario de Altos Hornos de Vizcaya aunque cree recordar que, en este caso concreto, se utilizaron perfiles del tipo IPN 550 que, al no fabricarse en España, tuvieron que ser importadas.

El segundo caso corresponde a un edificio de 30 viviendas construido a principios de los años setenta en Zarautz según proyecto del arquitecto Roberto Martínez Anido. Según cuentan sus constructores, los hermanos Eizaguirre²⁰⁶, para la ejecución de las vigas se utilizó un sistema mixto, similar al comentado en el caso de Zumalakarregi, 19 de la misma localidad, formado por unos perfiles metálicos en forma de doble T recubiertos de hormigón y con conectores en su parte superior.

4.2.4 Elementos prefabricados para forjados

4.2.4.1 Piezas Cerámicas

Las piezas cerámicas prefabricadas tendrán una doble presencia en la construcción del forjado unidireccional, el tipo de forjado más utilizado en la provincia de Gipuzkoa. Por un lado, participarán en la conformación del entrevigado en forma de piezas huecas denominadas bovedillas cuya principal misión será la de aligerar el conjunto. Y por otro, se utilizarán para construir los elementos portantes del forjado. En este caso, serán semiviguetas cerámicas que adquirirán la condición final de viguetas resistentes al ser completadas en obra con hormigón armado.

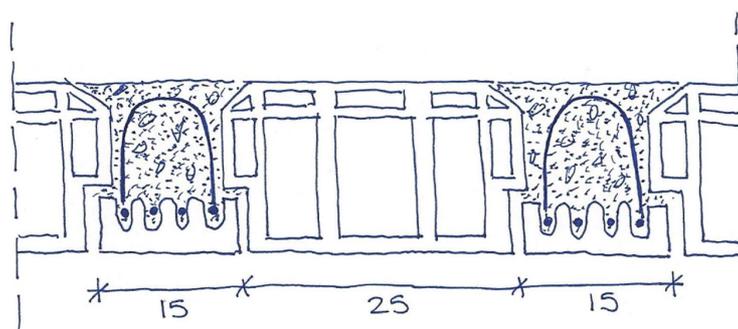
Las bovedillas cerámicas se convertirán en el material de entrevigado más utilizado en el conjunto del estado y su uso se prolongará durante todo el periodo. En el caso concreto de Gipuzkoa, la progresiva introducción de bovedillas de hormigón prefabricado a partir de la segunda mitad de los sesenta hará que su uso decaiga. Las semiviguetas cerámicas también se irán viendo desplazadas como consecuencia de la fuerte irrupción de elementos de hormigón pretensado.

Gran parte de estos elementos cerámicos formarán parte de sistemas integrales patentados y su grado de utilización variará en función de la zona geográfica. Algunas

²⁰⁵ Entrevista realizada el 15 de febrero de 2011 en su estudio de Hondarribia.

²⁰⁶ Entrevista realizada el 2 de diciembre de 2011 en Zarautz.

de las soluciones más comúnmente empleadas en otras zonas del estado serán las denominadas como “AUTARCO”, “CERALUX”, “I.S.A.”, “LADRIHIERRO”, “MENE”, “MUNDIAL D”, “PAUSA”, “PERFECTO”, “PIS T.H.”, “PI.CE.LI.”, “RIERA”, “SALVALUZ”, “SITA”, “STAHLTON”, “TAURO” o “VILHER”.²⁰⁷ En los proyectos analizados no se ha encontrado mención alguna a estos modelos salvo a la “STAHLTON” cuya pieza de vigueta se llegó a utilizar, y mucho, para la conformación de dinteles. La fabricaba y suministraba una empresa ubicada en Bizkaia, filial de la guipuzcoana “Tejas y ladrillos del Oria S.A.”, y los constructores anteriormente citados, los hermanos Eizaguirre, no sólo llegaron a emplearla para el forjado de una de sus obras²⁰⁸ sino que cuando fundaron la empresa “Prenasa, Prefabricados Navarros S.A.” en Olazagutia (Navarra), se inspiraron en ella a la hora de diseñar su primera vigueta de hormigón.



Forjado Stahlton, sin capa de compresión continua de hormigón en su parte superior.
Dibujo del autor.

De este grupo de modelos patentados hay que distinguir dos tipos de forjados. Por un lado, aquellos en los que la cerámica aparece únicamente en la formación del entrevigado, con bovedillas de formas variadas, y con una parte resistente construida *in situ* mediante la colocación de varillas de acero y un posterior hormigonado. Según cuenta Andrés Tellería,²⁰⁹ socio de la empresa “Tejas y ladrillos del Oria S.A.”, la bovedilla de patente italiana denominada “FRANCARD” (acrónimo de FRANCISCO CARDarelli), que llegó a utilizarse en algún caso aislado, formaría parte de este grupo.

Y por otro lado estarán las soluciones en las que, además del entrevigado, la cerámica colaborará parcialmente en la formación de la parte resistente. Estas semiviguetas presentarán también formas diversas dependiendo del fabricante y servirán tanto para alojar la armadura de positivos de la vigueta (incluso el de negativos en algún modelo) como para dar continuidad al techo del forjado mediante un acabado continuo cerámico. Algunas de ellas, como las del anteriormente citado forjado “STAHLTON”, tendrán la consideración de semiviguetas cerámicas

²⁰⁷ ITEC, autores varios. *Recomendaciones para la terapia de forjados unidireccionales de viguetas autoportantes de hormigón*. ITEC, 1992. Anexo 3, pp. 103-5

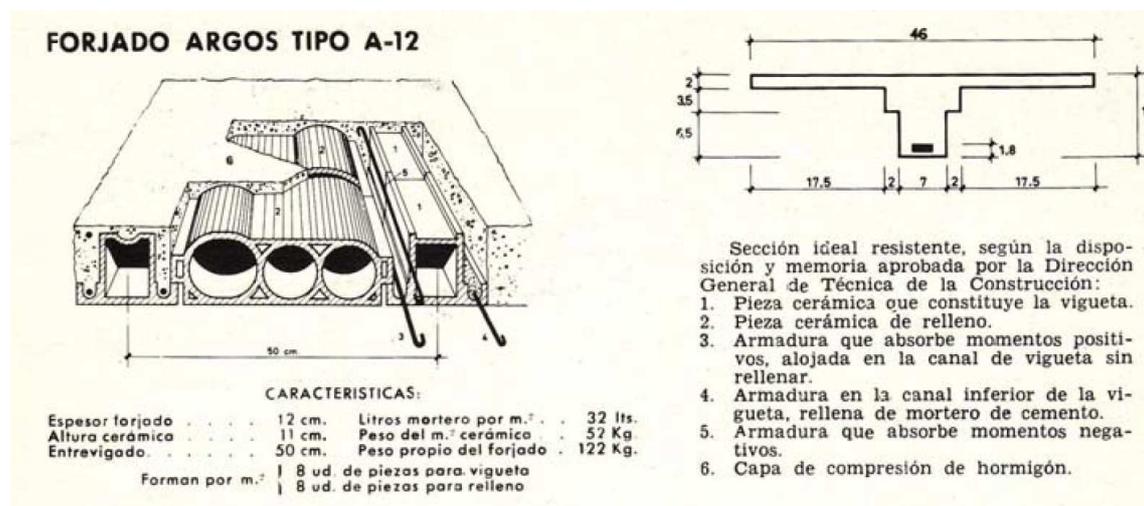
²⁰⁸ Edificio de 28 viviendas en Mendilauta, 21 de Zarautz, proyectado en 1965 por el arquitecto Roberto Martínez Anido.

²⁰⁹ Entrevista realizada el 14 de diciembre de 2010 en Donostia.

pretensadas. Habitualmente, este tipo de piezas venían armadas desde taller ya que aunque podían completarse en obra con alambres, barras, cordones o cables de acero que se pretensaban antes del hormigonado, los medios auxiliares exigidos para ello eran importantes y requería, además, de una ejecución muy delicada.

También se incluiría en este segundo grupo un tipo de forjado muy utilizado en esa época en Gipuzkoa: el forjado cerámico "ARGOS". En la memoria del proyecto de 108 viviendas en Compostela, 2-4-6 de Irun, redactado en 1965 por Manuel Aguirre, queda descrito del siguiente modo: "Forjado ARGOS con viguetas prefabricadas de cerámica armada, inc/ bovedillas, relleno de hormigón con gravilla y capa superior de 2cm".

Existían varios modelos de este tipo de forjado en función de la altura del forjado. En todos ellos, la pieza que conformaba la vigueta contaba con dos canales laterales en su parte inferior donde quedaba alojada la armadura destinada a absorber el momento positivo. Estos canales se rellenaban con mortero de cemento y al quedar las varillas totalmente rodeadas de mortero se evitaba su contacto directo con las paredes cerámicas y la transmisión de esfuerzos a éstas. El resto de la vigueta así como la capa de compresión se completaba en obra con hormigón.



Forjado "ARGOS" tipo A-12, para una altura total de forjado de 12cm, definido en una ficha técnica de los años setenta.

Imagen extraída de la Tesina *La evolución de los forjados de edificación hacia unas técnicas más competitivas económicamente* de Vicente, J. UPC, 2009. p. 29. Fuente citada en el texto: SINCO S.A. 1975



Forjado "ARGOS". Se observa la diferencia granulométrica entre el mortero fino que rodea las varillas y el hormigón de la parte superior de la vigueta y de la capa de compresión.

Trabajos de rehabilitación en el edificio de 36 viviendas en Nafarroa, 27-29-31-33 de Zarautz, proyectado en 1967 por Roberto Martínez Anido.

Fotografía del autor.

Pero sobre todo, las bovedillas cerámicas tomarán parte en la conformación del forjado más utilizado en la época: el "FORJACER". Así aparecerá descrito en todos los proyectos y aunque el término pueda inducir a pensar en otra marca patentada más se trataba, en realidad, de todo lo contrario. Se denominaba de esta forma genérica al modo tradicional de construir forjados mediante bovedillas prefabricadas y viguetas elaboradas totalmente *in situ*. En el espacio de aproximadamente 10 cm que se dejaba entre dos hileras de bovedillas, se colocaban una o varias varillas en el fondo del encofrado y se rellenaba el conjunto con hormigón.

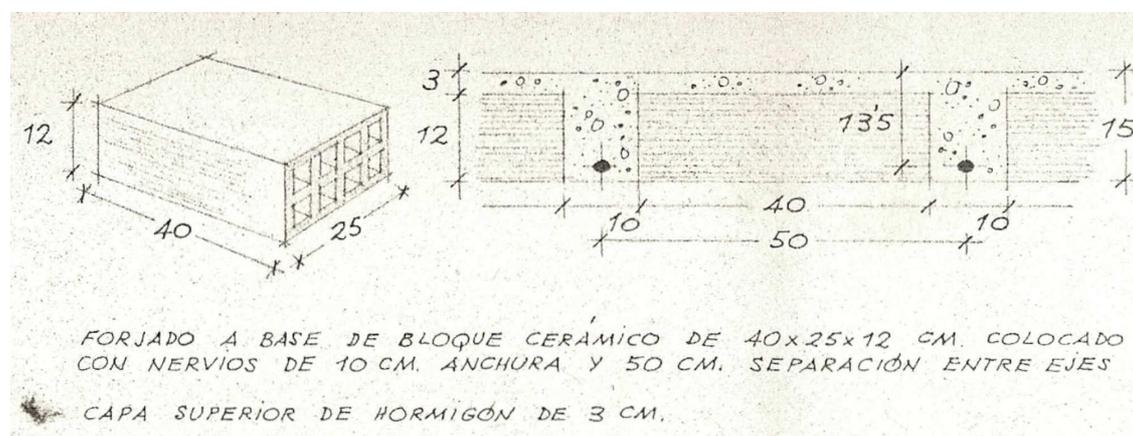
En el caso de Gipuzkoa, se emplearon dos tipos de piezas cerámicas para conformar el entrevigado de este tipo de forjado. La primera de ellas tenía la forma de un ladrillo de gran dimensión y se fabricaba en dos formatos: 40x25x12 cm y 40x20x15 cm. Fue un invento de la empresa "Tejas y ladrillos del Oria S.A.", empresa afincada en Andoain que se creó a mediados de los años cuarenta por iniciativa de una asociación de fabricantes de ladrillo de Gipuzkoa.²¹⁰ Junto con la pieza, distribuían un manual en

²¹⁰ Según Andrés Tellería, la idea original era contar con una fábrica en común que sirviera para surtir de ladrillo al resto de ceramistas en periodos de escasez. Pero su producción creció enormemente y llegó a superar a la del resto de fabricantes. Con el tiempo, algunos socios dejaron de invertir en la empresa y la familia Tellería fue adquiriendo una mayor representación en la misma. Consiguieron nuevos socios, entre ellos varios arquitectos, y la empresa se convirtió en un referente en la provincia.

El apellido Tellería está vinculado al mundo del ladrillo desde aproximadamente 1920 cuando otro Andrés Tellería, sacristán de la localidad de Gabiria y abuelo del anterior, adquiere una antigua tejería del vecino municipio de Ormaiztegui y decide mecanizarla. Al no disponer de energía eléctrica y tras comenzar utilizando un gasógeno, realiza una obra faraónica para la época: construye un canal de 3,5 kms para poder llevar el agua procedente de un manantial de Astigarreta hasta donde se encontraba la fábrica y crear un salto de agua que generará electricidad suficiente para abastecerla. Para ello tendrá que perforar un túnel de más de 300 m bajo el monte Garin y comprar varios molinos que quedaban afectados por el desvío.

el que, en función de las características del forjado (dimensión del entrevigado, luces del forjado, espesor, etc), se indicaban el número y los diámetros de las barras de acero a utilizar, el reparto de las correas de apoyo, etc.

Estos ladrillos podían servir también para construir muros de carga aunque principalmente se utilizaron para la construcción de forjados aligerados. Pero como reconoce Andrés Tellería, poco podían aligerar ya que estas piezas presentaban un problema a la hora de colocarlas: con el fin de conseguir la distancia habitual de 50cm entre ejes de entrevigado, los ladrillos se disponían de tal forma que los huecos situados en la testa quedaban enfrentados de forma perpendicular a la zona de hormigonado de la vigueta. Al verter el hormigón, éste penetraba en los huecos de la pieza quedando parcialmente macizada tal y como se puede apreciar en el siguiente detalle:

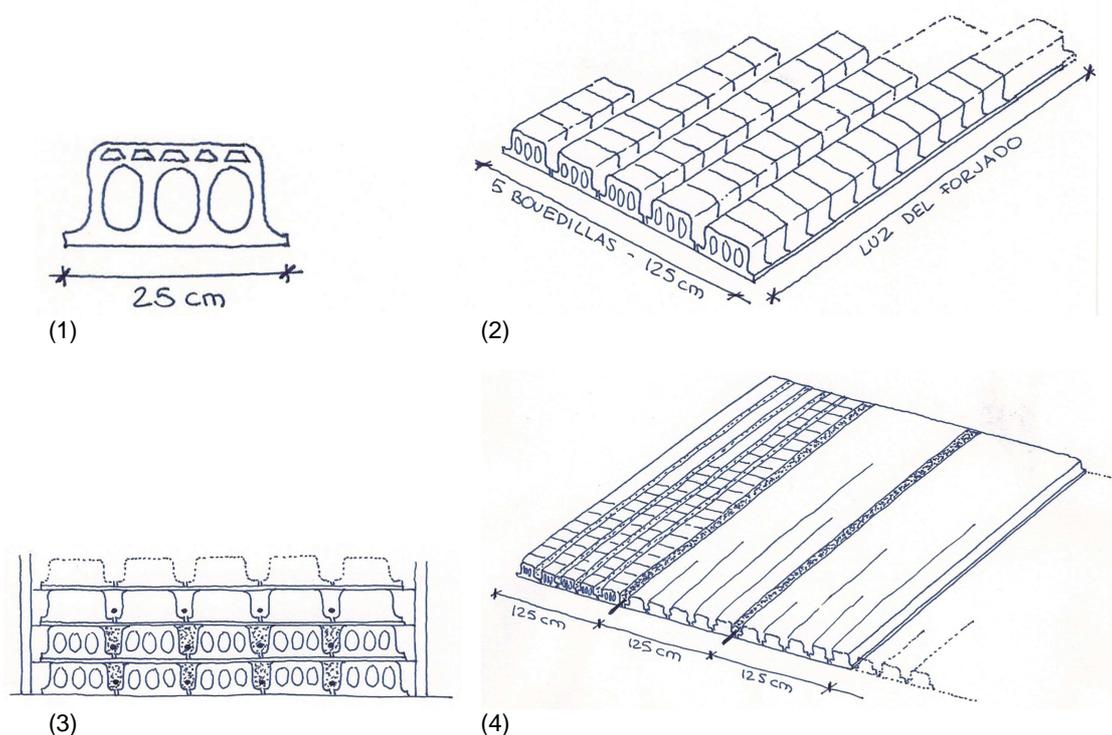


Detalle extraído del proyecto de 108 viviendas en Compostela, 2-4-6 de Irun, redactado en 1965 por Manuel Aguirre. Como resultaba habitual en la época, el detalle no se corresponde con la solución descrita en la memoria del proyecto donde se habla de un forjado tipo ARGOS.

Hacia 1955, patentan una segunda pieza más evolucionada. En este caso, no se tratará de un ladrillo sino de una bovedilla específicamente diseñada para forjados. Será más ligera que la anterior y sus huecos, además de ser más grandes, estarán dispuestos en el canto de la pieza por lo que se eliminará el riesgo de que el hormigón penetre en su interior. A diferencia de la mayoría de las bovedillas fabricadas durante el mismo periodo, sus huecos serán circulares. Contarán, además, con una pestaña en su parte lateral inferior para dar continuidad al techo cerámico y contribuir a elevar el punto de apoyo de la armadura de positivos de la vigueta.

En 1968, para la construcción de la torre de once plantas en Gipuzkoa, 32 de Zarautz, según proyecto de Roberto Martínez Anido, el constructor Pedro Eizaguirre utiliza este modelo de bovedilla (1 en la figura inferior). Dado que tanto el número de forjados como la altura a salvar eran considerables, idea un proceso para acelerar el proceso de construcción: con la ayuda de unos caballetes situados a pie de obra y junto a la zona de descarga del material, va formando hiladas de cinco bovedillas, colocadas

una junto a otra, en una longitud igual a la luz del forjado a salvar (2). A continuación, deposita una varilla de acero en el espacio destinado a cada nervio y los va hormigonando. Sobre la parte superior de esta “placa preconstruida” (por no utilizar el término “prefabricada” al no estar elaborada en fábrica) e intercalando una capa de arena de un centímetro de grosor para evitar la adherencia, prepara una nueva placa. Y así sucesivamente. (3). Una vez endurecidas y enganchándolas mediante unos conectores ubicados en los extremos las eleva con una grúa. Tras depositarlas en la planta y lugar correspondiente, solo restará la colocación de la varilla y el hormigonado del último nervio de unión entre placas contiguas (4). La capa de compresión será mínima ya que según el propio Pedro Eizaguirre, “*la función de las celdillas de la parte superior de la bovedilla era colaborar en dicha función*”.²¹¹

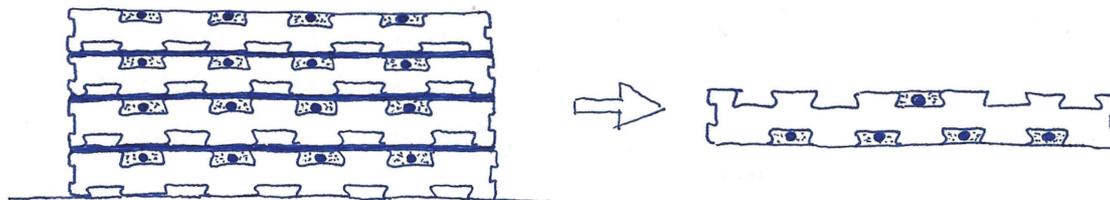


Dibujos del autor basados en las explicaciones y croquis realizados tanto por el constructor Pedro Eizaguirre como por Andrés Tellería, fabricante de las bovedillas, durante las entrevistas mantenidas con ambos.

Otra pieza cerámica que se utilizará con mucha frecuencia durante esos años será la placa “CELETYP” aunque, en este caso, su uso quedará prácticamente limitado a la construcción de tableros de cubierta. Andrés Tellería cuenta que en la factoría de Andoain fabricaban grandes cantidades de este tipo de placa que, en aquellos tiempos, presentaba una forma diferente a la que se comercializa actualmente. Las dimensiones de la pieza cerámica eran de 40x25x3,5 cm y el proceso de elaboración concluía con un armado realizado a pie de obra.

²¹¹ Entrevista realizada el 2 de diciembre de 2011 en Zarautz.

Para su fabricación, en cada uno de los huecos de la parte superior de la placa se introducía una varilla de acero y, tras rellenarse con un hormigón fino, se iban apilando las placas teniendo la precaución de intercalar una ligera capa de arena entre ellas. Una vez endurecida la masa, se les daba la vuelta y ya estaban preparadas para ser utilizadas. El armado podía completarse con la introducción de una varilla en el hueco central de la parte superior a modo de negativo. Con este sistema de armado, mejoraba su respuesta a flexión y podían abarcar luces mayores.



Parte final del proceso de elaboración de las placas "CELETYP".

Dibujos del autor basados en las explicaciones y croquis realizados durante la entrevista por Andrés Tellería.

Dada la asombrosa similitud entre ambos procesos de fabricación, es muy posible que el constructor Pedro Eizaguirre conociera este sistema y se hubiera inspirado en ella a la hora de idear la original elaboración de "placas preconstruídas" en el caso anteriormente descrito.

4.2.4.2 Piezas de hormigón

Las piezas de hormigón prefabricado intervendrán en la construcción tanto de la parte resistente del forjado, en forma de viguetas y semiviguetas, como de la zona del entrevigado, en forma de bovedillas.²¹²

La primera mención expresa a elementos de hormigón prefabricado en forjados se ha encontrado en un proyecto realizado en el año 1963 por Vicente Saralegui en el barrio de Galtzaraborda en Errenteria. En el proyecto inicial plantea un forjado cerámico tipo "ARGOS" pero posteriormente lo modifica e introduce un "forjado tipo AEDIUM, a base de viguetas pretensadas y bloques de hormigón aligerado".

En un proyecto anterior de doce viviendas en Bixkonde, 1 de Zarautz, redactado en 1962 por Javier de Zuazo, se prescribe un forjado tipo "INHOR"²¹³ sobre el que no se aporta más información. No parece, en cualquier caso, que llegara a ejecutarse ya que en el mismo documento, y en flagrante contradicción, se dice que el forjado será a base de "piezas cerámicas y viguetas realizadas in situ".

²¹² Los forjados bidireccionales o reticulares apenas se utilizaron en el caso de Gipuzkoa y, por lo tanto, el uso de casetones de hormigón fue testimonial.

²¹³ INHOR: Acrónimo de la empresa "aplicaciones INdustriales del HORmigón pretensado" que, entre otros productos, fabricaba viguetas, jácenas y bovedillas para forjados de piso.

4.2.4.2.1 Elementos resistentes

La catalogación completa de las viguetas de hormigón precomprimidas que se pudieron llegar a utilizar en aquella época en el conjunto del estado es prácticamente imposible dada su cantidad y dispersión geográfica. A continuación se citan algunas de las más habituales: “AGUSTÍ”, “CASTILLA”, “CONDOR”, “CONDOR MIN”, “COYMSA”, “DUPREC”, “FERROLAND”, “FREYSSI”, “INHOR”, “MADRID”, “MARTINO”, “PALOSA”, “PERFO”, “POSTENSA”, “PREANSA”, “PREHOR”, “STUB” o “VILHER”.²¹⁴ En los proyectos analizados tampoco se han encontrado referencias a ninguna de estas viguetas.

Según algunas de las personas entrevistadas, el empleo de viguetas autorresistentes en el caso de Gipuzkoa fue testimonial. No así el de las semiviguetas o viguetas semirresistentes cuyo uso, a partir de mediados de los sesenta, irá aumentando de forma progresiva. Hasta final de década compartirán protagonismo tanto con las viguetas construidas enteramente en obra (tipo “FORJACER”) como con las semiviguetas cerámicas (tipo “ARGOS”), aunque a partir de los primeros setenta se impondrán claramente.

Desde 1968 hasta el final del periodo desarrollista, la semiviguetas que más veces aparece citada en los diferentes proyectos será la vigueta prefabricada “DC” o “DATEU-DC”. Se trata de una vigueta semirresistente mixta de hormigón y acero, creada en 1958 por la empresa francesa “Davum” y que comenzará a ser fabricada y distribuida por todo el estado a partir de 1964 por la empresa barcelonesa “Dateu S.A.”. En 1967 será aprobada por la DGA bajo número 209/67. Estará formada por dos redondos longitudinales de acero corrugado en la base, una celosía de unión y un fleje en forma de V en la parte superior cuya misión será la de dar rigidez al conjunto.

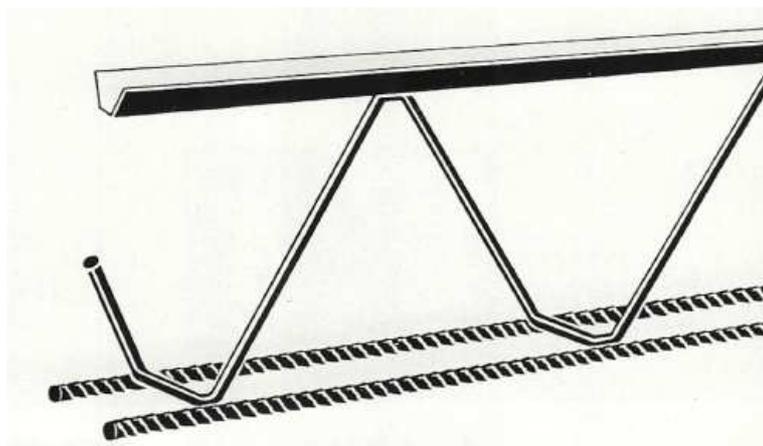


Imagen de la armadura del forjado DATEU-DC, extraído de un anuncio publicado en “Informes de la Construcción”, nº 171, de junio de 1965.

²¹⁴ ITEC, autores varios. *Recomendaciones para la terapia...* pp. 100-2.

En los proyectos analizados no se aporta ninguna información adicional sobre el tipo de vigueta exigido por el arquitecto salvo en uno, en el cual se especifica que los forjados serán *“aligerados con viguetas AEDIUM de entramado metálico triangulado”*,²¹⁵ de donde se deduce que podrían ser del tipo AEDIUM-Z (denominadas “soviguetas” por el fabricante) ya que, además de ser las más utilizadas, eran las únicas que contaban con un entramado metálico de ese tipo.

El último de los productos que aparece prescrito en bastantes de los proyectos de los últimos años será la vigueta “PRENASA”. Estará fabricada por “Prenasa, Prefabricados Navarros S.A.”, empresa fundada por los ya citados Pedro y Alberto Eizaguirre en 1972 y ubicada en Olazagutia (Navarra).

Según sus estimaciones, a partir de su introducción en el mercado a principios de los setenta, *“en el 75% de las obras realizadas en la provincia de Gipuzkoa se utilizaron tanto la vigueta como la bovedilla PRENASA”*.²¹⁶

Su producto estrella será la vigueta semirresistente PERFIL “U” para cuyo diseño, como ya se ha comentado, se inspiraron en la vigueta cerámica de la solución “STAHLTON”. Se trata de una vigueta pretensada de hormigón en forma de U, en cuyo interior se alojan un número variable de alambres de 5 mm de diámetro. Dichos alambres no sobresalían en su extremo, tal y como era habitual en viguetas de otras marcas. Pero según cuenta Pedro Eizaguirre, había técnicos y constructores a los que les gustaba que la armadura de la vigueta contara con una prolongación en la zona de unión con la viga y, con el fin de satisfacer a éstos, suministraban unos conectores en forma de *clip* para ser adosados en el extremo de la vigueta.

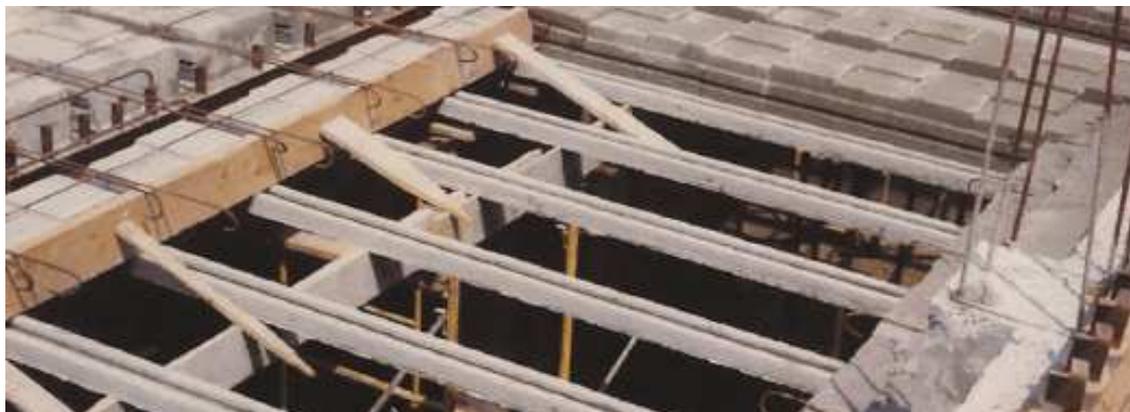


Vigueta semirresistente PERFIL “U” de “PRENASA”. Se puede ver el conector en forma de *clip* que se podía adosar en su extremo. Fotografía cedida por Pedro y Alberto Eizaguirre.

²¹⁵ Proyecto de 36 viviendas en Gurmendi, 1-3 de Zarautz, redactado en 1967 por Roberto Martínez Anido.

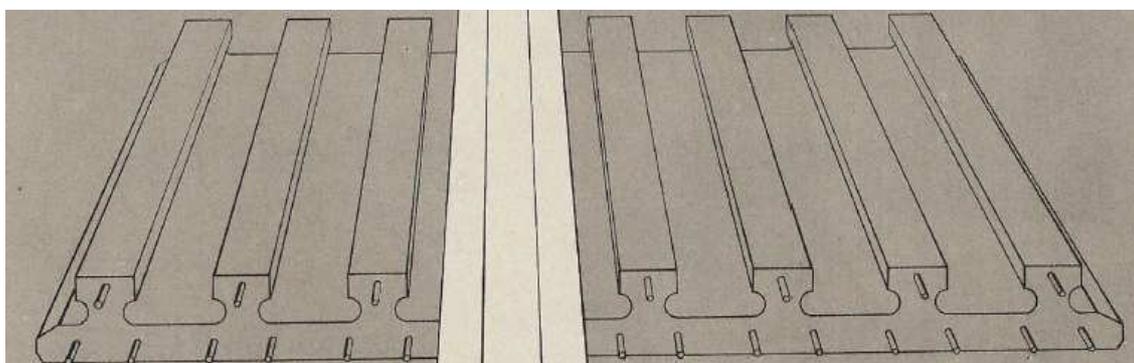
²¹⁶ Entrevista realizada el 2 de diciembre de 2011 en Zarautz.

La primera vez que se utilizará esta vigueta será en una obra en la que sus propios creadores, los hermanos Eizaguirre, intervendrán como constructores.



Primera puesta en obra de una vigueta PERFIL "U" de "PRENASA". Edificio de 30 viviendas en Torre Luzea, 2 de Zarautz, proyectado por Roberto Martínez Anido. Fotografía cedida por Pedro y Alberto Eizaguirre.

Además de esta vigueta, en su catálogo incluirán otra serie de productos cuyo nivel de utilización en esos primeros años será prácticamente nulo, al menos en edificios residenciales. Entre ellos, hay que destacar una placa semirresistente que funcionaba como una prelosa y para cuyo diseño Pedro Eizaguirre se basó en la experiencia de las placas "preconstruidas" de la obra de la torre de Gipuzkoa, 32 en Zarautz.



Placa semirresistente a base de nervios de hormigón. Imagen extraída del primer catálogo comercial de "PRENASA".

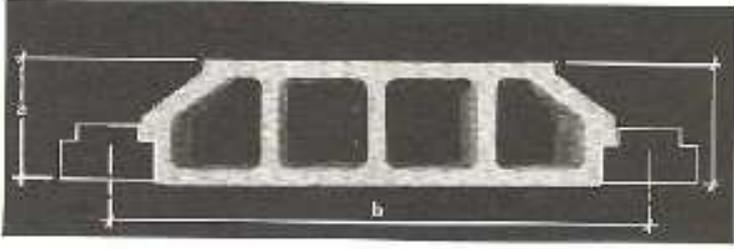
4.2.4.2.2 Elementos aligerantes para entrevigado

Las bovedillas de hormigón prefabricado comenzarán a utilizarse a mediados de la década de los sesenta, a la vez que las viguetas semirresistentes de hormigón, aunque no en todos los casos se utilizarán de forma conjunta. Si las viguetas pretensadas podían aparecer combinadas con bovedillas tanto cerámicas como de

hormigón, las bovedillas de hormigón sólo se utilizarán junto a viguetas de hormigón realizadas *in situ* o viguetas del mismo material, nunca con semiviguetas cerámicas.

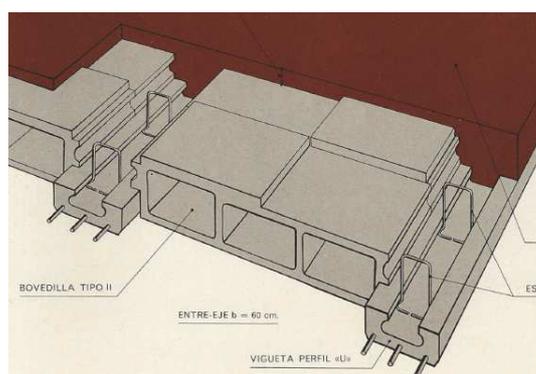
Sus características formales (dimensiones, forma perimetral, número y forma de los huecos interiores, etc) serán muy diversas y variarán en función de cada modelo y de cada fabricante.

a mm	b mm	Largo mm	Peso kg
140	200	200	15,--
180	200	200	15,50
180	200	200	16,--
200	200	200	17,--
220	200	200	18,50
260	200	200	22,--



Ficha de características técnicas de la bovedilla de hormigón tipo ZAPATA, diseñada para ser utilizada junto con la sovigueta AEDIUM-Z. Imagen extraída del "Catálogo AEDIUM de 1967".

La empresa "PRENASA" comercializará una bovedilla de forma singular cuya parte superior tendrá un doble relieve con una mitad dos centímetros más alta que la otra. Pedro Eizaguirre explica el motivo: "La capa de compresión debía ser de 3 cm. Al estar diseñada de esta forma, el hormigón vertido sobre la parte más baja de la bovedilla alcanzaba un espesor de 4 cm mientras que en la parte más alta el espesor pasaba a ser de 2 cm, con lo que la media se cumplía. La ventaja era que, con este cambio de sección, se hacía trabajar a la bovedilla y la capa de compresión funcionaba mejor"²¹⁷. La utilizarán por primera vez en el mismo edificio en el que estrenarán la vigueta PERFIL "U".



A la izquierda, detalle constructivo de la bovedilla de dos alturas de "PRENASA", extraído del primer catálogo comercial de "PRENASA".

A la derecha, fotografía de la primera puesta en obra de la bovedilla de doble altura de "PRENASA" en el edificio de 30 viviendas en Torre Luzea, 2 de Zarautz, proyectado por Roberto Martínez Anido. Fotografía cedida por Pedro y Alberto Eizaguirre.

²¹⁷ Entrevista realizada el 2 de diciembre de 2011 en Zarautz.

Andrés Tellería recuerda los esfuerzos que los fabricantes ceramistas como él debían realizar para convencer a técnicos y constructores de las ventajas que ofrecía la solución cerámica respecto a la de hormigón: *“Les decíamos que las nuestras eran más ligeras, que los techos quedaban mejor, que en aquellas al no haber unión entre los dos hormigones se formaban grietas... Porque al colocar una vigueta realizada con un hormigón de gran calidad, bien vibrado y con un acabado pulido junto a una bovedilla realizada con hormigón pobre para ahorrar en cemento, era inevitable que al lucir los techos se produjeran grietas. Con el ladrillo no ocurría lo mismo ya que ambos elementos estaban fabricados con el mismo material. Era nuestra defensa...”*.

Pero los cambios serán inevitables y con el tiempo, la bovedilla de hormigón se impondrá respecto a la cerámica. Aunque, según comenta el arquitecto Jesús M^a Tanco²¹⁸, será un fenómeno propio del País Vasco y de sus zonas limítrofes ya que en el conjunto del estado seguirá prevaleciendo la bovedilla cerámica durante prácticamente todo el periodo.

4.3 Cerramientos verticales

4.3.1 Las fábricas de ladrillo

4.3.1.1 El ladrillo común

Se denomina ladrillo a la pieza cerámica de forma ortoédrica, fabricada por moldeo, secado y cocción de una pasta arcillosa. La arcilla se compone principalmente de filosilicatos de grano muy fino (inferior a 2 μm) y la utilizada en la elaboración de productos cerámicos para construcción está compuesta por dos minerales, normalmente illita y esmectita, mezclados con otros materiales que no pertenecen a los filosilicatos como los carbonatos, el cuarzo, etc. Sus propiedades plásticas hacen que, mezclada con agua, pueda ser modelada con facilidad.

Dentro del grupo de los ladrillos comunes o ladrillos para revestir, el ladrillo hueco será el más utilizado. Se trata de un ladrillo con una serie de perforaciones horizontales interiores, perpendiculares a los planos de testa, diseñado para ser usado en fábricas que requieran de un acabado final. Estas fábricas de ladrillo hueco se utilizarán para la construcción de cerramientos exteriores de fachadas, particiones y otros cierres interiores. El uso de ladrillos macizos o perforados para revestir será testimonial debido, fundamentalmente, a que los muros de ladrillo con misión estructural, donde podían tener mayor presencia, apenas se utilizarán en el caso de Gipuzkoa.²¹⁹

Los formatos y dimensiones del ladrillo hueco variarán en función de la época, de la zona geográfica y del fabricante. La forma, disposición y número de huecos también.

²¹⁸ Entrevista realizada el 15 de noviembre de 2010 en su estudio de Donostia.

²¹⁹ De los proyectos analizados, sólo se ha encontrado un caso con muros de carga de fábrica de ladrillo. Se trata del cerramiento perimetral de fachada de los bloques de viviendas situados en el barrio de Galtzaraborda de Errenteria, proyectados en 1963 por Vicente Saralegui aunque, incluso en este único caso, el ladrillo empleado no es macizo sino hueco doble de diez huecos colocado a media asta.

Los tres tipos de ladrillo hueco más empleados en las edificaciones realizadas en Gipuzkoa serán la rasilla de tres huecos, el ladrillo hueco sencillo de tres o cuatro huecos y el ladrillo hueco doble de seis huecos dispuestos, tres a tres, en dos hiladas verticales. Sus formatos podrán presentar ligeras variaciones según el fabricante.

La mayor parte del ladrillo común provendrá de una serie de tejerías y fábricas de cerámica situadas en diferentes localidades de la provincia como Ormaiztegi, Andoain, Irun, Donostia, Hernani, Arrona, Zaldibia, Zumarraga o Zarautz. Como se ha comentado, una de las de mayor producción será “Tejas y ladrillos del Oria S.A.”, cuya factoría se construirá cerca de la iglesia de Andoain tras el hallazgo de una importante veta de arcilla en sus proximidades. Todas estas fábricas se abastecerán de arcillas existentes en su entorno más próximo aunque su calidad no será igual en todos los casos y, en consecuencia, la del producto resultante tampoco. En cualquier caso, las prestaciones exigidas a este tipo de ladrillo para revestir no serán excesivas ni por parte de los técnicos y contratistas ni por parte de la prácticamente inexistente normativa de la época.

Los formatos serán muy variados. La rasilla que fabricarán en la factoría de Andoain, por ejemplo, será de tres huecos y tendrá unas dimensiones de 25x12x3 cm. Las dimensiones del ladrillo hueco sencillo, utilizado principalmente en la construcción de la tabiquería interior y la hoja interior de fachada, serán de 30x15x4,5 cm y, a diferencia de los elaborados por algunos otros fabricantes que estarán compuestos por tres huecos, presentará cuatro huecos dispuestos en la misma hilada vertical. El ladrillo hueco doble, por su parte, tendrá unas dimensiones de 25x12x9 cm y se utilizará para la conformación del cerramiento de fachada, la separación entre viviendas, los cierres de patios interiores y escaleras y, en la última fase del periodo, en la separación de estancias dentro de la misma vivienda.

Ante la ausencia de un marco normativo, hecho que se prolongará hasta los primeros años setenta, el único documento que, apoyándose en una serie de normas UNE, dedicará un importante espacio a las características a cumplir por los ladrillos y fábricas será el Pliego de la DGA de 1960. Realizará una clasificación de los ladrillos cerámicos, hablará de las tolerancias formales y dimensionales, de las calidades, de su resistencia y de otras propiedades como la absorción y succión de agua, la heladicidad, las eflorescencias e, incluso, de la dilatación potencial de las piezas. Para los ladrillos macizos y perforados²²⁰, por ejemplo, recomendará los formatos de 24x11,5x5,3 cm y 29x14x6,5 cm, dimensiones que, como se puede comprobar analizando las piezas fabricadas por “Tejas y ladrillos del Oria S.A.”, por ejemplo, no se cumplían en muchos de los casos.

²²⁰ El Pliego de la DGA no distinguirá entre ladrillos perforados y huecos y considerará a todos ellos como perforados. La “MV 201/1972 Muros resistentes de fábrica de ladrillo”, publicada por el Ministerio de la Vivienda en 1972, sí que realizará tal distinción.

4.3.1.2 El ladrillo caravista

La fachada de ladrillo caravista comienza a utilizarse en Gipuzkoa a mediados de los años sesenta aunque será en la década de los setenta cuando adquiera verdadero protagonismo. El hecho de poder resolver tanto el soporte como el acabado de la hoja exterior con un único producto supondrá una auténtica novedad, tanto en el proceso de construcción de la fachada como en las posibilidades de diseño y composición de la misma, y contará con una gran aceptación por parte de proyectistas y constructores. Aunque en los primeros años, la falta de mano de obra especializada hará que muchos arquitectos sean reticentes a ella.

A diferencia del ladrillo común, las tejerías instaladas en la provincia no elaboraban este tipo de ladrillo y, por lo tanto, era necesario traerlo de zonas como Tudela ("Cerámica Añón S.L."), Albacete, Palencia, Jaén o Madrid. No será hasta principios de los años setenta cuando la ya citada "Tejas y ladrillos del Oria S.A." comience a fabricar en Andoain un tipo de ladrillo caravista de aspecto rústico, tal y como ha quedado comentado en el punto 3.2.5 del presente trabajo. A partir de esta primera experiencia, Andrés Tellería incorporará nuevas máquinas y fabricará, entre otros productos, un tipo de ladrillo caravista que presentará una serie de protuberancias superficiales y que denominará "*corteza de árbol*". Se utilizará en algunos edificios construidos en Donostia.

Más adelante, comenzará a fabricar los primeros ladrillos caravista coloreados. Al principio se elaborarán de forma totalmente artesanal mediante una pulverización superficial de polvo de arcilla mezclado con bióxido de manganeso de color negro, con un resultado muy irregular que se acentuará con el tiempo. La escasa adherencia del tratamiento hará que el color se vaya perdiendo de forma desigual. Cuenta Andrés Tellería que algún arquitecto, fascinado con la imagen "novedosa" de alguna de aquellas primeras fachadas, le solicitó expresamente que le fabricara ese tipo de ladrillo. Le costó convencerle que eran el resultado de unos primeros experimentos fallidos y que, evidentemente, no podía repetirlos.

Las principales características de los ladrillos caravista utilizados en Gipuzkoa durante el periodo desarrollista serán las siguientes:

- Tipología: En la mayor parte de los casos, se tratará de un ladrillo de tipo perforado con huecos verticales que asoman por la tabla.
- Texturas y colores: Salvo algunos pocos modelos con texturas de tipo raspado y de tipo rústico, las superficies vistas presentarán, en general, un acabado liso y natural. En cuanto a colores y tonos, predominarán los colores propios de las diferentes arcillas utilizadas en su elaboración, es decir, colores marrones, rojizos, ocre, pardos, cremas, paja (ladrillo de Tudela), etc. No se han encontrado ladrillos esmaltados aunque sí engobados, es decir, tratados superficialmente con minerales arcillosos para alterar su color natural. En algunos casos, las diferentes piezas de un mismo modelo e incluso las superficies de cada una de las piezas

podrán presentar diferentes tonalidades, manchas y zonas ahumadas, realizadas expresamente para conseguir romper la uniformidad de la fachada.



Diferentes paños de fachada de la época realizados con fábrica de ladrillo caravista. Fotografías del autor.

- Formato: Al igual que ocurría con el ladrillo común, no existirá un formato estándar y éste dependerá del fabricante. La dimensión de la soga variará entre los 24 y los 30 cm, la del tizón andará en torno a los 11,5 cm y la del grueso oscilará entre los 4 cm y los 7cm.
- Calidad: Variará mucho de un ladrillo a otro. Se puede observar cómo ladrillos colocados en diferentes edificios de un mismo barrio, construidos en la misma época y expuestos a idénticos condicionantes ambientales han llegado hasta

nuestros días con un envejecimiento muy desigual. La calidad de los materiales empleados, su mezcla, el formateado, el corte o el grado de cocción de la pieza resultarán determinantes a la hora de conseguir una calidad u otra y tendrán una influencia directa en la variación dimensional, las irregularidades, el grado de absorción de agua, las eflorescencias o el nivel de acabado superficial de los ladrillos. En un escenario en el que no resulta fácil definir un ladrillo tipo, se pueden encontrar algunas opiniones coincidentes en cuanto a alguna de las características de los ladrillos caravista. En este sentido, la mayor parte de los entrevistados señalan que el grado de absorción de agua de los ladrillos caravista era, en general, bastante elevado y que era necesario plantear medidas constructivas alternativas para evitar el paso de humedad hacia el interior de la cámara.

4.3.2 El mortero

El Pliego de la DGA de 1960 define los morteros como *“la mezcla de arena u otras sustancias inertes con cal u otro aglomerante de cualquier tipo y agua, formando una masa capaz de endurecer más o menos pronto, ya en el aire, ya en el agua, y adhiriéndose fuertemente a los materiales que une”* y los clasifica en doce tipos diferentes. De todos ellos, el más utilizado será el mortero de cemento Portland, mezclado en ocasiones con cal, y sus múltiples aplicaciones estarán vinculadas, casi siempre, a tareas de albañilería. Servirá para la ejecución de revestimientos continuos, tanto verticales como horizontales, mediante la técnica del tendido; para el levante de fábricas con pequeños materiales conformados como ladrillos, bloques, etc; para la colocación y recibido de un gran número de elementos prefabricados; para la ejecución de recercados de suelos, etc.

Los principales componentes del mortero de cemento Portland como son el cemento, los áridos y el agua, han sido tratados en el punto 4.2.1.2. del presente trabajo. El empleo de aditivos no era habitual aunque empresas como “Sika” o “Iber-Feb” ya contaban con aireantes y plastificantes para mejorar la trabajabilidad del mortero. En cuanto al proceso de fabricación hay que señalar que, a diferencia de los hormigones, los morteros que se utilizaron durante el periodo desarrollista se elaboraban, en todos los casos, en obra. Normalmente se utilizaban amasadoras de diferentes tipos y tamaños aunque en ocasiones también podía realizarse de forma manual mediante un *“batido a brazo”*.

A la hora de determinar la dosificación, el Pliego de la DGA realizaba la siguiente consideración: *“se tendrá en cuenta, como principio general, que la resistencia útil o las cargas que deben soportar los morteros han de ser, aproximadamente, iguales a aquellas a que va a trabajar el material que une el mortero y cuya dosificación, por tanto, estará supeditada al coeficiente de trabajo soportado por el mismo”*. Y en base a ello y, a título orientativo, establecía la siguiente clasificación:

Morteros de Cemento:

TIPO DE MORTERO	COMPONENTES			USO			
	Cemento (Kg)	Arena (m ³)	Agua (m ³)	Albañilería	Mampostería	Revestimientos	Soleras
1 / 1	920	0,680	0,270			X	
1 / 2	600	0,880	0,265			X	
1 / 3	440	0,975	0,260	X		X	
1 / 4	350	1,030	0,260	X	X	X	
1 / 6	250	1,100	0,255	X	X	X	X
1 / 7	215	1,130	0,255	X	X		
1 / 8	190	1,140	0,250			X	X
1 / 10	160	1,150	0,250				X

Morteros de Cal:

TIPO DE MORTERO	COMPONENTES			USO		
	Cal (Kg)	Arena (m ³)	Agua (m ³)	Albañilería	Mampostería	Revestimientos
1 / 1	540	0,780	0,320			X
1 / 2	335	0,960	0,290	X	X	X
1 / 3	240	1,050	0,275	X		X
1 / 4	190	1,100	0,270			X
1 / 5	160	1,140	0,265			X

Morteros de Cal y Cemento:

TIPO DE MORTERO	COMPONENTES				USO	
	Cemento (Kg)	Cal (m ³)	Arena (m ³)	Agua (m ³)	Albañilería	Revestimientos
1 / 1 / 6	220	0,165	0,980	0,170	X	X

No en todos los proyectos se hacía referencia a los morteros. El Pliego de Condiciones estándar incluido en muchos de los proyectos, por ejemplo, ni los mencionaba. Cuando se consideraba necesario realizar algún tipo de prescripción se utilizaba el Pliego de Condiciones Particulares o el Presupuesto y, sólo en ocasiones, la memoria. En cualquier caso, raras veces aparecía la nomenclatura recomendada por la DGA y en general, y al igual que en el caso del hormigón, se recurría al dato de la cantidad de cemento o al de la relación cemento/arena. He aquí algunos ejemplos:

- “Levantes de fachada: ladrillo colocado con tendeles de mortero de cemento de 250 Kg/m³ de dosificación. Raseos exteriores y de escalera: mortero de cemento y arena en proporción de 1:6”. (Pliego). 30 viviendas en Gipuzkoa, 10. Zarautz. 1960. Arq. Ricardo de Beascoa.
- “Cubiertas: será de teja árabe cogida con mortero de cemento de 200 kg”. (Pliego). 10 viviendas en Kulixka, 1. Zarautz. 1960. Arq. Javier Guibert.
- “Los enlucidos de fachada se harán con mortero de tres partes de arena por dos de cemento portland”. (Pliego). 10 viviendas en San Frantzisko Xabier, 8. Irun. 1962. Arq. José Antonio Ponte.

- *“Teja: se recibirán con mortero de cemento Portland, 75 kg/m³, cal apagada, 45 Kg/m³ y arena de mar o ría limpia”.* (Pliego). 10 viviendas en Lampardo, 4. Zarautz. 1970. Arq. Vicente Guibert.
- *“Albañilería: el ladrillo hueco doble estará tomado con mortero de cemento de dosificación 1,6”.* (Memoria). 20 viviendas en Zinkunegi, 7. Zarautz. 1970. Arq. Manuel Sancho Rocamora.

Se observa que el mortero de cemento más utilizado en aquellos trabajos donde las exigencias de calidad eran mayores, como los enfoscados de fachada o los tendeles de ladrillos caravista, era de tipo 1/6 o de 250 Kg de cemento. Resultaba también bastante habitual añadir aditivos hidrófugos a estos morteros especialmente expuestos a la humedad.

La calidad del mortero dependía de varios factores. Por un lado, influían los componentes. De los tres materiales intervinientes, el más determinante resultaba el árido ya que el cemento venía siempre de fábrica y su nivel de control era mayor. Pero el árido tenía diferentes procedencias y su granulometría y composición podían llegar a ser muy variadas. Además de utilizarse arenas extraídas de diferentes canteras, rías,²²¹ playas, etc, podía obtenerse árido incluso de restos de otro materiales. El constructor Pedro Eizaguirre²²² recuerda que en sus obras contaban con una pequeña máquina que molía residuos de todo tipo como ladrillos, morteros, hormigones, etc y que el polvo obtenido lo utilizaban como árido para elaborar mortero.



Fragmento de mortero utilizado como material de agarre en el aplacado de fachada del edificio de 36 viviendas situado en Gipuzkoa, 15 de Zarautz construido en los primeros años setenta. La relación cemento/arena es muy baja y su textura, grano y color denotan que pudo elaborarse con arena de playa (se trata prácticamente de una arenisca).
Fotografía del autor.

²²¹ Para los enlucidos del edificio de 22 viviendas en Salegi, 14 de Zarautz, el arquitecto Juan Manuel Encío prescribe un mortero con *“cemento Portland con arena de río para fábrica”*.

²²² Entrevista realizada el 2 de diciembre de 2011 en Zarautz.

Por otro lado, estaba la mano de obra. Si la calidad de los hormigones realizados en obra dependía, en gran medida, de la predisposición de los operarios encargados de elaborarlo, qué decir de los morteros. De todos era sabido que, al no intervenir el componente estructural, las exigencias para estos últimos eran menores.

Y, el último factor que podía tener influencia en la calidad de la preparación era el del tipo de elemento constructivo al que iba a ir destinado. No era lo mismo preparar un mortero hidrófugo para un enfoscado maestreado y bruñido de fachada que para un mortero de agarre o un mortero para recrecido de suelos.

En este sentido, varios de los personajes entrevistados coinciden en señalar que la adherencia de los morteros destinados al agarre de las piezas de aplacado de fachada, por ejemplo, era uno de los aspectos que más les preocupaba ya que a la ausencia de normativas específicas se unían la falta de control de sus componentes, del proceso de elaboración, del producto obtenido y de la puesta en obra final. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de los aplacados se realizaban mediante morteros de agarre tradicionales (morteros de cemento de una riqueza aproximada de 1:3) cuya adherencia se producía de forma exclusivamente mecánica o física. Aunque el Pliego de la DGA de 1960 ya los contemplaba²²³ y llegaron a utilizarse en algunos casos, la incorporación de aditivos resinosos que pudieran aportar cierta adherencia química al mortero no resultaba todavía habitual. No es de extrañar, por lo tanto, que el comportamiento futuro de los aplacados de fachada les generara muchas dudas.

4.3.3 Los materiales de aplacado

4.3.3.1 Materiales cerámicos y vítreos

Los más utilizados en el aplacado de fachada serán las plaquetas de gres, los mosaicos vítreos y las plaquetas de ladrillo o ladrilletas mientras que como revestimiento de suelos de balcones y terrazas se utilizará sobre todo el baldosín catalán. Al igual que el ladrillo caravista, serán materiales que en la práctica totalidad de los casos provendrán de fuera de la provincia.

Plaquetas de gres

El gres es una pasta compuesta por minerales arcillosos seleccionados, minerales fundentes y arenas silíceas cocidas a altas temperaturas. Durante la cocción, a una temperatura determinada y cuando el proceso de vitrificación aún no se ha completado, la porosidad decrece hasta llegar a ser cero. Pues bien, *“el producto cocido hasta este grado es el gres”*.²²⁴

²²³ “Podrán también, y previa autorización del aparejador, sentarse los azulejos con adhesivos líquidos o pastosos de resinas sintéticas”. Artículo 7.3.8 “Revestimientos con materiales cerámicos”. Pliego de la DGA.

²²⁴ Rincón J.M. y Romero M. *Materiales cerámicos en sistemas constructivos de la edificación*. Actas de las II Jornadas de Investigación en la Construcción. IETCC, 2008. p.1494. La frase entrecomillada es una cita atribuida en el artículo a Álvarez-Estrada, D. (1966 Bol. Soc. Esp. Cer. Vidr. 5, 3, pp. 365-388).

Las plaquetas serán, en su mayoría, del tipo *gres tradicional*. Se obtendrán a partir de arcillas generalmente rojas y su característica principal será el alto grado de sinterización, es decir, su capacidad para obtener una alta resistencia y dureza. Presentarán una gran compacidad y serán impermeables. Los acabados, dependiendo del proceso de fabricación, por monococción o bicocción, podrán ser naturales, rústicos, esmaltados o vitrificados y su terminación será lisa o ligeramente rugosa. La gama de colores será bastante amplia, sobre todo en el caso de las piezas esmaltadas y vitrificadas. La cara interior presentará relieves, generalmente estriados, con objeto de aumentar la superficie de agarre y mejorar la adherencia.

Su uso se extenderá a partir de finales de los sesenta y primero setenta y normalmente se utilizarán de forma combinada con otro tipo de acabados como ladrillos caravista, enfoscados, etc.

Los formatos serán variados y sus dimensiones pocas veces superarán los 20 cm por cada lado. Prevalecerán las piezas rectangulares de 15x10 cm y 20x10 cm y las cuadradas de 10x10 cm y 15x15 cm. Los espesores oscilarán entre 1 y 2 cm.

Se colocarán sobre una capa de regularización previa de mortero de cemento y se adherirán mediante morteros de agarre tradicionales. La dimensión de la junta entre piezas será de 5-15 mm y se rejuntarán con un mortero de cemento de características similares al utilizado para su colocación al que se le añadirán, en todo caso, aditivos hidrofugantes.



Diferentes plaquetas de gres de la época. Fotografías del autor.

Mosaicos vítreos

Los mosaicos vítreos, denominación con la que aparecen prescritos en algunos proyectos de la época, son piezas vitrificadas de pequeño tamaño que, con el objeto de facilitar su puesta en obra, se suministran en formatos de mayor dimensión unidas por su trasdós. Aunque desde el punto de vista de su aspecto y presentación podamos englobarlos en el mismo grupo (se conocerán popularmente como *Gresite*, nombre comercial de uno de ellos), su composición no será la misma en todos los casos.



Anuncio de *Gresite* publicado en la revista *Informes de la Construcción*, nº 139, en abril de 1962.

La gran mayoría de los utilizados en los aplacados de fachada del periodo desarrollista serán de gres, con un grado de vitrificación muy alto. Algunos otros, por el contrario, no contendrán arcilla y estarán fabricados con pasta de vidrio o vidrio reciclado. Estos últimos contarán con los bordes más redondeados y presentarán un brillo y un grado de pulido superficial superior.

Aunque la mayor parte llegarán de fuera, el arquitecto Juan M^a Aguirre²²⁵ cree recordar que había una empresa ubicada en la localidad de Gabiria que se dedicaba a la fabricación de este tipo de mosaicos vítreos y “LOSIL”, empresa Tolosarra especializada en la elaboración de botones para prendas, al parecer también dedicaba parte de su actividad a la producción de estas piezas.

²²⁵ Entrevista realizada el 2 de marzo de 2011 en su estudio de Donostia

La mayoría de las piezas serán cuadradas, con dimensiones de 20x20 mm, 25x25 mm, 40x40 mm, etc. El lado mayor rara vez superará los 50 mm. Su acabado será vitrificado y, en general liso, aunque algunos fabricantes comercializarán variantes con formas geométricas como rombos, puntas de diamante, etc.



Diferentes modelos de mosaicos vítreos utilizados en fachada.
Fotografías del autor.

Comenzarán a utilizarse en los primeros años sesenta y se convertirán en una de las soluciones más características de toda esta década. A partir de los primeros setenta, dejarán de estar de moda y se verán superados por las plaquetas cerámicas y los ladrillos caravista.

A diferencia de las fabricadas hoy en día, la junta entre piezas era mínima y el rejuntado, una vez colocado, pasaba a ser prácticamente inapreciable. Esto hacía que la sensación de continuidad del paño fuera mayor y que la mayor o menor habilidad del albañil por respetar el ancho de junta entre piezas no resultara tan determinante en la calidad del acabado final. La adherencia seguía dependiendo de las características del mortero de agarre aunque, según el arquitecto Jesús M^a Tanco,²²⁶ en el caso de los mosaicos vítreos, se utilizaba un mortero aplicado en capa fina muy rico en cemento blanco.

La utilización de un mortero de calidad y una mayor porosidad de la cara reversa de las piezas de mosaico hacían que, en general, la unión entre ambos materiales resultara bastante solidaria.²²⁷

²²⁶ Entrevista realizada el 15 de noviembre de 2010 en su estudio de Donostia.

²²⁷ En varias obras de rehabilitación dirigidas por el autor del presente trabajo se ha podido constatar que cuando ha sido necesaria la eliminación de mosaicos vítreos la tarea no ha resultado fácil debido al alto grado de adherencia existente entre las piezas y el mortero. Normalmente, los reversos de las piezas no salían limpios tras el desgarro y lo que se producía, más que una rotura adhesiva entre el mortero y la pieza, era una rotura cohesiva del mortero. Aunque no ha podido ser corroborado mediante ensayo es posible que, además de morteros ricos en cemento blanco, se llegaran a utilizar aditivos resinosos con un cierto grado de unión de tipo químico, a semejanza de los morteros-cola utilizados hoy en día.

Plaquetas de ladrillo o ladrilletas

Se tratará de plaquetas de arcilla cocida de color rojizo que, con un espesor aproximado de entre 1 y 2 cm, adoptarán el aspecto exterior de un ladrillo caravista. En el caso de Gipuzkoa, se tratará de una solución exclusiva y propia de los primeros años del periodo desarrollista, es decir, de finales de los cincuenta y primeros sesenta y anterior, por lo tanto, a la del propio ladrillo caravista.

Al tratarse de un simple aplacado, no será necesario el cumplimiento de las leyes de aparejo y, por ello, la continuidad de la llaga vertical será habitual en gran parte de los diseños. Normalmente, las juntas quedarán rehundidas y en aquellos casos en los que se pretenda acentuar la horizontalidad del paño, la junta vertical llegará a ser prácticamente inapreciable. En ocasiones, se protegerá con un barniz o pintura al aceite.



Plaquetas de ladrillo o ladrilletas. Fotografías del autor.

Baldosín catalán

Es el nombre tradicional con el que se conocerán las baldosas con un grado de absorción de agua desde media-alta a alta o incluso muy alta, extruidas, generalmente no esmaltadas y, por tanto, sometidas a una única cocción. El cuerpo es de color rojo o pardo rojizo, propio de la arcilla cocida, de textura poco homogénea y es frecuente que cuenten con pequeños granos, poros o incrustaciones.²²⁸

Aunque se fabricarán en varios formatos, predominarán los cuadrados y rectangulares con dimensiones mínimas en torno a 10-13 cm y máximas de 15-18 cm. En exteriores, su empleo se limitará al revestimiento de suelos en balcones y terrazas y a la cubrición de puntos singulares como albardillas, alféizares, etc.

²²⁸ *Guía de la Baldosa Cerámica*. Generalitat Valenciana, COACV, Instituto Valenciano de la Edificación. Documento reconocido DRB 01/06. 2006.



Baldosín catalán, con cuerpo arcilloso marrón oscuro. Suelo de balcón del edificio de 36 viviendas situado en Gipuzkoa, 15 de Zarautz y construido en los primeros años setenta. Fotografía del autor.

4.3.3.2 La piedra

Por razones fundamentalmente económicas, no será un material muy utilizado durante el periodo desarrollista. Algunos edificios de los primeros años sesenta seguirán haciendo uso de la piedra según los cánones establecidos por el estilo regionalista imperante en las dos décadas precedentes y que estará tocando a su fin. Aparecerá de forma puntual en zócalos de edificios, paños de esquina, perímetro de huecos, etc. La mayoría de los aplacados tratarán de imitar la mampostería concertada y en algunos casos, no sólo la imitarán, sino que llegarán a constituirse como auténticas hojas autoportantes e independientes del soporte. Para ello, se utilizará piedra caliza extraída de canteras próximas, normalmente de la propia provincia, de tamaños diferentes, de formato rectangular, con un reborde y acabado frontal irregular y un espesor medio que oscilará entre 5 cm y 15 cm.



Aplacados de piedra de los primeros sesenta. Fotografías del autor.

Los aplacados de piedra de carácter más moderno y aséptico podrán encontrarse en prácticamente todos los municipios aunque su uso se limitará a las fachadas de determinados edificios residenciales situados en centros urbanos y destinados a viviendas de una calidad media-alta. Salvo casos aislados en los que todo el edificio se aplacará con piedra, se usará combinado con otros materiales.

La piedra arenisca en forma de aplacado aparecerá en contadas ocasiones. Normalmente se utilizará la arenisca “Pitillas” o “Tafalla”, procedente de la ribera navarra, aunque en algún proyecto se habla también de la arenisca de Novelda (Alicante). El uso del granito será testimonial y las que protagonizarán la mayor parte de los aplacados serán las piedras calizas y los mármoles. Algunas de las calizas utilizadas con fines ornamentales se extraerán de pequeñas canteras situadas en la misma provincia de Gipuzkoa. La más conocida será la comercializada bajo la denominación “Gris Deba”. El resto de piedras calizas, al igual que la totalidad de los mármoles y granitos, provendrán de fuera de Gipuzkoa.

La mayor parte de la piedra ornamental para aplacados será suministrada por la empresa “INGEMAR”. Fundada en Usurbil (Gipuzkoa) en 1952 por Lucas Aranzamendi, comenzará trabajando la piedra extraída de sus propias canteras de mármol, como el Negro Markina. En 1959 se adentra en el campo de la transformación del granito y a partir de este momento experimentará un fuerte crecimiento convirtiéndose, tal y como lo corroboran la mayoría de los arquitectos y constructores entrevistados, en el principal proveedor de piedra natural para aplacados de fachada de la provincia.

Las especificaciones de proyecto en relación al tipo de piedra a utilizar son escasas. Se habla de *“revestimiento de piedra natural”, “chapeos de sillería”, “piedra natural caliza de color claro”, “mármol cristalino blanco”, “chapeo de mármol”, “mármol crema”,* etc. Las prescripciones más precisas se han encontrado en dos proyectos:

- *“Fachada de planta baja con chapado de piedra caliza “gris deva” de 0,03 y chapado de cuerpos volados y vierteaguas de piedra arenisca de Novelda de 0,03”.* Edificio de 33 viviendas en Isabel II, 14 de Donostia, proyectado en 1963 por Carlos Casla.
- *“Mármol Colmenar apomazado de 2 cm y abujardado de 3 cm”.* Edificio “Ondarbide” de 77 viviendas en Zumalakarregi, 13 de Donostia, proyectado en 1963 por Luis Alustiza, Fernando Barandiarán y José M^a Anasagasti.

Los chapeos se realizarán con mortero de cemento y en ocasiones, dependiendo del espesor y tipo de piedra, se utilizarán alambres, flejes, grapas o zarpas metálicas situados en el trasdós o en los laterales con objeto de mejorar el agarre de las piezas.



Alambres de acero galvanizado incrustados en el lateral de una placa de piedra arenisca extraída de la fachada del edificio situado en Gipuzkoa, 15 de Zarautz y construido en los primeros años setenta. Fotografía del autor.

Se presentarán en formato rectangular y unas dimensiones que, en cuanto a largo y ancho, podrán llegar a ser importantes para tratarse de un aplacado. Los espesores oscilarán entre 2 cm y 3 cm.

Los tratamientos de acabado superficial serán también variados. En las areniscas predominarán los ligeramente abujardados y en ocasiones las piezas contarán con una cincelación de marco en su cara vista. Las piedras calizas y mármoles, por su parte, estarán apomazadas o pulidas.

4 LOS MATERIALES EMPLEADOS



1



2



3



4



5



6

Diferentes aplacados de piedra natural:

1. Arenisca "Pitillas". Acabado abujardado. Gipuzkoa, 15. Zarautz
 2. "Mármol" (según proyecto). Acabado pulido. Aralar Pza, 1-2. Errenteria
 3. "Mármol Crema" (según proyecto). Acabado pulido. Nafarroa, 69. Errenteria
 4. "Mármol Colmenar apomazado" (según proyecto). "Ondarbide", Zumalakarregi, 13. Donostia
 5. "Caliza de color claro" (según proyecto). Acabado pulido. Karlos I. Donostia
 6. "Mármol cristalino blanco" (según proyecto). Acabado apomazado. Mandasko p., 38-46. Donostia
- Fotografías del autor.

4.3.3.3 Otros materiales de aplacado

Baldosas hidráulicas de cemento

Las primeras experiencias se remontan a finales de la década de los cincuenta cuando los arquitectos Juan Manuel Encío y Luis Peña Ganchegui comienzan a utilizar, como solución de revestimiento principal de alguna de sus fachadas, baldosas diseñadas, en principio, para pavimento de aceras.

4 LOS MATERIALES EMPLEADOS



Uno de los primeros ejemplos de utilización de baldosa hidráulica de cemento en fachada. Polígono Zelai Ondo de Zarautz, proyectado por Juan Manuel Encío y Luis Peña Ganchegui a finales de los años cincuenta.
Fotografías del autor.

Aunque podrán contener áridos finos de diferente tipo, estas primeras baldosas estarán fabricadas básicamente con cemento y agua. Tendrán un formato cuadrado, con unas dimensiones que rondarán entre 20x20 cm y 30x30 cm y un espesor aproximado de 20-25 mm. La superficie presentará un acabado de mosaico con despiece, normalmente, cuadrado y dividido en 9, 16 o, incluso, 81 cuadradillos. Se colocará con mortero de cemento en capa gruesa, sobre paños de fachada raseados previamente con un enfoscado de mortero.



Baldosa hidráulica de cemento despiezada en 16 cuadradillos y colocada con mortero de cemento en capa gruesa. Polígono "Jesús Obrero" de Errenteria. 88 viviendas en cinco bloques proyectados en 1960 por Francisco Antonio Zaldúa.
Fotografía del autor.

Se convertirá en un recurso bastante utilizado en los primeros años sesenta, principalmente en polígonos de vivienda social, aunque a partir de mediados de esta década la introducción de los mosaicos vítreos hará que caiga en desuso.

Baldosas de canto rodado

Al igual que en el caso anterior, se tratará de una baldosa diseñada inicialmente como material de acabado para pavimentos exteriores que, a partir de los últimos años sesenta, algunos arquitectos comenzarán a utilizar como solución de revestimiento de fachada en algunos de sus proyectos. Será un recurso que se seguirá empleando una vez concluido el periodo desarrollista.



Revestimiento de fachada a base de baldosa de canto rodado de río. Edificio situado en Lope de Irigoien, 11 de Irun, construido en la segunda mitad de los años sesenta. Fotografía del autor.

Se tratará de una baldosa compuesta por un conglomerado de cemento, agua y áridos finos y de cuya superficie vista asomarán áridos más gruesos, seleccionados, de canto rodado de río. Las baldosas tendrán forma cuadrada, con unas dimensiones que oscilarán entre los 30 y 40 cm por cada lado y un espesor aproximado de entre 20 y 40 mm. También se colocarán mediante una capa gruesa de mortero de cemento aunque, debido a su mayor dimensión y peso, podrán ayudarse de zarpas metálicas por su trasdós.

Piedra artificial

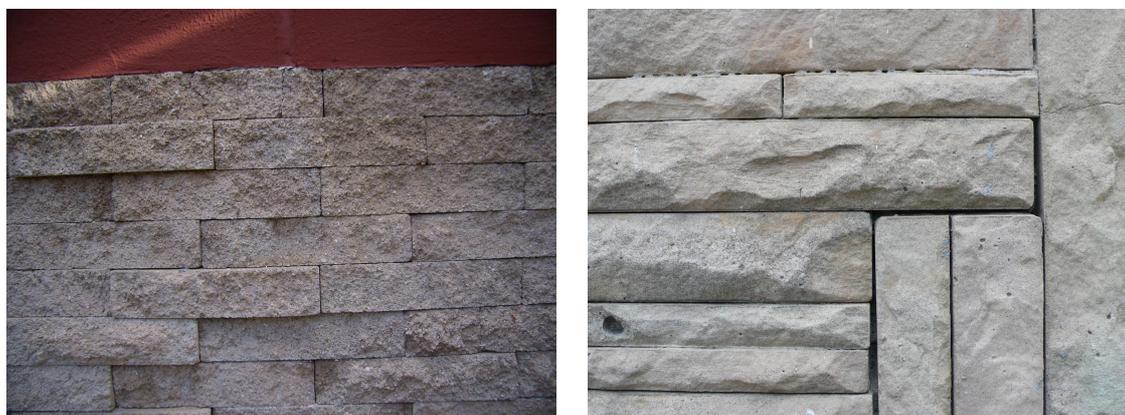
El Pliego de la DGA de 1960, en su artículo 7.1.15, entiende por piedra artificial “*la constituida por china²²⁹ procedente de piedra natural y cemento portland, pudiéndosele añadir un colorante*”. Admite la posibilidad de que sean armadas mediante “*armaduras de redondo normal o corrugado*” y dependiendo del tratamiento superficial define cuatro tipos de acabado:

²²⁹ “China: Piedra pequeña y a veces redondeada”. Diccionario de la lengua española, RAE.

- *Apomazado: Se taparán los poros con lechada de cemento, frotando con taco de madera o mármol.*
- *Pulido: Pulimento con disco de carborundo de grano adecuado.*
- *Piedra labrada: A su debido tiempo se le dará la labra elegida por el Arquitecto.*
- *Piedra lavada: Esta piedra se lava hasta dejar vista y resaltada la china.*

Al igual que las anteriores, contarán con el cemento como principal protagonista ejerciendo la función de conglomerante de la mezcla aunque al contrario que ellas, que habían sido adaptadas a un uso no previsto inicialmente, estarán expresamente diseñadas para su utilización como revestimiento de fachadas. Por ello, la variedad en cuanto a composición, formatos, dimensiones, texturas, colores, etc, será muy grande.

Se tratará de un recurso utilizado, principalmente, en el revestimiento de cierres de planta baja y zócalo de edificios.



Dos ejemplos de plaquetas de piedra artificial.
Fotografías del autor.

Otras soluciones

En algunos edificios, además de los ya comentados, será posible encontrar aplacados de fachada compuestos por otro tipo de materiales. Algunos tradicionales, como la madera en forma de paneles o listones, y otros más novedosos como las chapas de acero o aluminio. En cualquier caso, se utilizarán de forma excepcional y no pueden ser considerados como materiales habituales de aplacado.

En ningún caso se utilizarán como solución de revestimiento principal sino que aparecerán acompañando a otros materiales en determinados puntos de la fachada. Se fijarán de forma mecánica o mediante adhesivo a un sistema de rastrelado realizado previamente en madera.



Revestimiento de mainel mediante chapa metálica estriada (posiblemente de aluminio aunque no se especifica en proyecto). Edificio "Ondarbide" de 77 viviendas en Zumalakarregi, 13 de Donostia, proyectado por Luis Alustiza, Fernando Barandiarán y José M^º Anasagasti en 1963. Fotografía del autor.

4.3.4. Los revestimientos de acabado continuos

En este grupo se incluyen las pinturas, barnices y otros productos de características similares. Se tratará de materiales amorfos, de consistencia más o menos fluida, generalmente coloreados, suministrados en envases cerrados y listos para su uso. Se aplicarán sobre un soporte previo, normalmente en capa fina, mediante la ayuda de una serie de pequeños utensilios de uso manual como brochas, rodillos, pistolas o llanas, conformando un acabado superficial final continuo y regular que mejorará las prestaciones, tanto técnicas como estéticas, del elemento soporte.

Constituirán la principal y casi única solución de acabado de paramentos de fachada de los primeros años del periodo desarrollista. La progresiva aparición de nuevos materiales hará que su protagonismo disminuya y comiencen a utilizarse de forma combinada. Se emplearán también como acabado final y protección de otros elementos constructivos como paramentos interiores de yeso, perfiles metálicos, tuberías, carpinterías exteriores e interiores, etc.

Según el Pliego de la DGA de 1960, los componentes que podrán contener esta serie de productos, serán *los pigmentos*, sustancias industriales encargadas de aportar tonalidades diferentes a los propios y naturales del objeto; *las cargas o extendedores*, para proporcionar resistencia, flexibilidad y dureza; *los pigmentos cubrientes*, para dotar de color, poder cubriente y opacidad; *los aceites*, para actuar como vehículo fijo; *las resinas*, para aumentar el brillo, adherencia y dureza de los aceites y *los vehículos volátiles*, para facilitar su brochabilidad²³⁰, extensibilidad y trabajo en general.

²³⁰ Aunque en el texto del Pliego aparece como "*brocabilidad*", del contexto se deduce que se trata de una errata y que quiere referirse a la *brochabilidad*, es decir, a la mayor o menor facilidad que presenta un producto para ser aplicado a brocha.

Las características que, según este mismo documento, deberán ser consideradas y que “*el Aparejador podrá comprobar, en laboratorio*” serán la finura y limpidez, el poder cubriente, el brillo, el color, el punto de inflamación, la viscosidad, el peso específico, la dureza de la película seca, la flexibilidad, el espesor de la película húmeda o seca, la adherencia y la resistencia al choque, al doblado y al rayado.

El artículo 7.4.16 tratará de las pinturas “*para paramentos verticales u horizontales de cal, cemento o mixtos*”. Los revestimientos de fachada se incluirán en este grupo y se definirán los siguientes tipos:

- *Pinturas de acabado mate a la aguada con pinturas ordinarias al cemento Portland, al silicato y al fluosilicato.*
- *Pinturas de acabado mate con pinturas a la aguada plásticas o “al látex”.*
- *Pinturas de acabado semibrillante a base de caucho o derivados.*

En la mayor parte de los casos, el acabado final consistirá en algún tipo de pintura de cuyas características generales, salvo la esporádica inclusión de términos como *pintura especial para fachadas, pintura plástica, pintura a la cal, pintura hidrófuga, pintura silicatada o pintura puzolánica*, no se especificarán más datos. En algún caso se hablará de un *revoco a la tirolesa*, un tipo de revestimiento consistente en la proyección o el salpicado, sobre un enfoscado previo de mortero de cemento, de una o dos nuevas capas mediante una escobilla o herramienta similar untada en mortero. La superficie final presentará un acabado irregular.



Revoco a la Tirolesa. Edificio de 4 viviendas en Aresti, 5 de Zarautz, construido a mediados de la década de los sesenta.
Fotografía del autor.

En cualquier caso, el modo habitual de prescribir los productos de acabado en la mayor parte de los proyectos de la época no será mediante su definición genérica o la relación de sus características principales sino mediante el nombre comercial del producto a emplear. Los más citados serán los siguientes:

Granulite

Comenzará a ser comercializado por la empresa “Maplex S.A.” en 1961 y, según datos del fabricante, en el 90% de los casos se utilizará para el revestimiento de fachadas. Al tratarse de un producto no tradicional, solicitará ser reconocido mediante el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica (DIT) emitido por el Instituto Eduardo Torroja.

Según la definición reflejada en dicho documento, se trata de *“un revestimiento continuo de gránulos de mármol aglomerados con un complejo de resinas sintéticas en dispersión, corregidas y preparadas adecuadamente con otras adiciones”*²³¹. En los proyectos en los que el nombre comercial del producto no aparece citado se habla de acabados con *triturado de mármol, grano de mármol o grava de mármol*.

El mármol triturado que actuaba como árido se obtenía mediante machaqueo, de canteras nacionales, y presentaba un tamaño que oscilaba entre 0,5 mm y 3 mm. Representaba un 82% del peso total mientras que las resinas que actuaban como aglomerante suponían el 18% restante.

Se suministraba en bolsas de 25 Kg de peso y era de dos tipos:

- *Granulite* grano fino: diámetro de grano < 1 mm. 4 colores.
- *Granulite* grano grueso: diámetro de grano < 3 mm. 29 colores.

Normalmente, el soporte sobre el que se aplicaba estaba previamente raseado con mortero de cemento aunque admitía otro tipo de soportes. El contenido de la bolsa se mezclaba con un 6% u 8% de agua hasta conseguir una mezcla homogénea y trabajable, momento en el cual se procedía a su aplicación sobre el paramento, mediante una llana, en un espesor aproximado de 2-3 mm. El tiempo de endurecimiento duraba como mínimo un día y el acabado podía ser mejorado mediante un barniz acrílico incoloro que actuaba como impermeabilizante y endurecedor superficial.

Pese a su popularidad, en opinión del arquitecto Francisco Bernabé²³² *“el Granulite era un desastre. Se caía. Se desprendía como una piedra. Aunque su presentación comercial resultaba espectacular, la gente no sabía aplicarlo correctamente. El principal problema radicaba en que la fábrica de ladrillo se raseaba previamente con un mortero de cemento con acabado fino. La adherencia que se producía entre el Granulite y el raseo era pésima. Para que funcionara bien tendría que aplicarse*

²³¹ D.I.T. nº 24 (renovación DIT nº 4) *Revestimiento Granulite*, emitido por el IETCC en 1969.

²³² Entrevista realizada el 26 de octubre de 2010 en su estudio de Donostia.

directamente sobre la superficie rugosa de la fábrica de ladrillo desnuda aunque esto requiriera una mayor carga de producto”.

No era el único que opinaba así. En uno de los Informes para obtención de Licencia de Obra redactados por el Aparejador Municipal de Errenteria se dice: *“El granulite previsto como revestimiento de fachadas, se estima que, siguiendo los actuales criterios municipales, no es propiamente un material permanente e inalterable, ya que se trata de una pasta fácilmente desconchable en el futuro de forma irregular, al mismo tiempo que, por su porosidad, admite y retiene toda la suciedad del ambiente, de forma que a la larga, o permanece sucia la fachada, o es preciso pintarla, solución ésta que se trata de evitar”.*²³³

Opiniones negativas que, sorprendentemente, no coinciden con la de la Comisión de Expertos²³⁴ reunida por el Instituto Eduardo Torroja en 1969 para la renovación del DIT que, entre otras, realiza las siguientes observaciones:

- 8.1. *“... ha sido objeto hasta la fecha de numerosas aplicaciones, pudiéndose deducir de los informes de obras realizados y ensayos, un adecuado comportamiento como revestimiento continuo de muros al exterior. Actualmente cuenta con casi ocho años de aplicación en España y con resultados satisfactorios”.*
- 8.3.1 *“Soportes: Para el empleo del GRANULITE como revestimiento de muros al exterior se consideran adecuados, en general, los soportes normales en construcción, tales como: hormigón, cerámica, fibrocemento, madera, metales, enfoscados de cemento...” (el subrayado no es original).*
... deberá presentar una superficie lisa...
... tener suficiente dureza superficial...

Por lo tanto, el problema no radicaba tanto en que no se supiera aplicar correctamente sino que al estar diseñado para ser aplicado en capa fina, como el propio fabricante recomendaba en su ficha técnica (2-3 mm), el alisado previo del soporte de fábrica mediante un enfoscado resultaba prácticamente imprescindible. Como bien dice Francisco Bernabé, para que funcionara correctamente tendría que aplicarse directamente sobre la fábrica de ladrillo y en una capa más gruesa. Pero entonces ya no estaríamos hablando del *Granulite* sino de otro tipo de producto que todavía no había sido desarrollado y que no lo hará hasta una vez concluido el periodo desarrollista: el mortero monocapa.

²³³ Punto d) del Informe del Aparejador Municipal (sin identificar) de 25 de enero de 1973. Proyecto de 36 viviendas en Nafarroa, 71 de Errenteria, del arquitecto Ramón Gabarain para la Inmobiliaria Leku-Eder S.A.

²³⁴ 14 representantes: dos de laboratorios, uno del COAM, uno de la DGA, uno del Sindicato de la Construcción, cuatro de empresas constructoras y cinco del IETCC. D.I.T. nº 24 (renovación DIT nº 4) *Revestimiento Granulite*, emitido por el IETCC en 1969.

Extolite

Pintura al agua para fachadas comercializada por la empresa "Asfaltex S.A.", empresa fundada en Barcelona en 1932 y que durante los años sesenta contaba con una delegación en Bizkaia. En su catalogo de productos incluía también el *Revolite*, una pintura-revestimiento en polvo para fachadas y el *Pitanex*, una pintura de caucho sintético tipo tixotrópico.



Anuncio de *Extolite* publicado en la revista *Informes de la Construcción*, nº 176, en diciembre de 1965.

Feb Revetón y otros

Pintura para fachadas elástica y transpirable que, al presentar cierta carga granulométrica, adquiriría bastante cuerpo. En aquellos años, la fabricaba "Texsa", empresa catalana fundada en 1954. Al arquitecto Armando Roca,²³⁵ por ejemplo, le gustaba mucho un Feb-Revetón de color verde y lo utilizó en muchos de sus edificios. En tantos que, según cuenta el propio Armando a título de anécdota, los distribuidores del producto llamaban a este color, de forma jocosa, "color Roca".

Otras pinturas que aparecerán prescritas en algunos proyectos serán *Plavit*, *Dorvilen* y *Spectrol*.

²³⁵ Entrevista realizada el 19 de octubre de 2010 en su estudio de Tolosa.

4.3.5 Otros elementos prefabricados

Piezas para dinteles, alféizares, mochetas y albardillas

Las piezas prefabricadas que se utilizarán para la conformación de dinteles irán revestidas en la práctica totalidad de los casos y, por lo tanto, su apariencia externa no será relevante.

Serán de hormigón prefabricado e incorporarán armadura. Aunque algunas estarán diseñadas para su uso exclusivo como piezas de dintel, en otros casos se tratará de viguetas o semiviguetas para forjados que se utilizarán también para la conformación de cabezales. Como ejemplo, la vigueta semirresistente perfil "U" para forjados que fabricaba la empresa "PRENASA" que, con un simple cambio en la posición de la armadura, se convertía en la vigueta totalmente resistente perfil "C" para uso en dinteles.

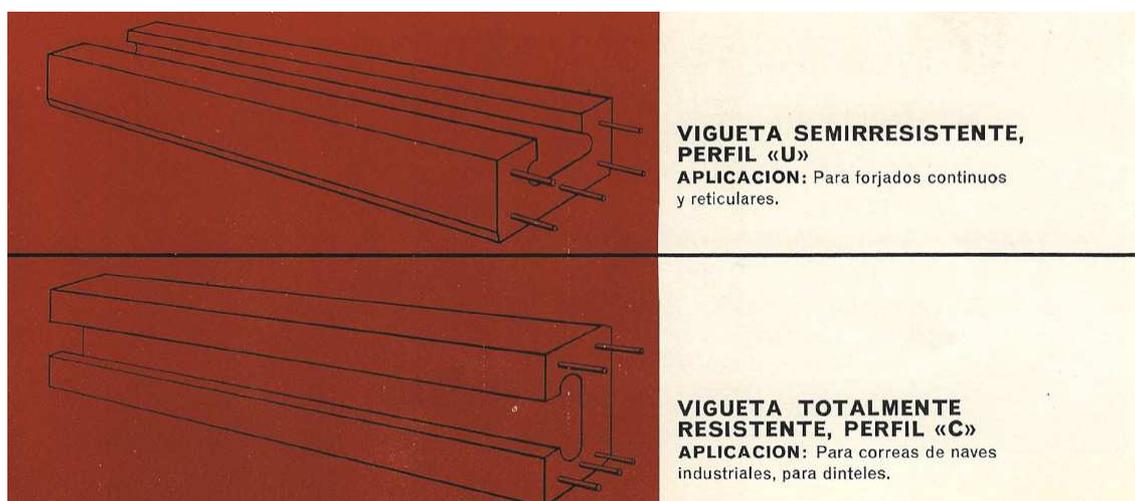
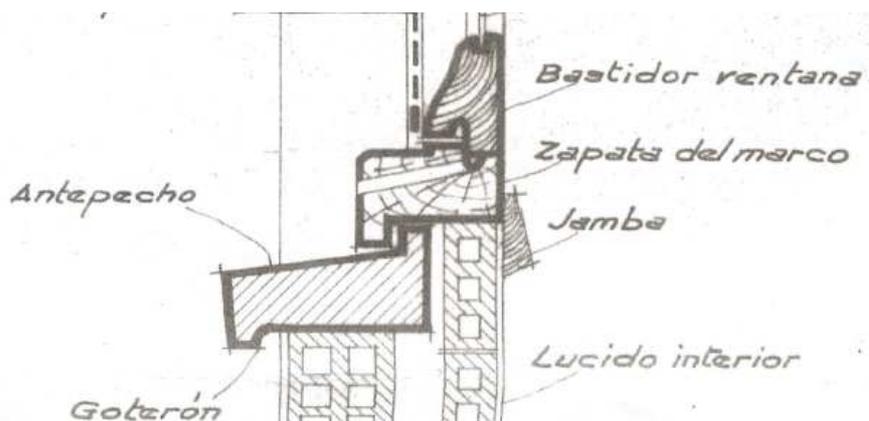


Imagen extraída del primer catálogo comercial de "PRENASA".

En el caso de los alféizares, mochetas y albardillas, al quedar normalmente vistas, su apariencia exterior sí que adquirirá importancia. Serán de piedra artificial, terrazo prensado u hormigón prefabricado (la marca "Postensa" es la más citada) y, al contar con armadura longitudinal en su interior, su grosor superará fácilmente los 5 cm. Presentarán un acabado liso, pulido o mate, de color blanco o gris y, en el caso de los alféizares y albardillas, el borde exterior dispondrá de un rebaje o un resalte, según el modelo, que hará las funciones de goterón.



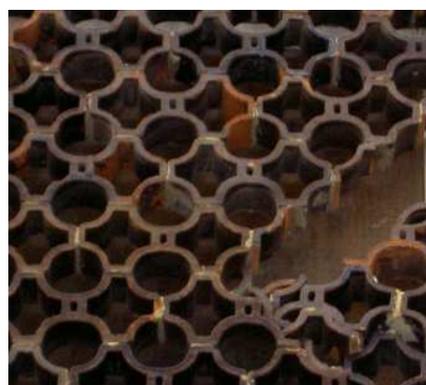
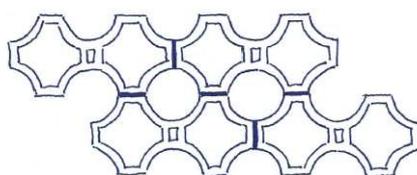
Alfeizar de hormigón prefabricado. Edificio de 16 viviendas en Antziola, 52-54 de Hernani, proyectado por Isidro Setien en 1965.

Las celosías

Las celosías a base de piezas cerámicas o de hormigón constituirán uno de los elementos más característicos de la fachada del periodo desarrollista. Se utilizarán para el cierre tanto de patios situados en testeros de edificios como de tendederos de ropa o lavaderos ubicados en fachadas o balcones.

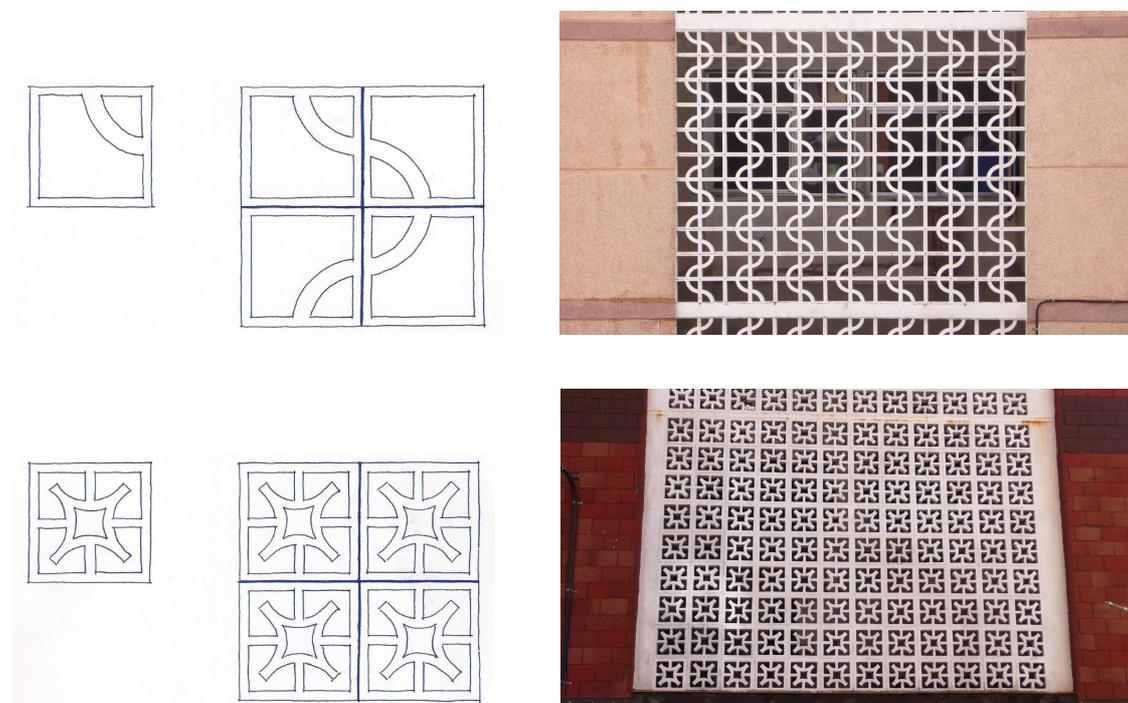
Aunque los formatos y diseños serán variados, todos los modelos, tanto los cerámicos como los de hormigón, compartirán la característica de estar formados por delgadas paredes que irán generando espacios huecos entre ellas. Una vez colocadas, la geometría individual de cada pieza perderá protagonismo, y se crearán nuevas formas que presentarán simetrías respecto a los ejes principales.

Las piezas cerámicas serán en su mayoría de gres y podrán estar esmaltadas. Serán las que presentarán, tanto en su perímetro como en su estructura interna, formas geométricas y formatos más variados. Al tener que colocarse de forma combinada con el objeto de garantizar una estructura autoportante, su espesor será considerable, rondando los 7-12 cm. Se recibirán con mortero de cemento.



Detalle de formación de una celosía de gres esmaltado. Aunque la pieza no cuente con ningún círculo, es la figura geométrica que va a destacar una vez montado el conjunto.
Dibujos y fotografía del autor.

A diferencia de las cerámicas, las de hormigón prefabricado contarán en todos los casos con un perímetro cuadrado o rectangular y sus dimensiones oscilarán entre 20x20 cm y 30x30 cm. El espesor continuará siendo importante. Predominará el color blanco y también se recibirán con mortero de cemento. Las juntas, tanto horizontales como verticales, serán siempre continuas.



Detalle de formación de dos celosías de hormigón prefabricado a base de piezas cuadradas. Dibujos y fotografía del autor.

Ventanales de hormigón

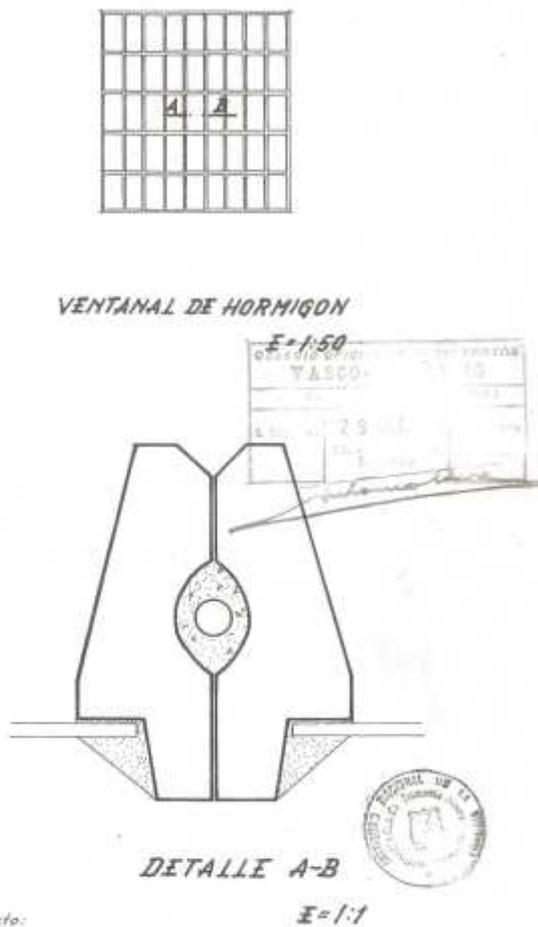
Los ventanales de hormigón, denominación con la que aparecen prescritas en la mayor parte de los proyectos de la época, se compondrán de piezas prefabricadas de hormigón consistentes en un marco perimetral, normalmente rectangular, cuya parte central se cerrará con algún tipo de vidrio. Servirán para permitir la entrada de luz al interior de diferentes elementos comunes como cajas de escalera, patios, etc, por lo que, en ocasiones, llegarán a adquirir gran importancia en la composición de la fachada.

Las dimensiones de las piezas serán variadas (50x50 cm, 50x25 cm...) y el espesor, al igual que en el caso de las celosías, no será inferior a los 5 cms. Las juntas, tanto horizontales como verticales, serán continuas y se armarán con redondos de acero. Las piezas contarán con un muesca perimetral que, una vez introducida la barra, se rellenará con mortero.

La marca que más veces aparece citada es "SAS", empresa catalana fundada en 1900, dedicada inicialmente a la piedra artificial, más tarde al mosaico hidráulico y, a partir de mediados de los cincuenta, a productos ornamentales y decorativos

prefabricados de hormigón. Los ventanales de “POSTENSA” o la empresa guipuzcoana “URKIA”, con fábricas en Errenteria y Oiartzun, también aparecen citados en algunos proyectos.

Para la parte acristalada se utilizarán vidrios traslucidos de textura rugosa o acanalada que aparecerán descritos según su nombre comercial como el vidrio *Rollet* o el vidrio *Listral*.



Detalle constructivo de ventanal de hormigón extraído del proyecto de 60 viviendas en Karmelo Labaka, 1-2-3-4-5 de Hernani, redactado en 1968 por Juan Miguel Rezola.

En el edificio de 24 viviendas de Santamaina, 14-16-18 de Arrasate, los ventanales de hormigón y vidrio adquieren un especial protagonismo ya que, además de en el cierre del hueco de escaleras, se utilizan en la conformación de las barandillas y en la protección visual de la zona del tendedero de los balcones.



Fotografías del autor.

Grandes paneles prefabricados

Su uso será excepcional en el caso de Gipuzkoa. Sólo se han encontrado en las fachadas del singular edificio de la torre de Atotxa de Donostia. La información de proyecto se limita a la siguiente descripción: “*módulos prefabricados de hormigón armado blancos o casi blancos*”. No se aportan más detalles. De la observación visual se desprende que está conformada por piezas de hormigón de color gris, de un ancho aproximado de 1 m y altura variable. El acabado presenta un relieve en forma de estrías verticales cuyo espesor, en el interior del canal, anda en torno a los 7-9 cm y a los 11-13 en la zona del relieve. No se ha encontrado información alguna sobre el sistema de fijación.



Fotografías del autor.

4.3.6 Las carpinterías exteriores

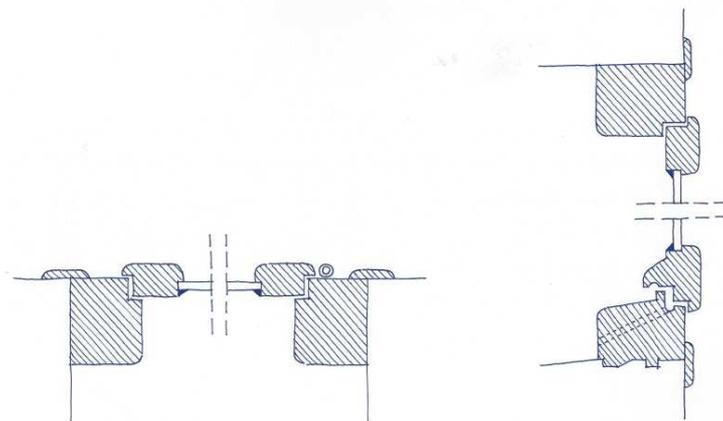
Las carpinterías de madera

La inmensa mayoría de las carpinterías exteriores del periodo desarrollista serán de madera y se fabricarán en talleres repartidos por todo el territorio.

Al tratarse de perfiles de producción artesanal e individualizada para cada caso, la representación gráfica de proyecto estará muy detallada, con secciones y alzados acotados y dibujados, incluso, a escala 1:1. La información complementaria sobre las características de la madera reflejada en la memoria o el presupuesto, por el contrario, no será tan exhaustiva, empleándose expresiones tan vagas como *madera de 1ª calidad*, *madera de pino* o, simplemente, *madera*.

Aunque se utilizarán distintas especies como el roble, el cedro o el Sipo (madera blanda de procedencia centroafricana), la más empleada será la madera de pino. De estas coníferas, las variedades más citadas en proyecto son el *pino norte*, el *pino Roncal*, el *pino Soria* y el *pino francés*.

Las perfilerías serán muy similares. De formas simples, cada corte, muesca, resalte o rebaje cumplirá una función determinada. La sección tipo de una carpintería de madera típica de la época podría ser la siguiente:



sección horizontal

sección vertical

Dibujo del autor.

El Pliego de la DGA va a dividir los tratamientos de protección y acabado de las carpinterías en dos grandes grupos: los barnices y las pinturas. Estas últimas las subdividirá, a su vez, en pinturas mate, pinturas brillantes, pinturas semibrillantes, esmaltes, standoil (o Stand Oil, aceite de linaza cocido) y pinturas al látex. Los acabados que predominan en los proyectos analizados son los barnices y las pinturas esmaltadas. La forma de aplicación será siempre superficial.

En cuanto al sistema de fijación de las carpinterías de madera de esta época, cabe destacar la ausencia de un elemento específico con función de premarco. Las

ventanas apoyarán directamente sobre el alféizar o sobre la cabeza del tabique interior y se anclarán lateralmente a las mochetas de la fábrica de ladrillo. Las juntas resultantes quedarán ocultas mediante jambas.

Las carpinterías metálicas

La presencia de carpinterías metálicas se limita a unos pocos edificios de la capital guipuzcoana. No se puede decir, por lo tanto, que se trate de una solución habitual de este periodo aunque el ejemplo más antiguo que se ha encontrado se remonta a los primeros años sesenta. Concretamente al año 1962, en el que José M^º Muñoz Baroja proyecta el edificio situado en Madrid hiribidea, 14 en el que prescribe una “*carpintería exterior metálica*”. El edificio de los números 4 y 6 de la misma calle, proyectado diez años más tarde por Félix Llanos, incorporará también “*carpinterías exteriores de aluminio*”. El resto de ejemplos lo completan el edificio de Mandasko Dukearen pasealekua, 38-46, de 1969 y también de Félix Llanos, la anteriormente citada Torre de Atotxa de Mariano Oteiza y Juan Cruz Saralegui con “*carpinterías metálicas de aluminio anodizado*” (el primer proyecto de Félix Llanos para este edificio también las incluía) y las dos torres de Larratxo, 24-26, cuyo proyecto definitivo será redactado en 1973 por Antonio Olaso.

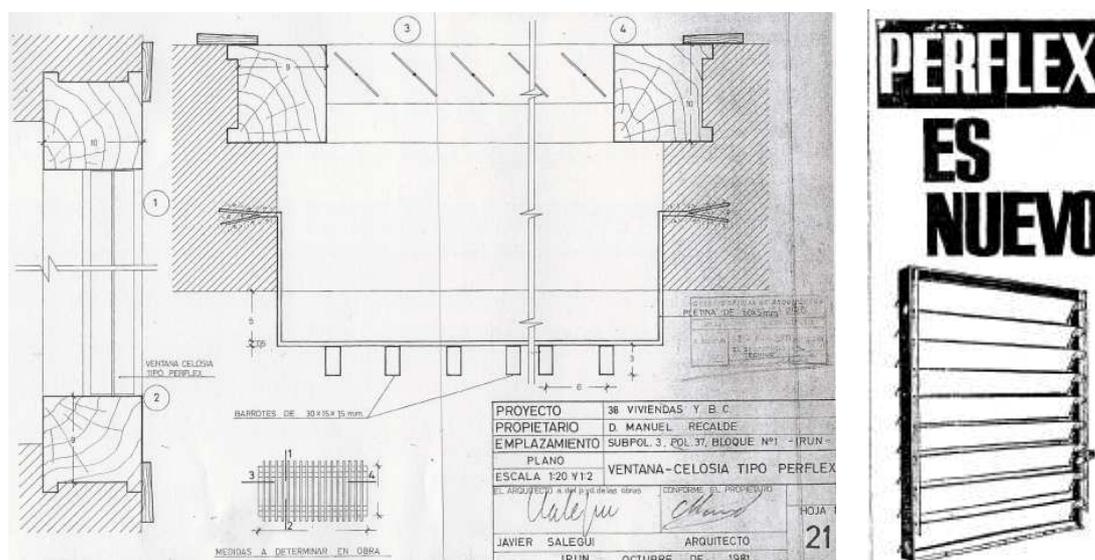
Se tratará de perfiles de diseño muy simple con un acabado de protección, en todos los casos, anodizado. El color resultante será el gris claro o “*gris aluminio*”, como también era conocido. En los expedientes analizados no se han encontrado secciones constructivas de estas primeras carpinterías de aluminio. Se supone que, al tratarse de perfiles industrializados, no era necesaria su representación gráfica detallada en proyecto. Algunas de las empresas dedicadas a la fabricación de carpinterías de aluminio con delegaciones comerciales y de asistencia técnica en el País Vasco, además de la vitoriana “URSSA”, eran “Alusud S.A.” que utilizaba perfilería de la marca “Technal”, “MMM” (Manufacturas Metálicas Madrileñas), “Cointra” o “Alusa”.



Anuncio publicitario de los marcos metálicos de la marca vitoriana URSSA, publicado en la revista “*Informes de la Construcción*”, nº 169, de abril de 1965.

Las celosías graduables

La celosía graduable *Perflex* va a constituir un caso singular de ventana y se empleará en aquellos puntos donde se desee que prime la ventilación y la entrada de luz y no la apertura total del hueco. Los modelos originales de la casa “Perflex S.L.” estarán constituidos por un marco perimetral de aluminio, sobre el que se repartirán una serie de tiras de vidrio paralelas colocadas en sentido horizontal o vertical y que podrán girarse y graduarse, de forma manual, mediante una guía lateral. Un modelo similar de la marca barcelonesa “Gravent” aparece también prescrito en algún proyecto.



A la izquierda, detalle constructivo de una ventana-celosisia tipo *Perflex*, a base de un marco perimetral de madera y tiras de vidrio verticales fijas, extraído del proyecto de 40 viviendas en Arbesko errota 10, de Irún, redactado en 1971 por Javier Salegui. A la derecha, anuncio de la celosisia original *Perflex* publicado en el diario *La Vanguardia Española* el 1 de febrero de 1962.

4.3.7 El vidrio

El vidrio se podrá encontrar en tres elementos constructivos: las carpinterías exteriores de vivienda, los ventanales de cierre de zonas comunes como cajas de escaleras, patios, etc, y las barandillas de balcones y terrazas. En los tres casos, el tipo de vidrio será completamente diferente.

El Pliego de la DGA de 1960 definirá los vidrios utilizables en la construcción de edificios como los procedentes de la “fusión de mezclas de arena con dos bases, una de las cuales deberá ser la sosa o la potasa, y la otra, generalmente, un óxido metálico”. Para el acristalamiento de las carpinterías exteriores de fachada se emplearán dos tipos de vidrios: el vidrio simple o sencillo y el vidrio doble. La elección de uno u otro dependerá, fundamentalmente, de la calidad constructiva y coste de la promoción. Aunque se utilizarán indistintamente durante todo el periodo, el uso del

vidrio doble irá adquiriendo mayor protagonismo con el paso de los años. En las ventanas abiertas a patios interiores prevalecerá el uso del vidrio simple.

Los vidrios simples estarán constituidos por lunas²³⁶ pulidas transparentes, normalmente incoloras, mientras que los dobles estarán formados por dos hojas de similares características que se unirán perimetralmente mediante un marco metálico y cuya separación generará una cámara estanca de aire filtrado y deshidratado que mejorará las prestaciones térmicas y acústicas de la solución.

En la documentación de la mayor parte de los proyectos analizados no se ha encontrado referencia alguna a las características, espesores, tipo o nombre comercial de los vidrios empleados, prevaleciendo el empleo de términos genéricos como *vidrios simples*, *vidrios dobles* o *crisales dobles*. Sólo en un caso aislado aparece prescrito un modelo concreto, el *Parsol*, un vidrio coloreado en masa y fabricado por la empresa “Cristalería Española S.A.”.

Tampoco se describirán los materiales y sistemas que se utilizarán para la unión y sellado de los vidrios a las carpinterías aunque no será hasta la década de los setenta cuando empiecen a utilizarse las primeras masillas de poliuretano de cierta calidad como el *Sikaflex*, un producto desarrollado por la empresa “Sika” en 1968. Una mayor información sobre las masillas de unión utilizadas durante el periodo analizado se puede encontrar, una vez más, en el Pliego de la DGA de 1960 donde dice que se emplearán “*masillas o betún de vidriero, compuesto de un 41% de carbonato de plomo, un 41% de blanco de España²³⁷ y un 18% de aceite de linaza puro*”.

Como ya ha quedado comentado, para los cierres de diferentes zonas comunes será habitual el uso de vidrios traslucidos tipo *Listral* o *Rollet* combinados con ventanales de hormigón. Los moldeados de vidrio traslúcido, por su parte, también conocidos como baldosas de vidrio, cristal de pavés u hormigón traslúcido, apenas se utilizarán en los edificios construidos en la provincia de Gipuzkoa.

Y, por último, estará el vidrio armado, un vidrio de seguridad que se empleará como elemento de cierre de una barandilla típica de la época compuesta por perfiles metálicos y paneles traslucidos. Se trata de un vidrio al que, durante el proceso de colado, se le incorpora una malla reticulada formada por alambres que, en caso de rotura, evita que los fragmentos de cristal se desprendan y caigan. Según el Pliego de la DGA de 1960, “*podrán ser planos o impresos, pero en ningún caso el espesor de la malla será inferior a 1/2 mm*”. En este caso, los diferentes documentos de proyecto tampoco aportarán mucha más información sobre sus características.

²³⁶ Definición de Luna según el Pliego de la DGA de 1960: “*vidrios de primera clase, pulimentados hasta el extremo de quedar sus dos caras perfectamente paralelas y planas, con los cantos pulidos y biselados. El espesor variará entre 4 y 15 mm*”.

²³⁷ Blanco de España: material poroso y ligero, compuesto en más de un 90% por carbonato de calcio de la roca calcárea Creta.

4 LOS MATERIALES EMPLEADOS

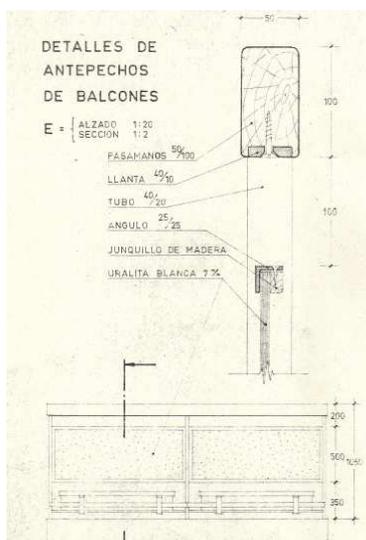


Panel de vidrio armado de la barandilla original del edificio de 8 viviendas en Zumalakarregi, 19 de Zarautz, proyectado por Roberto Martínez Anido en 1964. Fotografía del autor.

4.3.8 Herrería

La herrería se va a utilizar para la conformación de barandillas metálicas de balcones y terrazas. En la mayor parte de los proyectos se habla de *perfiles*, *barandillas*, *barandados* o *antepechos metálicos* o *de hierro*. Tras el análisis de las obras ejecutadas se constata que todas ellas se fabricaron en hierro o en acero. No se ha encontrado, por el contrario, un solo caso construido a base de perfiles de aluminio.

Al tratarse de elementos no industrializados que van a tener que ser fabricados en taller de forma particularizada para cada caso, y al igual que ocurría con las carpinterías de madera, la información relativa a su forma, construcción y diseño se encontrará muy detallada en los diferentes documentos de proyecto.

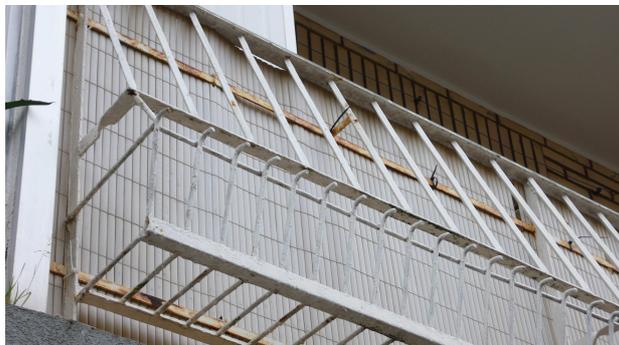


Detalle de barandillas metálica a escala 1:2. Plano extraído del proyecto de 80 viviendas en Loramendi, 2 de Arrasate, redactado en 1966 por Carlos Sobrini.

Las barandillas serán de dos tipos, las constituidas exclusivamente por barras, normalmente verticales, y las que combinarán la estructura metálica con paneles de vidrio armado. En ambos casos, la perfilería será similar. Para los montantes principales se utilizarán tubos huecos de sección cuadrada o rectangular de 40-50-60x20-30-40 mm o pletinas y llantas macizas de dimensiones variables. La fijación de estos montantes a la base se realizará mediante la introducción directa de su parte inferior en el hormigón del forjado, en el hormigón de la capa de recrecido del suelo o en la fábrica de ladrillo del antepecho según el caso. En ocasiones, los montantes podrán incorporar angulares o patillas para aumentar la superficie de anclaje y facilitar el recibido. Rara vez se producirá una fijación atornillada sobre el acabado del suelo o del murete.

Para la conformación de los paños de la barandilla se utilizarán pletinas, llantas, angulares, tubos, cuadradillos, redondos, barras y junquillos de diferente forma y sección. Las uniones se resolverán normalmente mediante soldadura. Algunas piezas se fabricarán y unirán en taller y el resto de empalmes se ejecutarán *in situ*. En ocasiones, el pasamano será de madera y se fijará sobre una llanta metálica longitudinal. También será bastante habitual que el diseño de la barandilla incorpore un vuelo destinado a la colocación de maceteros y jardineras.

La perfilería metálica se protegerá mediante una capa de minio de plomo y se terminará con una pintura al esmalte. Prevalecerán los colores negro y blanco.



A la izquierda, barandilla construida a base de pletinas de hierro y vidrio armado. A la derecha, barandilla formada por barras metálicas de diferente forma y sección incluyendo un espacio volado para maceteros. Fotografías del autor.

4.4 La cubierta

4.4.1 Los acabados

4.4.1.1 La teja

Constituirá la principal solución de acabado de cubierta inclinada del periodo desarrollista. En la práctica totalidad de los casos las tejas serán cerámicas y curvas. En los edificios analizados, no se ha encontrado un solo ejemplo de tejas de cemento u hormigón y, en cuanto a la forma, la teja plana aparece prescrita en un único caso.

Las tejas cerámicas están compuestas por una mezcla de tierra arcillosa y arena. Tras transformarse la arcilla en una pasta de consistencia y finura homogénea y después de haber sufrido una humidificación controlada, la pasta es transformada en placas que se moldean en prensas. Cuando las piezas se acaban de secar, se cuecen en el horno. El tono del color final dependerá de la materia prima utilizada y del grado de cocción alcanzado.²³⁸

Las tejas curvas, *árabes* o *canal* como también aparecen citadas en algunos proyectos, presentan una forma de sector troncocónico (cuyas bases no son circunferencias), y una longitud que varía entre los 30 y los 50 cm. Sus medidas y tolerancias cumplirán lo especificado en la UNE 41 024. Normalmente, no contarán con piezas especiales.

Aunque también se utilizarán tejas traídas de fuera de Gipuzkoa, la mayor parte se fabricarán en tejerías situadas en la provincia como “Nueva Tejería del Urola” en Legazpia, “Cerámica de Oyarzun” en Irun, “Echaide y Cia” en Zestoa, “Tejería Beloqui S.A.” en Zumarraga o “Cerámica de Zarautz” en Zarautz. Pero sin duda, una de las de mayor producción será la más antigua de todas ellas, “Cerámica Celaicoa” de Ormaiztegi. Fundada por Andrés Tellería,²³⁹ sacristán de Gabiria, en el primer cuarto del siglo XX, se dedicará principalmente a la fabricación de teja canal. Según cuenta su nieto, Andrés Tellería,²⁴⁰ la teja que se fabricaba en Ormaiztegi era de muy buena calidad y adquirió gran fama en la época. Comenta que daban mucha importancia al proceso de cocción para evitar, sobre todo, problemas de heladicidad. Recuerda que en un periodo anterior, también se dedicaron a la fabricación de teja plana para lo que contaban con una maquina llamada “revólver” traída expresamente desde Alemania. Aunque pronto desistieron por su complicada elaboración que requería de una pasta especial para evitar que la teja se estropeará durante el proceso de prensado.

Se colocarán alternando hiladas a *canal* y *cobija*. Se dirá que una teja está colocada a *canal* cuando su parte cóncava mire hacia arriba y a *cobija* cuando mire hacia abajo. Una vez colocada la primera hilada de tejas en canal, con la parte más ancha hacia el caballete (o línea de cumbrera) y montando una sobre otra en un tercio de su longitud,

²³⁸ Orduna, P.M. *La gran tejería mecánica de Mendillorri: trabajo práctico de arqueología industrial*. Trabajos de arqueología de Navarra 16, 2002-2003. pp. 230-231.

²³⁹ Ver nota 210 en página 177.

²⁴⁰ Entrevista realizada el 14 de diciembre de 2010 en Donostia.

se colocaba la segunda hilada unida a la anterior o dejando una separación de 1 cm en la parte más ancha. Finalmente se disponía una fila de cobijas que, cubriendo la junta existente, montaban sobre las hiladas canal inferiores que eran las encargadas de dirigir el agua hasta el punto de recogida en la parte inferior del faldón. Las tejas se apoyaban directamente sobre el soporte, se colocaban “a torta y lomo”²⁴¹ y, como se decía en la mayor parte de las memorias, “se recibirán cada 5 hiladas” con mortero bastardo o de cal. Ni los textos ni los planos aportaban más información al respecto.

4.4.1.2 Las placas de fibrocemento

Las placas onduladas de fibrocemento de gran formato, compuestas por una mezcla de cemento Portland y fibras de amianto como refuerzo, constituirán el segundo material más utilizado como revestimiento de acabado en cubiertas inclinadas. Se introducirán en España de la mano de “Uralita S.A.”, empresa que comenzó a fabricarlas allá por el año 1907. Su popularidad llegará hasta tal punto que llegarán a conocerse genéricamente como placas de “uralita”. Aunque también se comercializarán *escamas* (pizarras o tejas) de fibrocemento, apenas se utilizarán en el caso de Gipuzkoa.

En proyecto, aparecerán prescritas de diversa manera aunque prevalecerá el nombre comercial de la más popular de todas, la placa “Granonda” de la anteriormente citada “Uralita S.A”. También serán habituales los términos “placa romana”, “fibrocemento” o, simplemente, “Uralita”.

MAYOR SEGURIDAD Y ECONOMIA CON...

PLACA GRANONDA 110

- **MENOR GASTO DE COLOCACION POR m²**
Menor número de placas.
Menos elementos de sujeción.
- **MAYOR SUPERFICIE UTIL**
Menos solapes
- **PERFECTO ACABADO**
- **ENTREGA INMEDIATA**

DIMENSIONES

375 x
230 x
200 x
187,5 x
150 x
125 x

110

según pedido estamos en condiciones de suministrar este material en distintas longitudes, hasta 375 cm.

FT-00-3 materiales de amianto-cemento **URALITA S.A.**

Anuncio de la placa Granonda 110 de Uralita publicado en el nº 176 de la revista Informes de la Construcción de diciembre de 1965. Se especifica que se trata de *materiales de amianto-cemento*.

²⁴¹ Según el Pliego de la DGA de 1960, “cuando su sujeción es recibiendo la teja sobre la base del faldón de cubierta”.

Estas placas incluirán amianto²⁴² en su composición. Se trata de un material cuyo uso como material de construcción está actualmente prohibido en muchos países, incluido el estado español, debido a los problemas de salud que puede producir la inhalación de las ligeras e inexpulsables fibras de asbesto si se liberan, por alteración, durante el proceso de fabricación o manipulación. En cualquier caso, no será hasta finales del siglo XX cuando el uso del amianto comience a ser debatido entre la comunidad científica y, por lo tanto, durante el periodo desarrollista, las placas de fibrocemento no van a estar cuestionadas en ningún momento. El Pliego de la DGA de 1960 dedica un apartado al fibrocemento y habla sobre los *tipos a emplear*, las *condiciones generales del material*, la *admisión del material*, el *uso* y la *pendiente* sin que en todo el texto se atisbe la más mínima duda sobre su perfecta adecuación al uso previsto.

“Uralita S.A.” comenzará a producir la placa “*Granonda*” en los años treinta. En la siguiente década, ampliará su catálogo con la comercialización de una serie de nuevas placas como la “*Minionda*”, la “*Nevada*” o la “*Romana*”. Esta última, muy utilizada y apreciada en Gipuzkoa según varios de los personajes entrevistados por su original, “moderno” y novedoso color gris oscuro, casi negro, presentará franjas longitudinales lisas entre las que se intercalarán leves resaltes. Se utilizará también como tabique pluvial para protección de medianeras.

Pero no será la única empresa dedicada a la fabricación de placas de fibrocemento. A nivel estatal, “Rocalla S.A.” se erigirá como una de las más importantes, con la serie “*Ormalith*” y otra serie de placas acanaladas, mientras que en el caso del País Vasco se creará, en la década de los cincuenta, la empresa “Fibrocementos Vascos” que ofrecerá también una amplia gama de productos²⁴³.

Aunque se fabricarán en varios colores, en la mayoría de ellas prevalecerán los tonos grises. Contarán con piezas especiales para remates de borde, limahoyas, limatesas, cumbreras, etc y, habitualmente, se colocarán atornillados o sujetos mediante ganchos de hierro galvanizado y tirafondos sobre rastreles o correas de madera de pino de sección variable apoyados sobre un soporte continuo o, directamente, sobre tabiquillos palomeros de ladrillo o cerchas de madera.

²⁴² El amianto es un mineral que se puede encontrar en formaciones rocosas de todo el mundo. Formado por un conjunto de haces de fibras minerales (silicato de cal, alúmina y hierro), ha sido ampliamente utilizado en la construcción debido a sus extraordinarias propiedades mecánicas, comportamiento frente al calor y la abrasión y durabilidad. De los diferentes tipos de amianto, el más utilizado en la fabricación de placas de fibrocemento ha sido el amianto blanco o *crisotilo*, compuesto por fibras blancas y flexibles. El amianto ha sido popularmente considerado como sinónimo de otro mineral, el asbesto. Sus características son similares aunque, según la RAE, las fibras de este último son más largas y rígidas. Para Manuel Regueiro, del Dpto. de Cristalografía y Mineralogía de la UCM, “*el término asbesto se refiere a una textura y no a una mineralogía*”, (*El amianto: mineralogía del riesgo*. Demolición y reciclaje, nº 43, nov. 2008. p. 35) e incluye en el grupo de los asbestos siete minerales diferentes, entre ellos, el *crisotilo*.

²⁴³ Institut d'Estudis de la Seguretat, Autores varios. Informe *Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios*. Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. Barcelona, 2001. pp. 68-76



Placa Granonda de Uralita en los faldones de cubierta del edificio de 8 viviendas en Mendilauta, 20 de Zarautz, proyectado en 1964 por Roberto Martínez Anido. Fotografía del autor.

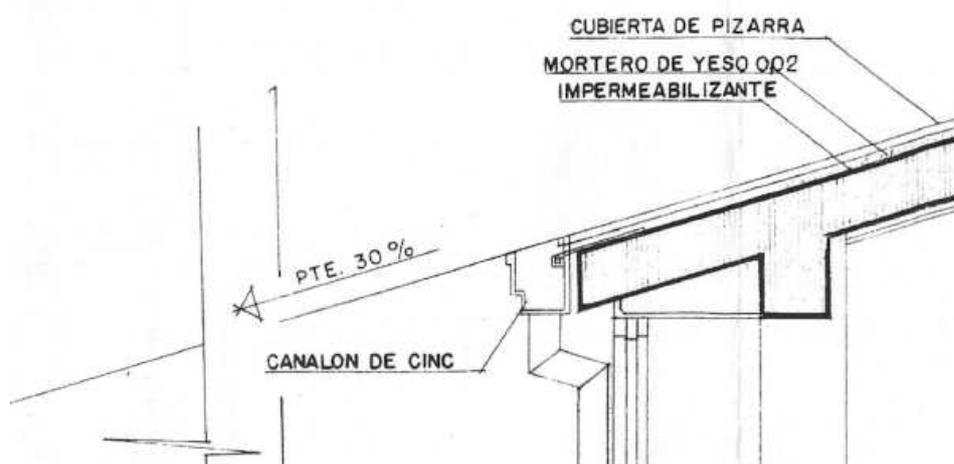
En algunos edificios, su uso se prolongará a los paños verticales, o fuertemente inclinados, de los hastiales y frentes de alero.



Placa Romana de Uralita en parte superior de fachada y cubierta del edificio de 9 viviendas en Makatzena, 2bis de Arrasate, proyectado en 1969 por Jesús Aldama y Antonio Aguirregoitia. Según se describe en proyecto, *“Uralita color placa romana colocada con ganchos de hierro galvanizado sobre cama de rastrel de pino de 4x3”*. Fotografía del autor.

4.4.1.3 Otros materiales

El único material que, además de las tejas y las placas de fibrocemento, llegará a utilizarse en algunos pocos casos como solución de acabado en cubiertas inclinadas será la pizarra. Sólo se ha encontrado prescrito en tres de los proyectos analizados. En la memoria de uno de ellos, la del edificio de 56 viviendas en Karlos I, 2 de Donostia, redactado por Ignacio Casanova en 1968, se dice: *“Impermeabilizando el forjado o losa mediante productos bituminosos de 4 kg/m², raseo de cemento y chapa de yeso para anclaje de ganchos galvanizados de sujeción de pizarra”*. En este caso, más que como protección, se utilizará como simple acabado ya que la impermeabilización de la cubierta quedará garantizada por la capa bituminosa situada bajo la misma.



Detalle constructivo extraído del Proyecto de Karlos I, 2.

Para los acabados de cubiertas planas, el abanico de materiales se amplía. Exceptuando algún caso aislado en el que la membrana de impermeabilización queda a la intemperie o simplemente protegida por una capa de mortero, en la mayor parte de los casos se utilizarán baldosas de materiales y formatos diferentes. Así, los productos que más veces aparecen mencionados en los diferentes proyectos serán el baldosín catalán, el terrazo, la baldosa de gres y la baldosa hidráulica.

4.4.2 Los soportes

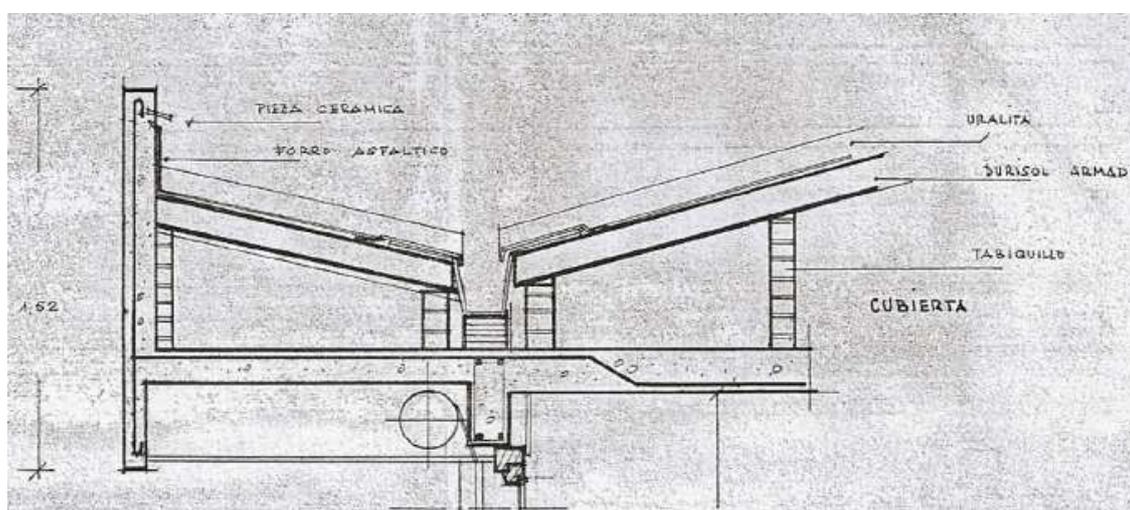
Los soportes o elementos de apoyo de los acabados de cubierta se pueden dividir en dos grandes grupos: los soportes continuos y las subestructuras ligeras.

Los soportes continuos

En las cubiertas inclinadas se utilizarán tanto los propios forjados de hormigón, en aquellos casos en los que formen parte del sistema estructural de la cubierta, como

las placas cerámicas tipo “Celetyp” u otro tipo de placas o tableros apoyados sobre tabiquillos y que, ocasionalmente, podrán contar con una capa de mortero de regularización adicional en su cara superior.

Se utilizarán como soporte tanto de protecciones pesadas (tejas) como de acabados ligeros (placas de fibrocemento). Las características del hormigón, del mortero y de los tableros cerámicos han sido tratadas en puntos anteriores pero no así un producto que aparece prescrito como solución de soporte en dos de los proyectos analizados. Se trata de las placas “Durisol”. En ambos casos, “*planchas de Durisol armadas*” que se colocarán apoyadas sobre tabiquillos y que servirán como soporte de las placas de acabado Granonda de la casa Uralita.



Detalle constructivo extraído del proyecto de 48 viviendas en Nafarroa, 37-A de Zarautz, redactado en 1965 por Roberto Martínez Anido.

Ni los textos ni los detalles gráficos aportan mucha más información. En la memoria de uno de los proyectos se dice que serán de “*hormigón celular*”. En realidad, se tratará de placas de alta densidad compuestas por un aglomerado de cemento y fibras de madera, desarrolladas por la empresa suiza “Durisol” allá por el año 1945. Desde la década de los cincuenta, “Durisol S.A.E.”, concesionario español de la marca, dispondrá de un catálogo comercial en el que ofrecerá, además de las mencionadas placas autoportantes para techos y cubiertas, bloques para muros, placas para cierres de fachada, placas para soleras, cielo-rasos y revestimientos y *hourdis* (bovedillas) para forjados, fabricados todos ellos con el citado aglomerado²⁴⁴. Una de las principales características de este producto, según la empresa, será la de su comportamiento frente al ruido aunque no parece que ésta sea la razón fundamental para su elección como soporte de cubierta en los dos ejemplos hallados. Tampoco queda claro el empleo del término “*armado*” a la hora de referirse al tipo de placa.

²⁴⁴ Las placas para techos y las placas para fachadas aparecen prescritos en algunos proyectos aunque no se aporta más información sobre sus características o modo de empleo.

En cuanto a las cubiertas planas, el soporte dependerá del tipo de solución planteada. En algunos casos se resuelve mediante una capa de hormigón vertida directamente sobre el forjado y que servirá para conformar las pendientes de la azotea, terraza o balcón. En los proyectos resueltos de este modo se dice que dicha capa se realizará mediante *“hormigón pobre”* (bajo contenido en cemento y escasa resistencia), *“hormigón de escorias”* (mezcla de cemento y escorias procedentes de acerías y altos hornos) u *“hormigón celular”* (hormigón poroso aligerado mediante aire introducido, normalmente, en obra). El espesor variará entre los 5 y los 8 cms de media. Sobre esta capa de pendientes se colocará la membrana impermeabilizante y, por lo tanto, su acabado deberá quedar liso y preparado para tal fin.

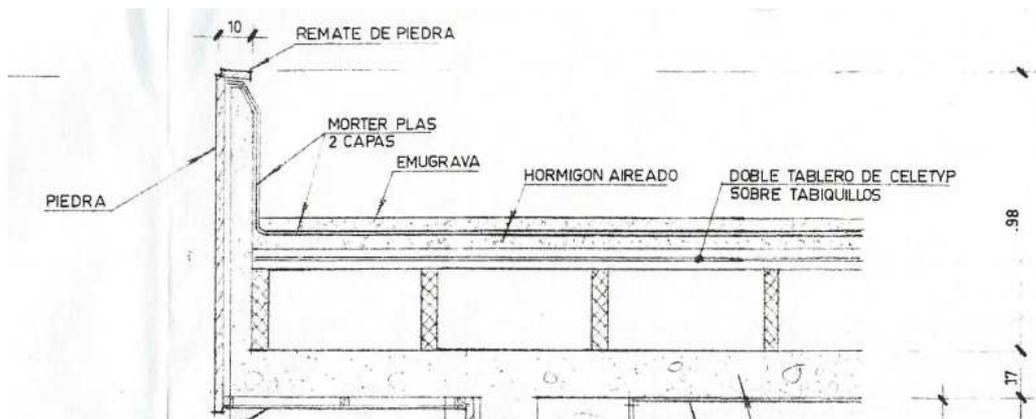
En más de una decena de edificios analizados, las cubiertas planas se resolverán con una solución que se puede asemejar a una variante de la solución de cubierta *“a la catalana”*. Y se utiliza el término *“asemejar”* porque, debido a la ausencia de detalles constructivos y a la falta de una mayor concreción en la descripción de la partida, no es posible establecer las características reales de las cubiertas proyectadas.

El Pliego de la DGA de 1960 definirá las *“terrazas a la catalana”* como un *“cerramiento de cubierta consistente en un tablero flotante de ladrillo sustentado por tabiquillos y protegido por un material de solado”*. Estará construida mediante tableros de dos o más hojas de rasilla apoyados sobre hiladas de tabiquillos de ladrillo hueco que se elevarán sobre el forjado. Las rasillas de los tableros se recibirán *“con yeso negro en la primera hoja y con mortero de cemento en la siguiente o siguientes, y colocadas éstas en diagonal respecto a la hoja anterior”* y *“sin establecer ningún enlace entre los tableros y los tabiquillos, a fin de que el conjunto de aquellos forme un monolito independiente y simplemente apoyado en éstos”*. Y establecerá otro requisito fundamental para poder ser considerada como tal: *“los espacios en que estos tabiquillos dividen la cámara deberán estar comunicados entre sí para facilitar la ventilación, e igualmente, deberán estar comunicados con el exterior”*. Y añade: *“las terrazas irán completamente aisladas e independientes de los muros que circundan y sostienen el tablero”*.

En tres de los proyectos analizados, toda la información que se aporta es la siguiente:

- *“la cubierta será plana a la catalana”*.
- *“una doble placa compuesta por un forjado de hormigón armado y otra de rasilla machihembrada y capa de hormigón de 5 cms sobre tabiquillos, revestidos con impermeabilizante”*
- *“la cubierta plana estará formada por placas celetyp sobre tabicones de apoyo, impermeabilización y protegida por baldosín catalán”*.

Y el único detalle constructivo que se ha encontrado en otro de los expedientes es el siguiente:

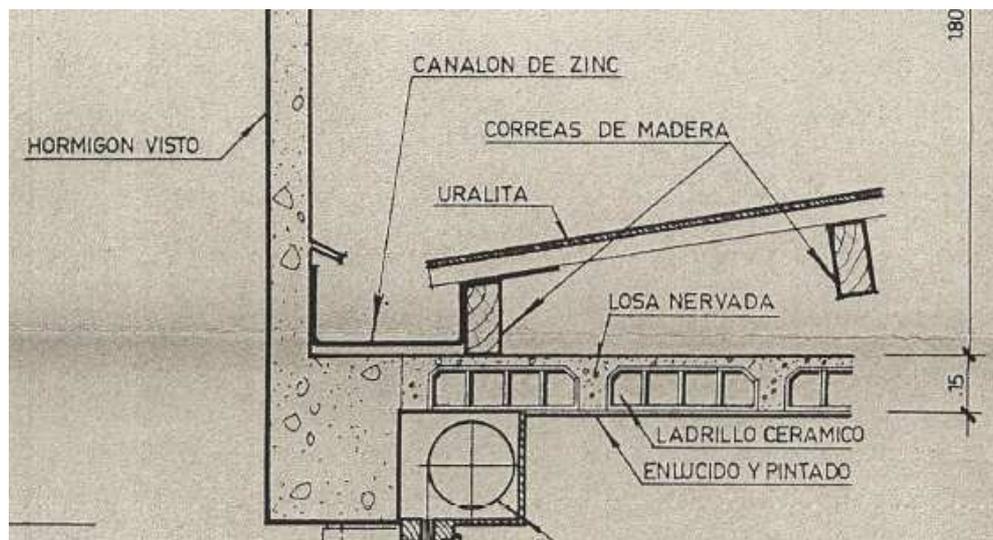


Detalle de cubierta plana extraído del proyecto de 110 viviendas en Mandasko Dukearen pasealekua, 38-46 de Donostia, redactado en 1969 por Félix Llanos. Aunque se le parezca, no se puede considerar estrictamente una *cubierta a la catalana* debido a que el tablero no queda aislado de los muros perimetrales, no parece que la cámara quede ventilada ni tampoco se remata con un material de solado tipo baldosín catalán o similar.

En el resto de proyectos se omite cualquier información sobre la composición del soporte y, en general, tampoco se establecen las cotas mínimas y máximas, la disposición de juntas, los criterios de ejecución, etc.

Las subestructuras ligeras

Las subestructuras ligeras se utilizarán, normalmente, como elemento de soporte de placas de fibrocemento en cubiertas inclinadas. Podrán estar constituidas, bien por vigas, viguetas, correas o durmientes que apoyarán directamente sobre tabiquillos cerámicos y otros elementos estructurales o bien por armazones o cerchas que se levantarán sobre el forjado de la última planta. En general, serán de madera aunque se ha hallado algún ejemplo aislado formado por perfiles ligeros metálicos.



Detalle de subestructura de madera para el apoyo de las placas de Uralita de la cubierta, extraído del proyecto de 120 viviendas en Sorgintxulo, 9-11 de Errenteria, proyectado en 1968 por Félix Llanos.

4.4.3 Los productos impermeabilizantes

Aunque podrán encontrarse en algunas cubiertas inclinadas, se emplearán fundamentalmente como solución de impermeabilización en cubiertas planas, terrazas y balcones. También en las cubiertas de sótanos en urbanizaciones exteriores sobre sótanos e incluso en determinadas soluciones constructivas de fachada requiriendo, en cualquier caso, de un soporte continuo y regularizado para su correcta aplicación.

Salvo la presencia puntual de algunas láminas plásticas, los impermeabilizantes que se van a utilizar durante el conjunto del periodo serán de tipo bituminoso. De hecho, el Pliego de la DGA de 1960, tratará únicamente de los *“impermeabilizantes bituminosos de superficie”* incluyendo en los mismos a *“los materiales básicos denominados oxiasfaltos o los productos elaborados o prefabricados cuyos principales componentes son materiales de tipo bituminoso”*. Pero no será hasta la aprobación de la norma MV 301-1970 *“Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos”* cuando se establezca, por primera, vez una clasificación detallada de los materiales y productos bituminosos a utilizar en las impermeabilizaciones de cubiertas. A partir de su publicación, las solicitudes por parte de los fabricantes de productos bituminosos al IETCC para obtener el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica (DIT) de estos productos van a aumentar de forma considerable.

i.e.t.c.c.	Materiales y procedimientos no tradicionales de construcción DOCUMENTO DE IDONEIDAD TECNICA		C. D. U.: 691.165 S. f. B.: Ln 3
Instituto Eduardo Torroja Castillares - Chamartín MADRID - 16 - ESPAÑA	Fabricante: TEXSA Domicilio Social: Pasaje Marsall, 11 - 13 BARCELONA - 4 España	Lámina impermeabilizante MORTER - PLAS "S" 3 milímetros	D. I. T. N.º 31 CONCESION
			Impermeabilización Étanchéité Waterproofing
RECONOCIDO POR LA UNION EUROPEENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION			

i.e.t.c.c.	Materiales y procedimientos no tradicionales de construcción DOCUMENTO DE IDONEIDAD TECNICA		C. D. U.: 69.024.158 SfB: Nn6
Instituto Eduardo Torroja Castillares - Chamartín MADRID - 33 - ESPAÑA	Fabricante: DURAX, S. A. Domicilio Social: Avda. Caudillo, 393 S. Felid Llobregat Barcelona España	Lámina impermeabilizante POLIDUR	D. I. T. N.º 46 CONCESION
			Impermeabilización Étanchéité
RECONOCIDO POR LA "UNION EUROPEENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION"			

i.e.t.c.c.	Materiales y procedimientos no tradicionales de construcción DOCUMENTO DE IDONEIDAD TECNICA		C. D. U.: 69.024.158 S. f. B.: Nn6
Instituto Eduardo Torroja Castillares - Chamartín MADRID - 33 - ESPAÑA	Fabricante: DANOSA Domicilio Social: Orense, 11 MADRID España	Lámina impermeabilizante DANOPLAX-R	D. I. T. N.º 45 CONCESION
			Impermeabilización Étanchéité
RECONOCIDO POR LA "UNION EUROPEENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION"			

Carátulas de portada de documentos DIT expedidos por el IETCC a diferentes láminas bituminosas entre los años 1970 y 1972.

Tras la lectura de algunos textos de los primeros años se puede extraer la equivocada conclusión de que podía existir cierta confusión en la época a la hora de distinguir entre “aislamiento” e “impermeabilización”.²⁴⁵ El error se produce por el significado que actualmente asignamos a dichos términos ya que en aquellos años era habitual hablar de aislamiento frente a humedades a la hora de referirse a la impermeabilización. De hecho, el propio Pliego de la DGA de 1960 titula su apartado 8.3 con estas mismas palabras, “*Aislamiento contra humedades*”.

Los materiales impermeabilizantes más utilizados durante esos años en Gipuzkoa serán los siguientes:

Papel embreado

Solución típica de impermeabilización de terrazas y azoteas de la primera mitad del siglo XX,²⁴⁶ aparece prescrita en las memorias de unos pocos proyectos de los primeros sesenta sin que en ninguno de ellos se aporten datos sobre sus características, composición o sistema de puesta en obra. Formada por varias capas de papel impregnadas en brea (un derivado del alquitrán), sólo en uno de los ejemplos se llega a concretar algo más cuando se dice que la impermeabilización, aplicada sobre una masa “*hidrofugada*” de hormigón, constará de “*cinco capas de papel embreado*”. La misión del papel será la de armar y aportar resistencia mecánica al material impermeabilizante y, conceptualmente, puede considerarse un precursor de las armaduras bituminosas que, junto a otra serie de productos prefabricados bituminosos, irrumpirán en el mercado en los primeros años sesenta. La mayor calidad y fiabilidad de estos últimos hará que la presencia del papel embreado sea testimonial.

Productos bituminosos elaborados

En este grupo se incluyen las emulsiones bituminosas, los másticos bituminosos y las pinturas bituminosas.

Las emulsiones bituminosas estarán formadas por una dispersión de pequeñas partículas bituminosas en agua o solución acuosa y un agente emulsionante. Podrán utilizarse como recubrimiento impermeabilizante realizado *in situ*, como capa de protección de otras membranas o como imprimación previa y preparación de superficies. Su grado de viscosidad variará en función del uso.

Los másticos bituminosos serán asfaltos naturales, betunes asfálticos o derivados del alquitrán de hulla mezclados con materia mineral fina o fibrosa y consistencia más o menos pastosa. Se podrán preparar a pie de obra o en fábrica. Como carga mineral se utilizarán *fillers* (materia mineral de procedencia diversa finamente dividida) o áridos mientras que la materia fibrosa, normalmente, estará constituida por fibras

²⁴⁵ Sirva como ejemplo la siguiente frase que se puede leer en la memoria del proyecto de 28 viviendas en Mendilauta, 21 redactado por Roberto Martínez Anido en el año 1965: “*impermeabilización con materiales aislantes asfálticos*”.

²⁴⁶ Muchas de las azoteas originales de los edificios del Ensanche de Donostia fueron impermeabilizadas con papel embreado.

cortas de amianto. La "emugrava"²⁴⁷ de la casa "Texsa", también denominada como "terrazo asfáltico especial" por el propio fabricante, constituirá uno de los másticos bituminosos más utilizados como capa de protección y acabado de membranas impermeabilizantes que no dispondrán de otro recubrimiento adicional.

Las pinturas bituminosas podrán servir como imprimación o protección. El objetivo de las pinturas de imprimación será la de realizar un tratamiento previo de la superficie a impermeabilizar para hacerla compatible y facilitar la aplicación de la posterior capa impermeabilizante. Se presentarán en estado líquido y podrán ser de base asfáltica o de base alquitrán. Las pinturas de protección, por su parte, podrán ser líquidas o pastosas y se aplicarán, en capa fina, sobre las superficies de otros materiales bituminosos.

Productos bituminosos prefabricados

Constituirán la familia de productos más utilizada como solución de impermeabilización durante todo el periodo e incluirán dos grandes grupos: las armaduras bituminosas y las láminas bituminosas.

Las armaduras bituminosas estarán constituidas por fieltros (orgánicos, de amianto o fibra de vidrio) o tejidos (yute, algodón o fibra de vidrio) con función de armadura, impregnados en betún asfáltico o alquitrán de hulla. Se suministrarán en forma de rollos y se colocarán *in situ*, en sistema multicapa.

Las láminas bituminosas, por su parte, estarán constituidas por una armadura, un recubrimiento bituminoso por ambas caras y, en algunos casos, una capa de protección. Como producto más evolucionado serán las que ofrezcan mayor garantía.

También se suministrarán en rollos y, en función de su aspecto, podrán ser no protegidas, autoprotegidas o perforadas. Las no protegidas serán lisas y al precisar de una capa de protección adicional quedarán ocultas bajo ésta. Las autoprotegidas estarán especialmente tratadas para quedar expuestas a la intemperie. La protección se garantizará mediante un recubrimiento superficial de gránulos minerales o de láminas metálicas de aluminio o de cobre. Las láminas asfálticas perforadas, por su parte, contarán con una serie de perforaciones uniformemente repartidas para conseguir una adherencia puntual al soporte del aglomerante vertido sobre ella.

En cuanto a la puesta en obra, podrán colocarse en una o en varias capas, adheridas, semiadheridas, clavadas o no adheridas al soporte, en cuyo caso deberán contar con una protección pesada y se deberá tener en cuenta la posible incompatibilidad con otros productos.

Normalmente, las armaduras y las láminas bituminosas aparecerán prescritas en proyecto con el nombre comercial del producto a utilizar. En algunos casos, se cita únicamente el nombre del fabricante. He aquí unos ejemplos:

²⁴⁷ Ver detalle en página 228. En la memoria del proyecto, Félix Llanos describe la "emugrava" como "una emulsión asfáltica con gravilla".

- “Impermeabilización de terrazas y cubierta con Morter Plas”. 120 viviendas en Sorgintxulo, 9-11. Errenteria. 1968. Arq. Félix Llanos.

MORTER-PLAS

láminas impermeables elásticas, compuestas por una armazón de plástico, recubierto con asfalto especial

características:

- no cuartean (aún en invierno).
- mayor durabilidad.
- muy elásticas (300-400 %).
- imputrescibles.

texsa
pasaje marsal, 11 y 13
teléfonos 223 98 74 - 224 93 01
barcelona - 4

productos **IBER-FEB**
Existente esta opción en un recorte con su membrado o alisado y recibirá amplia información **Mortier-Plas**

Anuncio publicitario de la lámina “morter-plas” publicado en el nº 146 de la revista “informes de la Construcción” en diciembre de 1962.

La gama de láminas de oxiasfalto “MORTER-PLAS” de la empresa “Texsa”, además de las primeras en salir al mercado, serán las más prescritas en los diferentes proyectos y, en buena lógica, se supone que las más utilizadas durante el conjunto del periodo desarrollista. Como las presenta la propia empresa, se tratará de un grupo de “láminas compuestas por un armazón de plástico recubierto con asfalto especial”. El DIT emitido en julio de 1970 para el “morter-plas S”, por ejemplo, dice que estará constituido por una “lámina de polietileno modificado por polímeros del isopreno, asfalto oxidado catalítico del tipo 85/60” y como material antiadherente para permitir el enrollado llevará “talco en polvo”. En opinión de la Comisión de Expertos encargada de otorgar el DIT, “el sistema MORTER-PLAS constituye un procedimiento interesante y eficaz como impermeabilización. Así lo confirman las aplicaciones realizadas hasta la fecha, algunas de las cuales datan de 1961, y que han sido visitadas por el Instituto Eduardo Torroja”.

- “Impermeabilizante Ruberoid tipo Carflex en acabado rojo”. 6 viviendas en Zumalakarregi, 18-20. Zarautz. 1963. Arq. Luis Alústiza.

- “*Impermeabilización de terraza con Asfaltex*”. (Asfaltex, nombre del fabricante). 55 viviendas en Isabel II, 16. Donostia. 1964. Arq. Carlos Casla y Ramón Martiarena.
- “*Impermeabilizante de azotea tipo “Dachal DS-10” mediante lámina de aluminio asfalto*”. 56 viviendas en Kale txikia, 2-4. Arrasate. 1964. Arq. Hermenegildo Bracons.
- “*Impermeabilización de terrazas con Aisla o similar*”. (Aisla, nombre del fabricante). 6 viviendas en Urdaneta, 15. Zarautz. 1966. Arq. Javier Unzurrunzaga y Luis M^a Zulaica.

“Productos Aisla” será el primer nombre comercial con el que la empresa “Sánchez-Pando S.A.”, ubicada en Trapagaran (Bizkaia), iniciará su andadura en 1926. Dada la proximidad, sus productos serán muy utilizados en Gipuzkoa.



Anuncios publicitarios de tres empresas fabricantes de láminas asfálticas publicados en la revista “Informes de la Construcción”: “Asfaltex S.A. (nº 197, enero 1968), “Dachal” (nº 140, mayo 1962) y “Productos Aisla-Sánchez Pando” (nº 189, abril 1967).

Láminas de plástico

Constituirán la única excepción a los impermeabilizantes bituminosos. Solo aparecen prescritas en cinco de los proyectos analizados y, en todo ellos, se trata del mismo producto: la lámina “NOVANOL” de la marca “Halesa”. En los cinco ejemplos, salvo el nombre y la aclaración de que se trata de una lámina “elástica”, en un caso y “plástica”, en otro, no se aporta mucha más información sobre sus características. Curiosamente, en el extenso texto del anuncio publicado en el nº 156 de la revista Informes de la Construcción en diciembre de 1963, en el que se detallan sus propiedades, los ensayos de envejecimiento, la resistencia a la tracción o los aspectos relativos a su puesta en obra, no se menciona un dato fundamental: el material del que está constituida.

4 LOS MATERIALES EMPLEADOS

NOVANOL® - HALESA

hoja para impermeabilizaciones estancas



PROPIEDADES La hoja NOVANOL constituye una perfecta impermeabilización de cubiertas debido a su estabilidad a la acción del tiempo, a su elasticidad permanente y a poseer una gran resistencia al impacto y a la rodadura. Las cualidades de la hoja, unidas a una técnica de soldadura idónea desde un punto de vista mecánico y de facilidad de realización, nos permiten obtener un revestimiento impermeable de cubiertos o de compartimentos estancos de absoluta garantía.

ENVEJECIMIENTO DE LA HOJA NOVANOL Muestras de soldaduras con PG-30 han sido sometidas en el Laboratorio Central de Ensayos de Materiales a una prueba de envejecimiento artificial acelerado de cinco años y con temperatura que oscila entre -20° C y +60° C, con períodos de luz del arco eléctrico de carbón y lluvia. Según el expediente n.º 70.382 (20-5-61), no se observa alteración apreciable en ninguna de las muestras envejecidas, en el sentido de que el material no perdió su elasticidad ni se despegaron las zonas soldadas. El NOVANOL es inalterable a la acción de los agentes químicos más usuales.

RESISTENCIA A LA TRACCION Los muestras envejecidas fueron rotas a la tracción en el Reglamento de Plásticos «Juan de la Cueva» (expediente JG/AB-489-5-6-61) con una resistencia de 26 kg/cm² (comparando fuera de la zona soldada). Debido a la notable resistencia al impacto y a la rodadura de la hoja NOVANOL, puede aplicarse de forma que permanezca indefinidamente a la intemperie, sin precisar capa de protección mecánica alguna, siempre que no haya a estar expuesto a un esfuerzo de desgaste mecánico considerable. La resistencia al punzonamiento con carga permanente es de 1,2 kg/mm².

COLOCACION Sobre la superficie de aplicación se extienden las hojas ovaladas, y con el uso de PG-30 y sobre el empalme se adhiere un cubrejuntas de NOVANOL.



Colocación de NOVANOL en el Polvorín Real de Madrid



Central de Guadalupe. Cubierta impermeabilizada con NOVANOL

FABRICADO POR CEPLASTICA EN EXCLUSIVA PARA HALESA
HALESA, N.º 5 de FATIMA, 6 y 8. MADRID. Tel. 230 00 11. IMPERMEABILIZANTES y ADITIVOS DEL HORMIGON

El DIT otorgado al producto en junio de 1971 aclara sus principales características. En él se dice que *“el sistema de impermeabilización monocapa NOVANOL consta en esencia de una lámina continua de policloruro de vinilo que se fabrica bajo patente de marca HALESA, y en exclusiva para ella”*. La lámina podrá colocarse no adherida o adherida mediante un adhesivo *“constituido por una disolución de caucho sintético en un disolvente”*. Los solapes y cubrejuntas se pegarán con un adhesivo orgánico y los encuentros con paramentos verticales y baberos de calderetas con una resina vinílica. Se suministrarán *“en rollos de 20 a 30 m de largo y 1,25 de ancho”* y los espesores serán de *“0,50, 0,70 y 1 mm”*

Las láminas irán siempre protegidas y en cuanto a la puesta en obra, *“para el sistema no adherente, se coloca una hoja continua de cartón, y sobre ella la lámina NOVANOL. Encima de la lámina impermeabilizante se deposita una hoja de papel, posteriormente un mortero de cemento fluido y por último el tipo de protección pesada previsto”*. La impermeabilización adherente, por su parte, se realiza *“pegando la lámina con adhesivo PG-50 al soporte, previamente alisado, y sobre aquella se aplica la protección ligera, que está constituida por polvo de aluminio, mezclado con un compuesto orgánico y una dosis adecuada de resina. Este preparado se proyecta con pistola”*. Serán incompatibles con los materiales bituminosos y, por lo tanto, se deberá evitar el contacto entre ambos materiales.

Láminas de plomo

Se utilizarán exclusivamente en las uniones, remates y encuentros de otras soluciones de acabado de cubierta con elementos singulares como cajas de ascensor, chimeneas, lucernarios, etc. Según el Pliego de la DGA, podrán emplearse *“las*

láminas de dicho metal procedente de segunda fusión, dulce, flexible, presentado en planchas de superficie lisa". Su espesor mínimo será de 2,5-3 mm.

4.4.4 Los materiales aislantes

Aunque la comercialización de los primeros productos aislantes para construcción en el estado español se remonta a los años cuarenta²⁴⁸, su presencia en la arquitectura residencial de Gipuzkoa será testimonial durante todo el periodo.

MODERNO AISLANTE ULTRALIGERO PARA LA CONSTRUCCION

Porexpan

coeficiente conductividad térmica $\lambda = 0,024$
densidad 15 kg/m^3
paneles rígidos medidos máximas $300 \times 100 \text{ cm}$
espesor desde $0,5$ hasta 50 cm
absorción del ruido del 35 al 100% , según frecuencia del sonido
aspecto **blanco nieve**

imputrescible
capilaridad nula
económico

por aplicación rápida y sencilla por no precisar acabados por ahorrar peso a las estructuras

porex hispania s.a.
CALLE GERONA, 34, 6.º TELÉF. 225.31.30 - (DIR. TELEGR. «POREX») - BARCELONA-10

AISLAMIENTOS **Calor Frio Sonido**

LOS NUEVOS PRODUCTOS

Vitrofib TEL

FIELTROS, PANELES, BORRA, COQUILLAS, BURLETES

Fabricados con licencias internacionales por "Fibras Minerales, S. A." en sus modernísimas instalaciones de Azuqueca de Honares (Guadalajara).

POR SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS

- coeficiente de conductividad muy bajo
- agradable manejo y cómoda colocación
- incombustibles
- inalterables a los agentes químicos
- resistentes a las vibraciones
- no despiden olor
- gran ligereza

SON EL AISLANTE TERMICO Y ACUSTICO MAS EFICAZ

para la

- CONSTRUCCION
- INDUSTRIA
- MARINA
- FRIGORIFICOS
- TRANSPORTES etc. etc.

FIBRAS MINERALES, S.A.

DELEGACIONES EN: MADRID (g) Diego de León, 43 - 2.º • Teléf. 225 16 37
BARCELONA (1) Ferlandina, 36 • 40 • Teléf. 221 83 35
BILBAO Dario Regoyos, 1 • Teléf. 21 95 43
SEVILLA Imagen, 4 • 6.º B • 1 • Teléf. 27 47 41

INSTALADORES Y DISTRIBUIDORES EN TODAS LAS PROVINCIAS

Los materiales aislantes se convertirán en uno de los productos más publicitados en revistas técnicas como Informes de la Construcción del IETCC. A la izquierda, anuncio de la placa "Porexpan" correspondiente al nº 142 de julio de 1962. A la derecha, anuncio de las fibras "Vitrofib" aparecido en el nº 164 del mes de octubre de 1964.

Según los arquitectos entrevistados, los aspectos térmicos y acústicos no ocuparán posiciones de privilegio en el ranking de prioridades constructivas de los edificios de los años sesenta.

Tampoco las normativas serán muy exigentes. Exceptuando algunos comentarios genéricos incluidos en las Normas Higiénicas de 1944 o las Ordenanzas para Renta Limitada de 1955, la normativa térmica vigente a principios de los setenta se reducirá

²⁴⁸ La fibra de vidrio "VITROFIB", que ya se utilizaba como material aislante en calderas de vapor de buques de pesca o guerra, comenzará a introducirse en algunos edificios de Madrid, Barcelona o Zaragoza a mediados de la década de los cuarenta.

a un simple artículo de las Ordenanzas provisionales de Viviendas de Protección Oficial de 1969 en el que se limitara la conductibilidad de los elementos de la envolvente sin que, en ningún caso, se lleguen a definir las posibles soluciones constructivas para justificar su cumplimiento.

La llegada de la crisis energética de los primeros setenta provocará un cambio de actitud a todos los niveles que, en el caso de la construcción, se traducirá en una mayor exigencia de ahorro energético y la necesaria reducción de las pérdidas térmicas. Pese a que la norma térmica no se publicará hasta 1979, en los últimos años del periodo desarrollista se notará un progresivo aumento en la incorporación de materiales aislantes térmicos.

La normativa acústica tampoco estará muy desarrollada, limitándose a unas sencillas normas aprobadas en 1961 y unas propuestas, algo más elaboradas, planteadas por el Jefe del Departamento de Construcciones del INV, José Fonseca, en el marco del Seminario de Viviendas organizado por el Ministerio de la Vivienda y celebrado en Madrid en junio de 1964.

Una vez más, será el Pliego de la DGA de 1960 el documento que más información aporte sobre las características y forma de empleo de los materiales aislantes. De entrada, diferenciará los aislamientos acústicos de los térmicos.

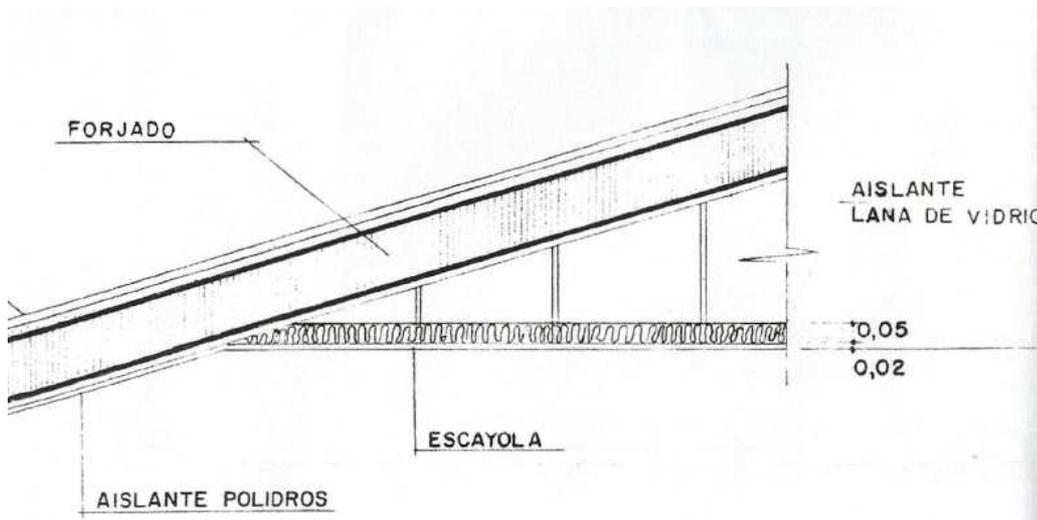
Para mejorar el aislamiento acústico dado por la Ley de Masas para bajas frecuencias, permitirá el empleo de materiales absorbentes como *“lanas minerales o vegetales, fibras, fieltros, etc”* que se colocarán en paredes dobles formados por dos paneles rígidos. Deberán ser no inflamables, incombustibles e inmunes a los parásitos. Y dedicará una serie de apartados a la ejecución, a los tipos de revestimiento, al tratamiento de huecos, a las vibraciones y a la terminología básica incluyendo definiciones de todos y cada uno de los conceptos fundamentales.

En cuanto al aislamiento térmico, además de plantear una serie de soluciones puramente constructivas, citará unos materiales específicos como el corcho, la lana de vidrio, los aglomerados artificiales vegetales, los aglomerados de fibras animales o las fibras minerales. Al igual que en el caso anterior, ampliará la información con una serie de puntos dedicados a la colocación, los puentes térmicos, la terminología, etc.

En los proyectos analizados, los materiales aislantes sólo aparecen prescritos en seis ocasiones. Como parte de la cubierta en cuatro de ellas y en la fachada de las dos restantes. Los textos en los que quedan descritos son los siguientes:

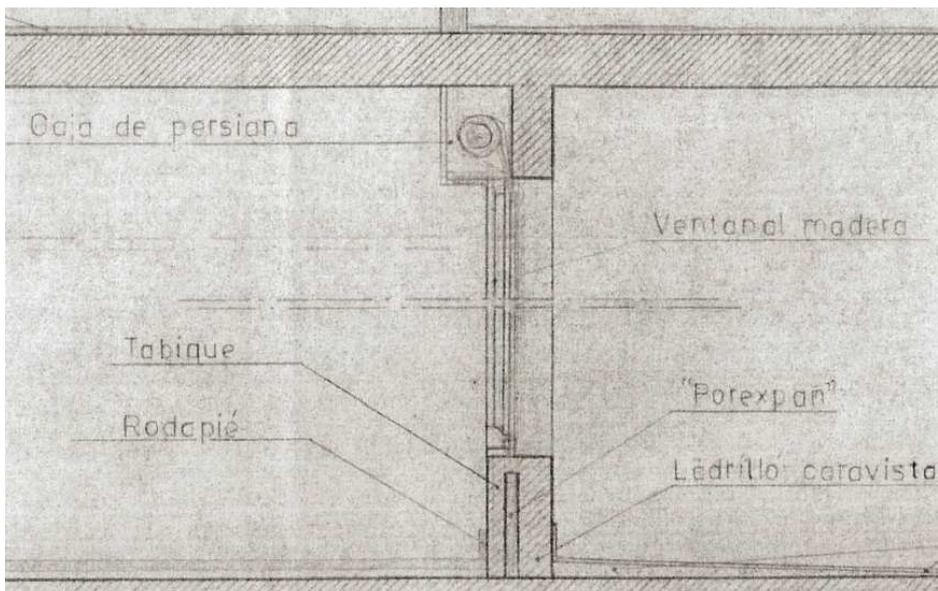
- *“Cubierta plana a la catalana con aislamiento “Vitrofib”*. Cubierta del edificio de 22 viviendas en Salegi, 14 de Zarautz, proyectado en 1960 por Juan Manuel Encío.
- *“Correas de madera sobre tabiquillos, cama de “Vitrofib” de 40 mm y cubrición de placas de fibrocemento”*. Cubierta del edificio de 10 viviendas en Zelai Ondo, 13 de Zarautz, proyectado en 1961 por Juan Manuel Encío y Luis Peña Ganchegui.

- “Interiormente, se aislará térmicamente con manta de lana de vidrio o vidrio expandido y Polydros, según zonas”. Interior de la cubierta del edificio de 56 viviendas en Karlos I, 2 de Donostia, proyectado en 1968 por Ignacio Casanova.



Detalle constructivo extraído del Proyecto de Karlos I, 2.

- “Aislamiento con fibra de vidrio “Vitrofib” de 40 mm”. Cubierta del edificio de 24 viviendas en Mitxelena, 43-47 de Zarautz, proyectado en 1969 por Armando Roca.
- “Aislamiento “Porex-pan” de 4 cm en cierres exteriores”. Fachada del edificio de 8 viviendas en Mitxelena, 57 de Zarautz, proyectado en 1971 por Armando Roca.



Detalle constructivo extraído del Proyecto de Mitxelena, 57. Primer caso en el que aparece dibujado un material aislante en el cerramiento de fachada.

- “*Porexpan*” o similar en cámara de aire de fachada”. Fachada del edificio de 56 viviendas en Indamendi, 15-17 de Zarautz, proyectado en 1974 por Juan M^a Aguirre.

Conviene destacar que, salvo en el caso en el que se dice expresamente que “se aislará térmicamente”, en los cinco ejemplos restantes no se llega a especificar si el motivo de la incorporación del aislante obedece a cuestiones térmicas o acústicas. Los fabricantes de estos materiales tampoco ayudarán a clarificar el tema ya que, en la mayoría de los casos, utilizarán el ambiguo término “*termo-acústicos*” para definir sus productos, equiparando sus prestaciones y recomendando su uso indistinto para dar respuesta a ambos requisitos.

Dos de los seis edificios citados se construyeron en los primeros años sesenta y fueron proyectados por Juan Manuel Encío. Los otros cuatro corresponden a los últimos sesenta y primeros setenta y dos de ellos llevan la firma de Armando Roca. El hecho de que la autoría de cuatro de los seis ejemplos se reparta entre dos arquitectos es un reflejo del particular interés de ambos proyectistas por el tema del aislamiento aunque, en el caso de Armando Roca, la sorprendente razón para comenzar a utilizarlos en sus fachadas no será ni térmica ni acústica, sino puramente constructiva. Lo explica con estas palabras: “*Durante las visitas de obra, el aparejador y yo observábamos con preocupación como, al levantar la hoja interior de la fachada, la cámara de aire se llenaba de rebabas de mortero cuya posterior eliminación resultaba muy laboriosa y complicada. Para evitarlo, decidimos colocar mantas de fibra de vidrio, poliuretano proyectado o placas de porexpan sujetas con unas reglas a la cara interior de la fábrica exterior para, de esta manera, colmatar la cámara. La hoja interior se iba levantando contra el aislante y, con la eliminación del hueco de la cámara, el problema desaparecía*”.²⁴⁹

Los productos aislantes más utilizados en el caso de Gipuzkoa serán los siguientes:

Fibra de vidrio

La fibra de vidrio comienza a fabricarse en La Granja (Segovia) en 1942 por “Expaco S.A.” comercializándose bajo la marca “*VITROFIB*”. Ese mismo año, la empresa francesa “Saint-Gobain” concibe un nuevo procedimiento para elaborar fibra de vidrio que bautizará con el nombre TEL (iniciales invertidas de su Laboratorio de Ensayos Técnicos). La licencia para su fabricación en España será adquirida en 1963 por “Fibras minerales S.A.” presentándola al mercado con el nombre “*VITROFIB-TEL*”.²⁵⁰

El vidrio se compone de arena de sílice, que actuará como vitrificante, un fundente y un estabilizante. La fusión se realiza en un horno y el fibrado a través de los orificios de un plato perforado, soportado por un eje y dotado de un movimiento de rotación muy rápido, que se alimenta por un “*panier*” u órgano de reparto que recibe el vidrio fundido procedente del horno. Una vez alargadas por la acción térmica y mecánica, las fibras sufren un proceso de pulverización mediante aceites minerales o resinas.

²⁴⁹ Entrevista realizada el 19 de octubre de 2010 en su estudio de Tolosa.

²⁵⁰ Isover. *Manual de aislamiento en la Industria*.

La fibra de vidrio utilizada como aislamiento se presentará en forma de fieltro de espesores variables y sus principales propiedades serán las siguientes:

- Baja conductividad térmica, entre 0,040 y 0,045 W/m·K.
- Ligereza, flexibilidad, elasticidad y manejabilidad.
- Incombustible.
- Elevado coeficiente de absorción acústica.

Es el producto que aparece prescrito en cuatro de los seis casos citados y, según coinciden todos los entrevistados, se convertirá en uno de los aislamientos más utilizados durante la década de los sesenta.

Placas de poliestireno expandido

El poliestireno expandible se obtiene por polimerización del estireno con introducción de un agente de expansión: el *pentano*. Este polímero se presenta en forma de perlas esféricas de diámetros entre 0,3 y 2 mm. El poliestireno expandido, también conocido como EPS (*Expanded PolyStyrene*), se consigue a partir de la transformación de estas perlas mediante un proceso que incluirá las fases de pre-expansión, maduración o reposo intermedio, expansión y moldeo final.²⁵¹

Las perlas de poliestireno expandible fueron descubiertas por azar en el año 1949 por el Dr. Fritz Stastny, de los laboratorios “BASF” en Alemania, durante una serie de investigaciones realizadas para el desarrollo de materiales plásticos. A partir de 1950, “BASF” comenzará a exportarlos bajo el nombre “*Styropor*” y será la empresa “Porex Hispania S.A.” quien, a principios de los sesenta, proceda a su transformación en placas aislantes y otros productos para la construcción²⁵². El término “*POREXPAN*” (acrónimo de POLiestiReno EXPANdido) con el que serán bautizadas estas placas alcanzará tal popularidad que se utilizará para designar de forma genérica a cualquier pieza fabricada con este material, independientemente del formato o marca bajo el que se presente.

Las placas de poliestireno expandido de la marca “*POREXPAN*” se comercializarán en formatos máximos de 3000x100 mm y en unos espesores comprendidos entre los 5 y 500 mm, aunque los espesores más utilizados en placas de aislamiento andarán entre 30 y 50 mm. Su coeficiente de conductividad térmica, según el fabricante, será de 0,024 Kcal/h·m·°C, su densidad de 15 Kg/m³ y la absorción del ruido, dependiendo de la frecuencia del sonido, variará entre el 35% y el 100%.

Se utilizará, principalmente, como solución de aislamiento de la envolvente de fachada, ocupando parte o la totalidad de la cámara de aire situada entre las dos hojas del cerramiento exterior.

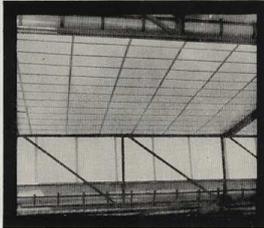
²⁵¹ ANAPE (Asociación Nacional de Poliestireno Expandido). *Manual de Aligeramiento de Estructuras*.

²⁵² Además de placas de aislamiento, se utilizará para la fabricación de bloques, piezas de entrevigado, piezas moldeadas, árido aligerante para hormigones, etc. La primera aplicación documentada de una pieza de entrevigado de poliestireno expandido corresponde a la cubierta del edificio Urumea de Donostia, proyectado por Javier Marquet, Javier Unzurrunzaga y Luis M^a Zulaica, en colaboración con Rafael Moneo en 1969. Se tratará de un caso excepcional ya que el uso de piezas de entrevigado de EPS durante esos años no resultará nada habitual.

Vidrio celular

Aurelio Czilchert-Mayr y Tibor Pietsch, propietario este último de la patente internacional para la fabricación del vidrio celular en proceso continuo, fundan en 1961 la empresa "Polydros S.A.", cuya primera planta de fabricación se establecerá en Madrid. Las placas de vidrio celular para aislamiento de esta marca serán también muy utilizadas y, al igual que en otros casos, su hegemónica posición en el mercado estatal hará que el término "polydros" se use para referirse, de forma genérica, a todo tipo de placas fabricadas con este material.

**AISLAMIENTOS
DE VIDRIO CELULAR**

VITRISOL

- * Aislamiento en sustitución de la cámara de aire y tabique.
- * Aislamiento de puentes térmicos.
- * Protección de las humedades capilares.

VITROCIEL

- * Aislamiento térmico para "Falsos techos industriales".



AISLAMIENTO TÉRMICO.



BARRERA DE VAPOR.



MUY LIGERO.



RIGIDO.



NO SOBREVIVEN LOS GERMENES.



AISLAMIENTO INALTERABLE POR HUMEDAD.



GANANCIA DE SUPERFICIE UTIL.



POLYDROS, S. A. Saturnino Calleja, 18 Teléf. 215 54 45 - MADRID-2

Anuncio de los modelos de placas "vitrisol" y "vitriciel" de la casa "Polydros S.A." publicado en la revista Informes de la Construcción, nº 195 de noviembre de 1967.

Las placas de vidrio celular "POLYDROS" se obtienen a partir de la fusión de polvo vítreo en la que, mediante un proceso termo-químico en el polvo de vidrio se crean células en estado de parcial vacío y cerradas entre sí.²⁵³

Se trata de un material inorgánico, rígido, ligero, incombustible, imputrescible y estanco al vapor de agua. Su conductividad térmica andará en torno a los 0,048 W/m·K y se comercializará en forma de placas de dimensiones variables, que podrán manipularse y cortarse fácilmente mediante sierras, cuters o rayándolos con la llana y partiéndolos posteriormente. Debido a su composición, rigidez y estructura interna se

²⁵³ www.polydros.es. Características generales.

colocarán mediante un material de agarre, normalmente mortero de yeso, y podrán terminarse con un enlucido de yeso aplicado directamente sobre su superficie.²⁵⁴ Ésta será la principal característica que las diferenciará de otros materiales aislantes.

Normalmente, no se utilizará como solución principal de aislamiento sino en puntos singulares como caras interiores de vigas y pilares o trasdosado puntual de paredes y techos.

Entre los proyectos analizados sólo se ha encontrado como solución de revestimiento del techo del forjado de la cubierta inclinada de uno de los casos.²⁵⁵ Algunos de los arquitectos entrevistados afirman que, efectivamente, se trataba de un producto poco utilizado aunque no desconocido.

Poliuretano proyectado

Aunque no se ha hallado un solo ejemplo entre los edificios estudiados, los arquitectos Jesús M^a Tanco²⁵⁶ y Armando Roca²⁵⁷ coinciden en señalar que el poliuretano proyectado comenzó a utilizarse en Gipuzkoa en los primeros años de la década de los setenta. Ellos mismos recuerdan haberlo utilizado en algunos de sus proyectos de esa época. Jesús M^a Tanco añade que es muy posible que Gipuzkoa fuera, además, una de las zonas del estado donde antes empezó a usarse. Y no sólo por cuestiones térmicas sino por su capacidad impermeabilizante que, en una zona con una pluviometría tan alta, permitía prescindir del habitual zarpeo de mortero hidrófugo que se realizaba en la cara interior de las fabricas de ladrillo caravista.

En cualquier caso, no se han podido encontrar datos concretos sobre las características de esos primeros poliuretanos proyectados.

4.5 Suministro y evacuación de aguas

4.5.1 Suministro de agua

Aunque el artículo 5.3.1 del Pliego de Condiciones de la DGA de 1960 establece que las tuberías de la red de distribución interior de agua potable podrán ser “*de cualquier material*”, los materiales a los que dedica un apartado específico son estos diez: *chapa de acero, fibrocemento, fundición, acero estirado sin soldadura, hierro forjado negro (caña), hierro forjado galvanizado, plomo, cobre, latón y plástico*. De todos ellos, y salvo en dos de los casos, el único material que aparece prescrito en los proyectos analizados es el *hierro forjado galvanizado*. Las dos excepciones corresponden a sendas conducciones de *cobre*.

²⁵⁴ Salvo algunos modelos como el “*Thermosaik*” o el “*Keratherm*” de “Polydros S.A.” que contarán con una cara expresamente coloreada para quedar vistos.

²⁵⁵ Edificio de 56 viviendas en Karlos I, 2 de Donostia, proyectado en 1968 por Ignacio Casanova. Ver detalle constructivo en página 237.

²⁵⁶ Entrevista realizada el 15 de noviembre de 2010 en su estudio de Donostia.

²⁵⁷ Entrevista realizada el 19 de octubre de 2010 en su estudio de Tolosa.

Aparte de los diámetros de las tuberías reflejados en los esquemas gráficos de las instalaciones, en ninguno de los documentos de proyecto se dice mucho más sobre las características del material o las condiciones a cumplir por la instalación. Dos ejemplos que pueden servir para reflejar el nivel de información aportado en los pliegos particulares de cualquier proyecto de la época son los siguientes:

- *“Artículo 39. Instalaciones: se colocarán tuberías necesarias y de los diámetros y gruesos necesarios, para la distribución de aguas potables. Se colocarán todas las llaves de paso que sean necesarias a juicio del Arquitecto”.* Pliego de Condiciones Particulares del proyecto de 80 viviendas en Loramendi, 2 de Arrasate, redactado en 1966 por Carlos Sobrini.
- *“Fontanería. Artículo 95. Todos los elementos serán de las dimensiones y calidad indicadas en el Presupuesto”.* Pliego de Condiciones (formato tipo incluido en multitud de proyectos) del proyecto de 8 viviendas en Ipar kalea, 8 de Zarautz, redactado en 1964 por Javier Unzurrunzaga y Luis M^a Zulaica. En el presupuesto del proyecto se concretan los diámetros y se dice que las tuberías serán de *hierro galvanizado*.

Tuberías de hierro forjado galvanizado

Según el Pliego de la DGA de 1960, *“el hierro presentará estructura fibrosa y deberá resistir un esfuerzo mínimo de tracción de 55 Kg/mm² y su ductilidad permitirá un alargamiento del 15%”.* El galvanizado, por su parte, *“estará ejecutado por baño caliente de cinc en fusión para conseguir una capa de 0,10 a 0,15 mm, bien en frío o por electrolisis.”*

Tuberías de cobre

Pese a que la DGA ya hablará de ellas en su Pliego del año 1960, el uso de tuberías de cobre puede considerarse excepcional hasta mediados de los años setenta (los dos proyectos en los que aparecen prescritas corresponden a esta última época) cuando de forma progresiva comiencen a sustituir a las, hasta entonces, hegemónicas tuberías de hierro forjado galvanizado.

Según el citado documento, *“el cobre para tuberías será cobre rojo, prácticamente puro”* y se obtendrá *“por estirado, sin soldadura, o por electrolisis”*, quedando especialmente recomendado *“para instalaciones de agua caliente o para aquellos casos en que sean previstas grandes diferencias de presión, para paliar golpes de ariete, efectos de heladas, etc.”*

4.5.2 Evacuación de aguas

Los materiales que se utilizarán en el sistema de evacuación de aguas del edificio serán diversos en función del elemento constructivo al que sirvan.

El cinc

El cinc se utilizará en algunos de los elementos de derivación y recogida de aguas de la cubierta, como canalones, pesebres,²⁵⁸ limahoyas, limatesas, cazoletas, etc, así como en las bajantes verticales de aguas pluviales vistas situadas al exterior. Su presencia será regular y se prolongará durante todo el periodo.

Para la conformación de los canalones perimetrales exteriores (*“colgantes”* como se les denomina en algunos proyectos o *“desagües volados”* según el Pliego de la DGA), se utilizarán piezas longitudinales prefabricadas de sección circular. Curiosamente, el modo en el que aparecen descritos en las diferentes memorias y presupuestos es casi idéntico en la mayor parte de los proyectos: *“canalón de cinc del nº 12 de 0,33 cm (0,50 cm en algunos casos) de desarrollo”*. El número, en una escala que va desde el 10 hasta el 16, se refiere al tipo de chapa y está directamente relacionado con su espesor. El nº 12 equivale a un grosor de chapa de 0,69 mm. El término *“desarrollo”* se refiere al ancho útil del canalón medido de forma desplegada.

En el caso de los pesebres o *cajas-canal*, se utilizarán chapas lisas de cinc que se irán plegando y adaptando a la forma del soporte base.

Las bajantes de cinc, por su parte, se utilizarán únicamente para la evacuación de aguas pluviales y en aquellos casos en que discurran de forma vista por fachada, quedando especialmente contraindicadas en situaciones que requieran de un empotramiento.

El fibrocemento

Será, junto al cinc, uno de los materiales más utilizados en el sistema de evacuación de aguas de un edificio. Se empleará en bajantes, tanto pluviales como fecales, y en los colectores horizontales, enterrados o colgantes, de la red de saneamiento a nivel de planta baja o sótano.

Analizando los proyectos de la época, un nombre destaca por encima de todos: *“DRENA”*. Se trata de una tubería de fibrocemento reforzado que la empresa *“Uralita”* comenzará a fabricar en 1930. En el caso de edificios residenciales, su principal destino serán las bajantes, sobre todo las sanitarias de aguas fecales. Fabricado en varios diámetros, estará compuesto por capas sucesivas de cemento y fibras seleccionadas de amianto, llevando una copa incorporada en uno de sus extremos para facilitar el empalme de piezas.

Otras marcas como *“Rocalla S.A.”* o *“Iberit”* también dispondrán de una amplia gama de tuberías y conducciones de fibrocemento aunque su grado de utilización, al menos en el caso de Gipuzkoa, será muy inferior.

²⁵⁸ Pesebre (o *caja-canal* según aparece en algún proyecto) de cubierta: elemento horizontal de recogida de aguas, de sección rectangular, anchura, fondo y desarrollo variable y situado normalmente en el perímetro de la cubierta. Podrá quedar algo retrasado respecto al borde, en cuyo caso serán dos los faldones que lo abastecerán de agua, o pegado a él, con un único faldón vertiendo las aguas a su interior y quedando protegido y oculto al exterior mediante un murete o antepecho.

El PVC (PolyVinyl Chloride)

La presencia de conducciones de PVC o policloruro de vinilo, aun siendo considerablemente menor que la de los dos materiales descritos anteriormente, aumentará en la última fase del periodo, sobre todo a partir de los años setenta.

Tal y como se define en el DIT²⁵⁹ de una de las tuberías de PVC comercializadas durante esos años se trata de *“un producto constituido por cloruro de polivinilo rígido. El cloruro de polivinilo, representado químicamente por la fórmula (--CH,--CHC1), es una resina termoplástica producida por polimerización del cloruro de vinilo monómero, gas obtenido por condensación del acetileno con ácido clorhídrico”* y se obtiene *“sometiendo a transformación una mezcla de cloruro de polivinilo en polvo con los ingredientes necesarios, tales como colorantes, estabilizantes y lubricantes.”*

Los elementos en los que más se utilizará el PVC serán los canalones de recogida de aguas de la cubierta y las bajantes de aguas, principalmente, las de pluviales.

El hierro fundido

Se ha encontrado en algunas bajantes, sobre todo de aguas pluviales, y en un caso puntual de conducciones interiores de desagüe de los primeros años sesenta.

El plomo

Los *“desagües de plomo”*, tal y como aparecen descritos en proyecto, se utilizarán exclusivamente en la red de tuberías de los desagües interiores de baños y cocinas de viviendas que concluirá en el punto de empalme con las bajantes generales del edificio. Su uso se prolongará hasta el final del periodo no habiéndose encontrado un solo caso entre los proyectos analizados en el que se prescriban desagües de aparatos sanitarios o de cocina fabricados en PVC, material que lo sustituirá posteriormente.

El gres

Las tuberías y demás accesorios de gres se utilizarán en los colectores enterrados de mayor sección de la red de saneamiento del edificio. Según el artículo 5.5.2 del Pliego de la DGA de 1960, *“...la cocción de tubos y piezas de gres será perfecta, sin que se produzcan deformaciones o caliches”, “...un trozo de tubo sumergido en agua no absorberá más del 5% de su peso”, “...serán inalterables por la acción de los ácidos”, “...el vidriado tendrá un espesor mínimo de medio milímetro”* y *“...los extremos de los tubos o piezas serán rugosos, para facilitar la adherencia del mortero de cemento con el que se realizarán las juntas”*.

²⁵⁹ DIT nº 10, emitido el 1 de octubre de 1966 por el IETCC, para la tubería SAENGER, serie KM, fabricada por la empresa “Saenger S.A.”.

Cemento u hormigón centrifugado

Al igual que las tuberías de gres, se destinarán a la red principal de colectores y sus secciones serán importantes, normalmente superiores a 200 mm de diámetro. Según el artículo anteriormente citado, *“se fabricarán con hormigones de consistencia semifluida compuestos de: cuatro partes de gravilla, tamaño comprendido entre 10 y 15 mm; 3 partes de gravilla, tamaño comprendido entre 5 y 10 mm, y 3 partes de arena. Quinientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón”*.

El término *“centrifugado”* se debe al proceso de fabricación, realizado mediante una maquina centrifugadora, metálica y cilíndrica, que servirá tanto para realizar la mezcla como para dotar a la pieza de su forma tubular definitiva.

Según comenta el arquitecto Francisco Bernabé²⁶⁰, *“las tuberías de gres y hormigón centrifugado se utilizaban para los conductos de saneamiento de mayor sección. Las de gres eran de mayor calidad pero, a su vez, más caras. Para el resto de conducciones se utilizaban tuberías de fibrocemento”*.

²⁶⁰ Entrevista realizada el 26 de octubre de 2010 en su estudio de Donostia.

