

TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES. MIRADAS DESDE NAVARRA

María Josefa Tarifa Castilla

A lo largo de la historia, los profesionales de la construcción consiguieron acometer significativas obras gracias a un trabajo manual, dilatado y laborioso, desarrollado en circunstancias extremadamente difíciles. De ahí la necesidad de conocer el lado práctico de la edificación, determinado por los materiales, las herramientas y las técnicas empleadas en cada momento. Los canteros se ocuparon de labrar la piedra con el dominio de la estereotomía, los maestros de obras manipularon el ladrillo, los carpinteros tallaron la madera, los yeseros obraron el aljez para revocar los muros y realizar labores decorativas, y los herreros trabajaron en la forja con el hierro.

Con el esfuerzo colectivo de todos estos oficios se construyeron los edificios comenzando por la obtención y elaboración de los materiales, su traslado a pie de obra, la apertura de los cimientos, el alzado de los muros, el uso de cimbras, andamios y grúas, el cerramiento del tejado, el abovedamiento interior, el revestimiento de los muros y el acabado polícromo.

De esta práctica edilicia tradicional trata el presente libro, ejemplificada en el patrimonio arquitectónico navarro erigido entre el periodo medieval y mediados del siglo XIX, ilustrado con trazas, dibujos, miniaturas y fotografías *ad hoc*.

Portada:
Capitel de la construcción de la torre de Babel.
Claustro de la catedral de Pamplona, *ca.* 1280-*ca.*1315.
Foto: J. L. Larrión.

TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES.
MIRADAS DESDE NAVARRA

María Josefa Tarifa Castilla

Pamplona, Cátedra de Patrimonio y Arte Navarro, 2026

EDITA
Cátedra de Patrimonio y Arte Navarro
Universidad de Navarra

AUTOR
María Josefa Tarifa Castilla

FOTOGRAFÍAS
La autoría de cada imagen figura en su pie de foto

DISEÑO Y MAQUETACIÓN
Calle Mayor www.callemayor.es

Depósito Legal NA 2106-2026

ISBN 978-84-8081-877-3

Para mis hijas Paula y Leyre,
por su cariño y apoyo constante

ÍNDICE

Presentación, por Javier Ibáñez Fernández 9
Introducción 13

***Ars mechanicae:* La dimensión práctica del saber** 17

Los componentes físicos del edificio: los materiales 31
Piedra 34
Arcilla 42
Madera 42
Metales 45

Técnicas constructivas tradicionales: el *modus operandi* 49
La cantería: el arte de labrar la piedra 50
La extracción de la roca en la cantera 52
El transporte del material pétreo 54
La labra de la piedra 58
La albañilería: la construcción en adobe y ladrillo 64
El uso de la tierra en la edificación: el tapial y el adobe 64
La elaboración del ladrillo y la teja 65
El uso estructural y ornamental del ladrillo 69
La carpintería: el oficio de la madera 74
La tala de los árboles 74
El transporte: carros y almadías 75
La talla de la madera 77
Estructuras edificatorias lígneas 82

El yeso: un aglomerante muy antiguo 88
La extracción de la piedra de aljez y la elaboración en las yeseras 88
El uso del yeso en la construcción 90
La cal: un excepcional revestimiento 93
Las caleras: la extracción de la cal y la cocción en hornos 94
Morteros y revocos de cal 95
La forja: el trabajo del metal 97
Las explotaciones mineras 97
La producción de hierro: las ferrerías 97
La transformación de los metales 99

La ejecución del edificio 105
El esfuerzo colectivo de los oficios 106
El aprovisionamiento de los materiales 114
La apertura de los fundamentos 118
La elevación de los muros 119
Entre cimbras, andamios y grúas 125
El abovedamiento interior 129
Las cubiertas exteriores 131
El revestimiento de los muros y el acabado polícromo 136
Las labores ornamentales en yeso 143

Fuentes y Bibliografía 149



Diego Díaz del Valle. Retrato de Sancho VII el Fuerte. Sacristía de la catedral de Santa María. Tudela, 1783-1784.

PRESENTACIÓN

Mis alumnos más interesados, aquellos que siguen las explicaciones con atención, intentando trascender los contenidos que se les imparten, esforzándose por discernir, e incluso por valorar la experiencia que tratamos de transmitirles –que también los hay–, suelen esbozar una sonrisa, entre divertida e incrédula, cuando les cuento que al comenzar mis estudios de Doctorado sobre la arquitectura aragonesa del Quinientos, iniciados justo con el cambio de siglo, casi ninguna de las referencias bibliográficas a nuestra disposición en ese momento llegaba a precisar, por poner solo un ejemplo, con qué materiales se habían volteado las bóvedas de un edificio tan importante para nuestra investigación como la catedral de Zaragoza. Digo "casi", porque, en honor a la verdad, al menos para lo que se refiere a la Seo cesaraugustana, ya disponíamos para entonces de las pioneras aportaciones realizadas por Ángel Peropadre Muniesa y Philippe Araguas, pero la realidad era que nuestra disciplina, la Historia del Arte, concentrada, prácticamente en exclusiva, en aspectos sustancialmente superficiales, de carácter formal, y distraída todavía en taxonomías y categorizaciones de las que aún tenemos que liberarnos del todo, no solía prestar demasiada atención a cuestiones que hoy en día nos parecen esenciales para entender la verdadera naturaleza de un edificio, como los materiales utilizados en su construcción, o las técnicas empleadas en su materialización última.

Desde aquel entonces, los estudios de Historia de la Arquitectura, que, en España, frente a lo que sucede en otros países de nuestro entorno más inmediato, continuamos realizando, fundamentalmente, desde la Historia del Arte, han experimentado una profunda renovación metodológica, que debe mucho, justo es reconocerlo, al nacimiento y desarrollo de nuestra propia Historia de la Construcción; una disciplina hermana, surgida al calor de las investigaciones llevadas a cabo por arquitectos de formación, docentes, en la mayor parte de los casos, en Escuelas Técnicas de Arquitectura, interesados tanto en los materiales, como en las técnicas constructivas utilizadas en nuestra arquitectura histórica. Es el caso de Enrique Nuere Matauco, que nos permitió redescubrir la carpintería de armar española; el de José Carlos Palacios Gonzalo, que logró descifrarnos el *Libro de trazas de cortes de piedra* de Alonso de Vandelvira, abriéndonos las puertas de un

mundo nuevo; el de quienes, como Enrique Rabasa Díaz, José Calvo López, o Ana López Mozo, le han seguido en los estudios sobre estereotomía; el de Santiago Huerta Hernández, pionero en el análisis de estructuras, e impulsor de grandes avances en este campo, o el de Antonio Almagro Gorbea, Alfonso Jiménez Martín, o Arturo Zaragozá Catalán, entre otros, que, desde la conservación y la restauración del Patrimonio, han continuado avanzando en el conocimiento, tanto de la cantería, como de la albañilería.

En efecto, cuando los responsables de las restauraciones desarrolladas sobre nuestro Patrimonio monumental han apostado con decisión por abordar sus intervenciones aplicando metodologías de carácter interdisciplinar, facilitando el concurso –y la necesaria integración– de profesionales de perfiles diferentes, como arqueólogos, o historiadores del Arte, capaces, ya no solo de bucear en los archivos, sino de interpretar la información exhumada en las fuentes documentales, además de conseguir una mejor comprensión de los edificios concretos sobre los que tenían que actuar, nos han permitido avanzar, y mucho, en el conocimiento de los materiales y las técnicas, tanto constructivas como decorativas, empleadas en la arquitectura española medieval y moderna.

En la estela de este fenómeno de renovación disciplinar se sitúa el trabajo que tengo el honor de presentar, realizado por María Josefa Tarifa Castilla, que inició su carrera investigadora unos pocos años antes que nosotros, realizando, bajo la atenta dirección de la profesora María Concepción García Gainza, una modélica Tesis Doctoral dedicada al estudio de la arquitectura religiosa desarrollada en la Merindad de Tudela a lo largo del siglo XVI. El tema también le exigió enfrentarse a realidades muy dispares, con zonas en las que se disponía de piedra y se utilizaba para la construcción, y otras en las que la escasez, o directamente, la ausencia de este material, había venido obligando, tanto a mudéjares como a cristianos, a todos, a utilizar el ladrillo.

Determinada a continuar con su prometedora carrera investigadora, y asumiendo muchas renuncias personales y familiares, pasó a incorporarse al Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza, en donde he tenido la inmensa fortuna –y por qué no decirlo, el privilegio– de compartir muchos retos y proyectos de trabajo, de seguir muy de cerca, y de disfrutar de sus avances profesionales y académicos. Aun a riesgo de dejar otras aventuras en el tintero, María Josefa Tarifa Castilla tuvo la caridad de relevarme al frente de los estudios sobre arquitectura jesuítica que venía desarrollando junto con la profesora María Isabel Álvaro Zamora, alcanzando, después, importantes logros en este campo, y ha participado en los dos Proyectos de Investigación financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad que nos han permitido completar el inventario y catalogación de los diseños del Gótico peninsular, en los que se ha ocupado, con absoluta dedicación y profesionalidad, del estudio de la práctica totalidad de los ejemplares conservados en archivos navarros, y de muchos de los de procedencia guipuzcoana. De igual manera, deseo reconocerle, con toda gratitud, que aceptara acompañarme en la arriesga gestación y en la no menos complicada puesta en funcionamiento de Traza, Grupo de Investigación sobre Patrimonio Medieval y Moderno del Gobierno de Aragón, que acaba de ver renovado su reconocimiento administrativo para el trienio 2026-2028 justo mientras redacto estas líneas.

Durante todo este tiempo, la profesora Tarifa no ha cejado en su empeño investigador, que ha procurado cimentar sobre una exquisita labor de archivo, completada con la necesaria cohonestación de la información

extraída de los documentos y la proporcionada por las propias fábricas constructivas. Fruto de todo este esfuerzo, sostenido a lo largo de muchos años, nace este libro, que adopta un esquema sumamente ordenado, que obedece –y delata– una larga experiencia docente, la que, desarrollada, fundamentalmente, en la Universidad de Zaragoza hasta ahora, continúa en la Universidad de Navarra a partir de este curso académico.

Sus páginas arrancan con la presentación de los materiales empleados en la arquitectura histórica en Navarra: los diferentes tipos de piedra utilizados en la construcción –la arenisca, el mármol, o la pizarra–; las arcillas; las maderas –pino, nogal, haya–, y finalmente, los metales –el hierro, el plomo, el cobre, el estaño o el zinc–. En un segundo momento, la autora expone las principales técnicas constructivas desarrolladas con todos estos materiales: la cantería, la albañilería, la carpintería, los trabajos con yeso, el uso de la cal, y finalmente, la forja. En última instancia, se explican y desgranan las actuaciones llevadas a cabo en la propia ejecución del edificio, desde el aprovisionamiento de los materiales, pasando por la apertura de los fundamentos, hasta la elevación de los muros, el volteo de los abovedamientos y la disposición de cubiertas; incluyendo, además, los trabajos de revestimiento y aquellos de carácter ornamental.

Se trata, en definitiva, de una obra tan ambiciosa en sus planteamientos, como completa en sus resultados, que logra condensar, y hacer comprensibles, los procedimientos seguidos en la arquitectura navarra medieval y moderna, lo que reviste al trabajo de una gran utilidad, y le augura una deseable fortuna.

Javier Ibáñez Fernández

Catedrático de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza



Jean Fouquet. Construcción del Templo de Jerusalén. Flavio Josefo, *Antigüedades judías, ca.* 1470, f. 163. Biblioteca Nacional de Francia.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, los profesionales de la construcción consiguieron acometer significativas obras gracias a un trabajo manual, dilatado y laborioso, desarrollado en circunstancias extremadamente difíciles. De ahí la necesidad de conocer el lado práctico de la edificación, determinado por los materiales, las herramientas y las técnicas empleadas en cada momento. De todo ello trata este volumen, que se centra en la praxis edilicia tradicional desarrollada desde el periodo medieval hasta el siglo XIX, fundamentalmente a partir del estudio de ejemplos navarros. En este compendio se recogen los conceptos básicos alusivos a los materiales de construcción más habituales, los trabajadores especializados en cada uno de ellos, los utillajes empleados en los diferentes oficios y los ingenios creados para facilitar su labor, como las grúas que posibilitaron subir los materiales a grandes alturas.

El libro consta de tres grandes apartados. El primero está dedicado a los componentes físicos de los edificios, esto es, los materiales empleados. Atendiendo a las rocas existentes en la geología navarra, se recogen los diferentes tipos de piedras utilizadas, como las areniscas, las calizas, el yeso y el alabastro. También se alude a la arcilla, las especies de madera más empleadas, especialmente el pino, el roble y el haya, y los metales como el hierro o el plomo.

El segundo bloque tiene por objeto las diferentes técnicas constructivas mediante las que se erigían las estructuras arquitectónicas, esto es, el *modus operandi* que las hizo posible. Estos procedimientos estaban condicionados por las características y disponibilidad de los materiales, así como por el grado de desarrollo tecnológico existente en cada momento. Los canteros se ocuparon de extraer y labrar la piedra, los maestros de obras manipularon el ladrillo y mampuesto, y los carpinteros tallaron la madera utilizada en las estructuras, herramientas y andamios. Los yeseros obraron el aljez para revocar los muros y realizar labores decorativas, los caleros elaboraron la cal empleada en los morteros, los herreros trabajaron en la forja el hierro destinado a las estructuras y herrajes, y los plomeros el metal empleado en las cubiertas exteriores.

El tercer apartado explica cómo se construía un edificio y los pasos a seguir para llevar a cabo una obra pétrea o de ladrillo con total perfección. El proceso comenzaba con la obtención y elaboración de los materiales, su traslado a pie de obra, la apertura de los cimientos, el levantamiento de los muros, el uso de cimbras, andamios y grúas, el abovedamiento interior y el cerramiento exterior del tejado. El trabajo terminaba con el revestimiento de los muros y el acabado polícromo.

El volumen se nutre de las lecturas de publicaciones de estudiosos que nos precedieron en la investigación de estos temas, recogidas en el aparato crítico y en la bibliografía, así como de la información extraída de la documentación conservada en diversos fondos, que testimonian los diferentes aspectos tratados en el proceso constructivo. Estos datos son fruto de la consulta de archivos civiles y eclesiásticos de ámbito internacional, nacional, regional y local, como el Archivum Romanum Societatis Iesu en Roma, el Archivo Histórico Nacional en Madrid, el Archivo General de Navarra, el Archivo del Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra, el Archivo de la Institución Príncipe de Viana, el Archivo Diocesano de Pamplona, el Archivo Diocesano de Tudela, además de otros archivos municipales y parroquiales navarros.

El texto ha sido escrito con la terminología específica del ámbito de la construcción, utilizando la jerga propia de los siglos objeto de estudio, en muchos casos en desuso, y con las transcripciones literales adaptadas en estilo al lenguaje actual, pero a la vez redactado con un carácter divulgativo, lo que permite ser leído por cualquier persona interesada en estos temas. El libro cuenta con fotografías de edificaciones navarras y otras figuras tomadas de manuscritos, pinturas y relieves que ilustran las técnicas constructivas tradicionales analizadas, similares a los modos y usos de construcción existentes en el contexto europeo. No obstante, algunas imágenes hay que verlas con la cautela correspondiente, ya que en muchos casos no son reproducciones fidedignas del proceso de trabajo, sino representaciones idealizadas. En definitiva, un libro en el que los materiales, las herramientas y su manejo por parte de los constructores para desarrollar diferentes técnicas de edificación cobran su protagonismo, en aras de un mejor conocimiento de la práctica constructiva tradicional, ejemplificada en el patrimonio arquitectónico navarro de los periodos medieval y moderno.

No quiero finalizar estas líneas sin expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas, instituciones y archivos, que han hecho posible la materialización de este volumen. A los directores y técnicos de los diferentes archivos, bibliotecas, museos e instituciones consultados que nos brindaron todo tipo de facilidades, especialmente a Alicia Ancho Villanueva, directora del Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra; a Alejandro Aranda Ruiz, técnico de bienes muebles del Arzobispado de Pamplona y Tudela; a Félix Segura Urra y Miriam Etxeberría Lara, del Archivo Real y General de Navarra; a David Ascorbe Muruzábal, del Archivo Diocesano de Pamplona y al personal del taller de cantería de La Fabrique de la flèche de la basílica-catedral de Saint Denis de París. También quiero agradecer a los párrocos de las iglesias, a los religiosos y religiosas de los monasterios y conventos por las facilidades dadas para obtener las fotografías que ilustran el presente texto, y a las personas que nos han facilitado

el acceso a otros edificios especialmente a José María Sanz-Magallón en Monteagudo; Fernando Ruiz de Ojeda en Elío; a Aurelia Blázquez Calvo, en el Museo de Tudela; Daniel Ochoa Rudi, Inmaculada Martón Segura e Isabel Astorla de Palacio en Villafranca; Pello Fernández Oyaregui, Ana Larruy y Pello Iriarte en el Baztán; Jesús María Rodrigo en Navascués, y Javier Maeztu Eraso en Olejua. Igualmente agradezco al escultor Miguel Sobrino, profesor de la Universidad Complutense de Madrid, y al profesor Pedro Luis Echeverría Goñi por sus aclaraciones sobre el trabajo de la piedra y la pinceladura.

Gracias igualmente a las personas que han colaborado en la edición de este volumen, a Andrés Alonso y Félix Iruzubieta, de Calle Mayor, por la cuidada maquetación del libro, y a José Luis Larrión por las excepcionales fotografías que ilustran este trabajo. Asimismo, no puedo dejar de nombrar a mi familia, especialmente a mi marido Carlos, por su apoyo e implicación, haciendo de mis proyectos los suyos con absoluta disponibilidad, y a nuestras hijas, Paula y Leyre, que han vivido muy de cerca el proceso, acompañándonos en numerosas ocasiones en las labores de campo.

Mención especial requiere en nuestro agradecimiento el profesor y antiguo compañero Javier Ibáñez Fernández, catedrático de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza, por aceptar prologar esta monografía, que asimismo se ha visto enriquecida con sus apreciaciones sobre la materia. Gracias también a la Cátedra de Patrimonio y Arte Navarro de la Universidad de Navarra, en la persona de su director, Ricardo Fernández Gracia, por la confianza depositada en mi persona para realizar este texto, lo que me ha dado la oportunidad de aproximarme desde el ámbito de la historia del arte a la práctica edilicia, poniendo en evidencia la necesidad de seguir profundizando en el conocimiento de este tema, del que todavía queda mucho por hacer en el ámbito navarro. Igualmente agradezco al Gobierno de Navarra la financiación del libro.



Guillaume Cretin, *Chroniques françaises*, siglo XVI, ms. 2820, f. 115v. Biblioteca Nacional de Francia.

ARS MECHANICAE: LA DIMENSIÓN PRÁCTICA DEL SABER



Mechanica est scientia ad quam fabricam omnium rerum concurrere dicunt
Hugo de San Víctor, *Didascalicon de Studio Legendi*, 1130.

En los siglos pasados, el conocimiento técnico de los oficios artísticos, incluidos los englobados en el ámbito de la construcción, se adquiría en los talleres dirigidos por maestros tras años de aprendizaje práctico, desde los desempeños más simples, hasta las labores más complejas. En la Antigüedad clásica, el arquitecto romano Marco Vitruvio Polión escribió a finales del siglo I a.C. un compendio de diez libros de arquitectura titulado *De Architectura,* en el que expresó que el aprendizaje del arquitecto se fundamentaba tanto en saberes prácticos y artesanales resultantes de la destreza manual, lo que denominó *fabrica*, como en otros teóricos, estableciendo que ambos eran imprescindibles. Sin embargo, este autor concluyó que lo que diferenciaba al arquitecto del resto de operarios de la construcción era el conocimiento de múltiples saberes teóricos (dibujo, geometría, aritmética, etc.), que le posibilitaban idear el proyecto o planos del edificio, fruto de su capacidad intelectual.

De hecho, el trabajo manual tuvo desde la Antigüedad una consideración social y profesional baja y servil, no solo en la práctica, sino también en su concepción filosófica. Platón habló en su *República* de *muchas personas de condición imperfecta, que tienen tan deteriorados los cuerpos por sus oficios manuales como truncas y embotadas las almas a causa de su ocupación artesana* (Libro VI, 9). Aristóteles vino a decir lo mismo cuando en su *Política* escribió: *llamamos viles a todos los oficios que deforman el cuerpo, así como a los trabajos asalariados, porque privan de ocio a la mente y la degrada* (Pol. VIII, 1337b). Por tanto, la construcción era considerada una labor mecánica, manual y lucrativa que marcaba una diferencia insalvable en comparación con las actividades discursivas de los hombres libres, que podían dedicarse al cultivo de las artes liberales.

A lo largo de la Edad Media, pero también mucho después, las artes mecánicas siguieron estando consideradas como la contrapartida de las artes liberales. Éstas, comprendidas en el *Trivium* (gramática, retórica y dialéctica) y el *Quadrivium* (astronomía, geometría, aritmética y música), propias de hombres instruidos que implicaban un ejercicio mental, representaron el escalón más alto del conocimiento enseñado en las escuelas catedralicias y en los estudios generales (fig. 1). En cambio, las artes mecánicas no se aprendían en las universidades, sino que, como oficios manuales y artesanales, se experimentaban en el taller y, por ende, aunque algunos pensadores quisieran enaltecer su naturaleza, eran propias de

un grupo de modesta consideración social que entonces se llamó menestral (persona que tiene un oficio mecánico, artesano, obrero, operario)[1].

Hugo de San Víctor (1097-1141), maestro sobresaliente de la escolástica medieval, escribió sobre la distinción entre artes liberales y artes mecánicas. En el Libro II de su *Didascalicon de Studio Legendi* (1130), estableció la división de las artes mecánicas en siete partes: la producción de lana, el armamento, la navegación, la agricultura, la caza, la medicina y el teatro. En el epígrafe *armaturam*, además de incluir todo tipo de armas, abarcó la arquitectura, la construcción, la carpintería, los oficios de escultores, marmolistas, yeseros y caleros, entre otros:



Fig. 1. Capitel de la enseñanza de las artes liberales. Retórica, aritmética, geometría, música y astronomía. Claustro de la catedral de Pamplona, *ca.*1280-*ca.*1315. Foto: Mª J. Tarifa.

El armamento comprende dos ramas, la constructiva y la artesanal. La primera se divide en construcción de muros, que es el trabajo de canteros y de albañiles, y en construcción de carros, que es trabajo de carreteros y carpinteros, así como de otros artesanos de ambas especialidades que manejan la azuela y el hacha, la escofina y el astil, la sierra y el talador, la garlopa, la prensa, la cuchara del albañil, el nivel; y que pulen, desbastan, cincelan, liman, burilan, juntan, recubren con cualquier tipo de material: lodo, ladrillo, piedra, madera, hueso, grava, cal, yeso y otros semejantes que puedan encontrarse. La rama artesanal se divide en la de forja, que da forma a la materia al extenderla a base de golpes; y la de fundición, que mediante el vaciado le impone su forma a la materia. Por ello han recibido el nombre de fundidores los que saben transformar en una vasija la masa informe de la materia[2]. Consecuentemente, Hugo de San Víctor concluyó que la mecánica era la ciencia a la que se debía la construcción de todas las cosas.

En los siglos del medievo el aspecto teórico e intelectual de los constructores y otros oficios artísticos quedó supeditado a un contexto social gremial y técnico de carácter artesanal, en el que imperó la aplicación práctica de soluciones tipológicas y constructivas. Así, el arquitecto medieval, que no tenía un reconocimiento social de artista, sino de artesano, fue considerado un maestro de obras con un ejercicio de la profesión fundamentalmente práctico. Lo mismo sucedió con los carpinteros, pertenecientes al gremio de San José y Santo Tomás, que incluía a otros operarios que trabajaban con la madera,

[1] Navascués Palacio, P., "Sobre las artes mecánicas", en González Tascón, I. y Navascués Palacio, P. (eds.), *Ars mechanicae. Ingeniería medieval en España*, Madrid, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Fundación Juanelo Turriano, D.L., 2008, pp. 21-31.

[2] San Víctor, H. de, *Didascalicon, Del arte de leer*, (trad. José Manuel Villalaz), México, Colección Diecisiete, 2000, p. 49.



Fig. 2. Iglesia del monasterio de San Salvador de Leyre, 1020-1057. Foto: Mª J. Tarifa.

una agrupación profesional existente en Pamplona desde el siglo XIII[3].

Sin embargo, estas artes mecánicas implicadas en los procesos edificatorios no estuvieron tan alejadas de algunas artes liberales. A partir de la Edad Media se produjo un progresivo desarrollo técnico en el ámbito de la arquitectura, favorecido por un mayor conocimiento de las matemáticas, la geometría y el diseño, que tuvo su reflejo en las técnicas constructivas. Es evidente que algo más que mera práctica hubo en los cambios introducidos por los constructores en las bóvedas de los edificios que se voltearon en el medievo, gracias al conocimiento de los cortes de cantería o arte de la montea.

La arquitectura románica desarrollada a lo largo de los siglos XI y XII universalizó la sustitución de armaduras de madera por bóvedas pétreas de medio cañón sobre las naves y de horno en los ábsides semicirculares, además de la adopción del arco de medio punto para la realización de las arquerías y huecos en las fachadas, dando como resultado soluciones constructivas sólidas y robustas que aseguraban la integridad estructural de las obras. Con estas fórmulas se abovedaron las naves de la catedral románica de Pamplona, los espacios de las grandes abadías y monasterios como la cabecera de Leyre (fig. 2), santuarios como el de San Miguel de Aralar y numerosas iglesias parroquiales como la de San Pedro de Aibar o la de San Emeterio y San Celedonio de Cizur Menor. Con la evolución del estilo, los abovedamientos de muchos de los edificios se cerraron con bóveda de cañón apuntado en la nave y bóveda de horno apuntado en la cabecera, como la iglesia de Santa María de Aibar (fig. 3)[4].

Los conocimientos generados por la experiencia edilicia del Románico fueron necesarios para llegar a la revolución técnica que trajo consigo el Gótico desde mediados del siglo XII y hasta bien avanzado el siglo XV, alcanzando soluciones arquitectónicas resistentes con menos material y de menor

[3] Morales Solchaga, E., "El gremio de San José y Santo Tomás de Pamplona hasta el siglo XVII", *Príncipe de Viana*, 239, 2006, pp. 796-797.

[4] Fernández-Ladreda, C. (dir.), Martínez de Aguirre, J. y Martínez Álava, C. J., *El arte románico en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2004; Martínez de Aguirre, J. (coord. cient.), *Enciclopedia del románico en Navarra*, Aguilar de Campoo, Fundación Santa María la Real, 2008, 3 vols.; Martínez Álava, C. J., *Navarra: románico imprescindible*, Aguilar de Campoo, Fundación Santa María la Real, 2024; y Martínez Álava, C. J., *Todo el románico de Navarra*, Aguilar de Campoo, Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico, 2016.



Fig. 3. Iglesia de Santa María, Aibar, último tercio del siglo XII. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 4. Iglesia de San Andrés, Zizur Mayor, mediados del siglo XIV. Foto: Mª J. Tarifa.

coste de ejecución. Unas soluciones que se plasmaron de forma magistral en el edificio más simbólico del momento, la catedral, como la de Pamplona[5], un esqueleto pétreo en el que imperó la dinamicidad, ligereza, diafanidad y luz. Este procedimiento constructivo tuvo un amplio eco en las numerosas iglesias que se levantaron por todo el territorio navarro, como San Nicolás y San Saturnino de Pamplona, Santa María de Ujué, Santa María y San Pedro de Viana, San Pedro de Olite, San Pedro de la Rúa de Estella, San Andrés de Zizur Mayor (fig. 4), ermitas como San Pedro de Gazaga en Dicastillo o la colegiata de Santa María de Roncesvalles, entre otras muchas edificaciones religiosas[6].

Todo ello fue posible gracias a los amplios conocimientos que los maestros medievales poseían de matemáticas, geometría y otras disciplinas, que aplicaron al dibujo de los edificios, como refleja el album del maestro picardo Villard de Honnecourt (siglo XIII)[7] (fig. 5). Las trazas mostraban, bien la planimetría general del conjunto, o detalles de estructuras arquitectónicas que los maestros ma-

[5] Tarifa Castilla, Mª J., "La catedral. Emblema del poder urbano", en Itúrbide, J. (coord.), *Cuando las cosas hablan. La historia contada por cincuenta objetos de Navarra*, Pamplona, Dirección General de Cultura, Institución Príncipe de Viana, 2015, pp. 153-158.

[6] Martínez Álava, C. J., *Del románico al gótico en la arquitectura de Navarra. Monasterios, iglesias y palacios*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2007; y Fernández-Ladreda, C. (dir.), Martínez de Aguirre, J., Martínez Álava, C. J. y Lacarra Ducay, Mª C., *El arte gótico en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2015.

[7] Honnecourt, V. de, *Album de dessins et croquis*, siglo XIII, Biblioteca Nacional de Francia.

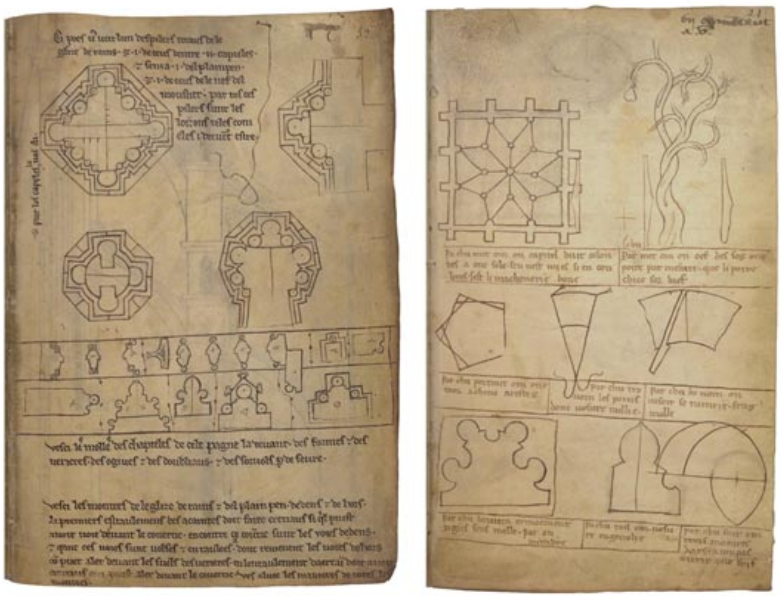


Fig. 5. Villard de Honnecourt, *Manuscrito de dibujos*, siglo XIII. Biblioteca Nacional de Francia.

terializaban en la obra, ya que a través de los diseños gráficos transmitieron formas y modelos arquitectónicos[8].

Las claves del sistema constructivo gótico fueron el arco apuntado, las bóvedas de crucería en sus distintas variantes y los arbotantes. El trabajo conjunto de todas estas estructuras consiguió disminuir el grosor del muro a la mínima expresión y concentrar las fuerzas en puntos concretos, fundamentalmente a través de los nervios que trasladaban los empujes de las bóvedas hasta el suelo, y a través de los arbotantes que los derivaban hasta los contrafuertes del exterior, consiguiendo edificios luminosos y de gran verticalidad.

A lo largo de la Edad Moderna los constructores mantuvieron la consideración de clase media artesanal y siguieron profesionalmente agrupados en gremios. Éstos controlaban el trabajo de sus integrantes, castigaban a los infractores, evitaban el intrusismo, regulaban la producción y fijaban los precios, ejerciendo el control total del oficio en base a una serie de ordenanzas que marcaban la jerarquía profesional y el desempeño de su labor[9]. Este tipo de asociaciones laborales velaban por la preparación de sus miembros, para lo cual era imprescindible someterse a un periodo de aprendizaje, que solía oscilar entre los cinco y siete años. Después se obtenía el grado de oficial, percibiendo un sueldo por el trabajo realizado, y desde el que se podía acceder a un examen de maestría, que en caso de ser superado facultaba al maestro a abrir un taller y contratar obras de un modo independiente[10].

En una sociedad estamental, en la que la educación ofrecida por las instituciones no rebasaba el aprendizaje de las letras y de los números, el conocimiento del oficio constituía a veces la única riqueza

[8] Véanse al respecto los estudios de diferentes autores recogidos en Ibáñez Fernández, J. (coord. y ed.), *Trazas, muestras y modelos de tradición gótica en la península ibérica entre los siglos XIII y XVI*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2019.

[9] Núñez de Cepeda y Ortega, M., *Los antiguos gremios y cofradías de Pamplona*, Pamplona, Imprenta Diocesana, 1948; y Morales Solchaga, E., *Gremios artísticos en Pamplona durante los siglos del Barroco*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2015.

[10] En el caso de los oficios de la construcción del periodo moderno en Navarra, véase, Tarifa Castilla, Mª J., *La arquitectura religiosa del siglo XVI en la merindad de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2005, pp. 53-55; y Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa del Barroco en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1998, pp. 34-39.

que un padre podía dejar en herencia a sus hijos, de ahí la alta endogamia profesional. Además, entre las posesiones más preciadas de los artistas se encontraban las herramientas de trabajo, como reflejan los contratos matrimoniales, testamentos e inventarios de bienes, cuya tenencia marcaba un estatus en la jerarquía profesional. Además, era habitual que los maestros costeasen al mozo el vestido gremial y la herramienta una vez concluida su formación. En el contrato de aprendizaje de obrero de villa firmado entre Pedro Blanco y maestre Juan Echaso, éste se comprometió a enseñarle el oficio durante cuatro años, y al finalizar vestirlo de pies a cabeza y darle *una sierra, una azuela, un pico y una cuchara*, en referencia a la paleta o palustre del albañil[11].

Los maestros más cualificados también contaban con las herramientas necesarias para dibujar sobre el pergamino o papel el proyecto gráfico de la obra, como la escuadra, el compás y la mesa para trazar. El cantero guipuzcoano Pedro de Gabirondo, que trabajó en la iglesia del hospital de Nuestra Señora de Gracia de Tudela, tenía en 1571 instrumentos para trazar y otros para trasladar medidas, como un compás grande de cinco palmos de hierro, una escuadra de hierro, cuatro escoplos de hierro y numerosas reglas, una de ellas de plomo[12]. Asimismo, en el inventario de bienes del cantero Domingo de Aguirre, fechado en Tudela en 1590, se registraron picos y palas de hierro, una escuadra de madera, una gubia de hierro, reglas y *una traza en pergamino y otras en papeles de geometría y obras*[13].

A partir del Renacimiento, los profesionales de la construcción plasmaron en papel de una manera más generalizada sus conocimientos, prestando especial atención al corte de cantería o diseño de la talla de la piedra según principios geométricos, como muestran los manuscritos de Rodrigo Gil de Hontañón y Simón García, *Compendio de arquitectura y simetría de los templos conforme a la medida del cuerpo humano con algunas demostraciones de geometría* (1681), Hernán Ruiz el Mozo, *Libro de Arquitectura* (1562), Alonso de Vandelvira, *Libro de trazas de cortes de piedras* (preparado hacia 1585), Ginés Martínez de Aranda, *Cerramientos y trazas de montea* (c. 1600) y más adelante fray Lorenzo de San Nicolás, *Arte y uso de Architectura* (Madrid, 1639)[14].

En los siglos de la Edad Moderna se estableció en el ámbito de la teoría artística una clara diferenciación entre el artista que ideaba el proyecto arquitectónico y el maestro que materializa manualmente la obra. Tal y como expresó Vitruvio, el verdadero arquitecto debía ser *letrado en el dibujo y traza,* idea que también fue recogida en los tratados renacentistas como el escrito por Alberti, *De re aedificatoria* (1452). De hecho, la capacidad del artista para delinear trazas fue una de las características fundamentales por la que se diferenció a partir de los siglos XV y XVI al arquitecto del maestro de cantería y albañilería tradicional. Así lo refiere Diego de Sagredo en sus *Medidas del Romano* (Toledo, 1526), al exponer que la

[11] Archivo de Protocolos de Tudela [A.P.T.]. Fustiñana, Juan Martínez, 1531.

[12] Archivo General de Navarra [A.G.N.]. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 071134, f. 405.

[13] A.P.T. Tudela, Pedro Arellano, 1590.

[14] Rabasa Díaz, E., *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XX*, Madrid, Akal, 2000; y Rabasa Díaz, E., "Traza, descripción razón. Lenguaje y grafismo en los tratados de corte de piedras", en Rodríguez Ortega, N. y Taín Guzmán, M. (eds.), *Teoría y literatura artística en España. Revisión historiográfica y estudios contemporáneos*, Madrid, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 2015, pp. 460-494.

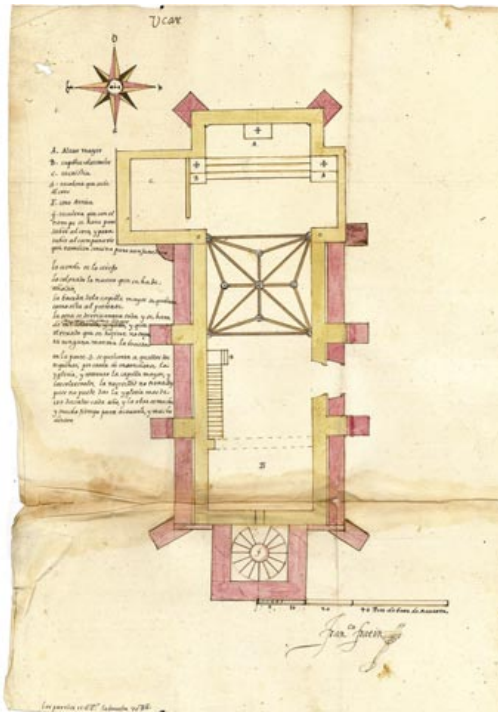


Fig. 6. Francisco Palear Fratín. Proyecto para la reforma de la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Úcar, 1602.
Archivo Diocesano de Pamplona.

arquitectura era un arte liberal, no mecánica y que el arquitecto era un hombre con ingenio, un intelectual que dibujada los proyectos de las edificaciones, frente a la consideración que se tenía hasta el momento del maestro de obras como un artesano que trabajaba a pie de obra con un adiestramiento práctico[15].

Por tanto, únicamente los profesionales de la construcción más cualificados tenían la habilidad de diseñar trazas, requisito imprescindible para el ejercicio de veedor de obras eclesiásticas, como establecieron las *Constituciones Sinodales del Obispado de Pamplona* compiladas por el prelado Bernardo de Rojas en 1591[16]. Este puesto fue desempeñado en Navarra por prestigiosos profesionales de la construcción, como Juan de Villarreal y Miguel de Altuna en el siglo XVI[17], y Francisco Palear Fratín (fig. 6), Pedro Palear Fratín y Juan Antonio de San Juan en el periodo barroco[18]. También hemos de subrayar el protagonismo que adquirieron los frailes tracistas de diferentes órdenes religiosas en los siglos de la Edad Moderna, destacando la contribución en suelo navarro de carmelitas descalzos (fig. 7), carmelitas calzados, dominicos, bernardos, trinitarios, capuchinos y franciscanos, además de jesuitas[19]. Estas trazas permitieron a los maestros de obras levantar los edificios tal y como fueron concebidos, sin ser necesaria la constante presencia física de quien los delineó[20].

---

[15] Sagredo, D. de, *Medidas del Romano*, Toledo, Remón de Petras, 1526, f. 7r-v.

[16] Rojas y Sandoval, B. de, *Constituciones Synodales del Obispado de Pamplona*, Pamplona, Tomás de Porralis, 1591, ff. 123r-124v.

[17] Tarifa Castilla, Mª J., "Juan de Villarreal: tradición e innovación en la arquitectura navarra del siglo XVI", *Príncipe de Viana*, 221, 2000, pp. 617-654; Tarifa Castilla, Mª J., "Miguel de Altuna, veedor de obras del obispado de Pamplona (1584-1601)", *Artigrama*, 30, 2015, pp. 221-240; Tarifa Castilla, Mª J., "La habilidad de trazar: la figura del veedor de obras eclesiásticas del obispado de Pamplona en el siglo XVI", en Alonso Ruiz, B., Gómez Martínez, J., Polo Sánchez, J. J., Sazatornil Ruiz, L. y Villaseñor Sebastián, F. (eds.), *La formación artística: Creadores-Historiadores-Espectadores*, Santander, Universidad de Cantabria, 2018, vol. 1, pp. 146-159; y Tarifa Castilla, Mª J., "La formación artística y proyección profesional del cantero Miguel de Altuna", en Carretero Calvo, R., Castán Chocarro, A. y Lomba Serrano, C. (eds.), *El artista, mito y realidad. Reflexiones sobre el gusto V*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2021, pp. 559-571.

[18] Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa..*, *op. cit.*, pp. 89-102.

[19] Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa..*, *op. cit.*, pp. 81-89; y Tarifa Castilla, Mª J., "Arquitectura para un carisma: carmelitas descalzos y tracistas de la Orden en España", *Hipogrifo*, 4.2, 2016, pp. 67-87.

[20] Véanse al respecto las aportaciones realizadas por diferentes autores en Fernández Gracia, R. (coord. y ed.), *El dibujo en el proceso creativo de las artes. Trazas y diseños navarros 1500-1800*, Pamplona, Universidad de Navarra, Fundación Fuentes Dutor y Fundación Gondra Barandiarán, 2023.

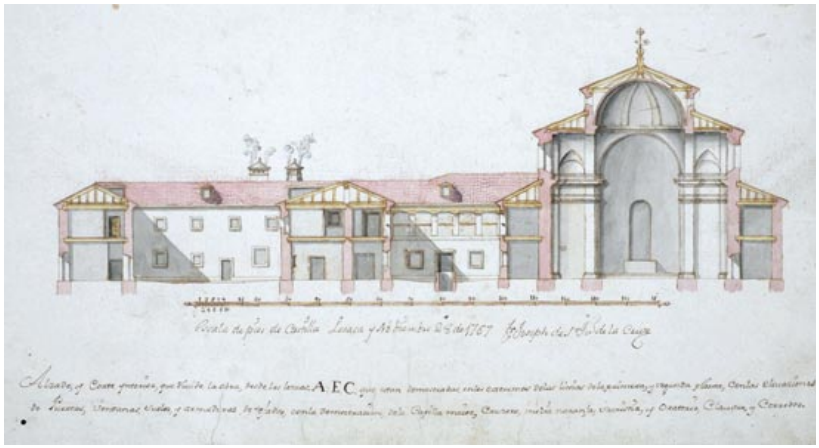


Fig. 7. Fray José de San Juan de la Cruz. Alzado del convento de carmelitas descalzas de Lesaca, 1767. Archivo de Carmelitas descalzas de Lesaka (Calahorra).

En consecuencia, a la experiencia práctica adquirida a pie de obra en la producción arquitectónica, paulatinamente se fue sumando una instrucción en los medios de expresión gráfica y una formación teórica de la mano de la tratadística clásica, que proporcionó los conocimientos técnicos y científicos necesarios en la formación integral de los constructores. El estudio de la producción arquitectónica en Navarra en el periodo de la Edad Moderna ha puesto de manifiesto, por un lado, el conocimiento que tenían sus más destacados maestros de obras de los tratados de arquitectura, en el caso del Renacimiento de la tratadística clásica preferentemente italiana (Vitruvio, Alberti, Serlio, Vignola, Palladio, Pedro Cataneo y el español Diego de Sagredo), a lo que sumaron en el periodo barroco los tratados de fray Lorenzo de San Nicolás, Juan Caramuel, Juan de Torija, Teodoro Ardemans o Tomás Vicente Tosca, entre otros; y por otro, el entendimiento de aquellas materias cuyo dominio resultaba imprescindible para el ejercicio de su profesión, como las matemáticas, la geometría y la aritmética[21], ya que como señalaba Alberti, la construcción no solo era *ars* sino sobre todo *scientia*[22]. Entre los artistas dedicados a la construcción que trabajaron en suelo navarro y sobresalieron por la posesión de nutridas bibliotecas se encuentran el italiano Juan Luis de Musante, maestro mayor de obras reales en el último tercio del siglo XVI[23], y en el periodo barroco Juan de Larrea[24], Vicente de Arizu que escribió un manuscrito de arquitectura[25], o el albañil pamplonés Fernando de Múzquiz[26].

[21] Sobre la cultura arquitectónica de los maestros de obras navarros del Renacimiento y del Barroco, véase, Tarifa Castilla, Mª J., *La arquitectura religiosa..., op. cit*., pp. 55-56; Tarifa Castilla, Mª J., "La cultura arquitectónica de los artistas en la Navarra del siglo XVI", *VII Congreso General de Historia de Navarra*, *Príncipe de Viana*, 253, 2011, pp. 463-480; y Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa..., op. cit*., pp. 39-70.

[22] Alberti, L. B., *Los diez libros de architectura* (Madrid, Alonso Gómez, 1582), Valencia, Albatros, 1977, prólogo anterior al primer libro.

[23] Tarifa Castilla, Mª J., "La biblioteca del genovés Juan Luis de Musante (1587), maestro mayor de obras reales de Felipe II", *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte*, 23, 2011, pp. 31-46.

[24] Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa..., op. cit*., pp. 50-55.

[25] Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa..., op. cit*., pp. 55-70. Otros testimonios de maestros pamploneses del Barroco conocedores de la tratadística clásica son recogidos por Fernández Gracia, R., "En torno a la arquitectura: consideraciones y testimonios de maestros del barroco navarro", *Príncipe de Viana*, 222, 2001, pp. 7-25.

[26] Morales Solchaga, E., *Gremios artísticos..., op. cit.*, pp. 131-132.

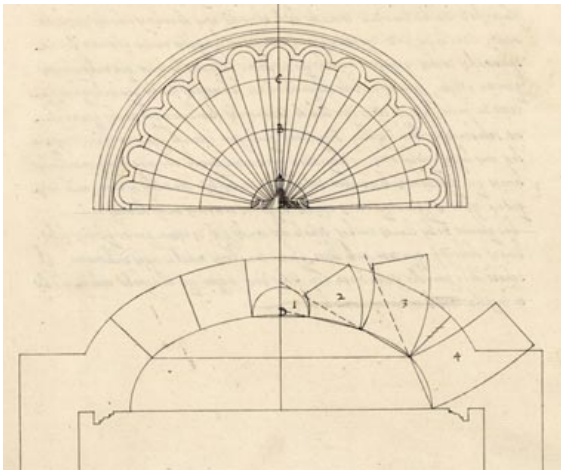


Fig. 8. *Libro de cortes de cantería, de Alonso de Vandelvira*, copia de 1646. Biblioteca Nacional de España.



Fig. 9. Cabecera de la iglesia de San Bartolomé, Lekaroz. Foto: Mª J. Tarifa.

A pesar de ello, no se puede hablar de una existencia generalizada de maestros con un amplio bagaje intelectual, ya que éste se limitó a una ínfima parte de los maestros de obra, canteros, albañiles y carpinteros que trabajaron en el territorio navarro en los siglos de la Edad Moderna[27], situación similar a lo que ocurría en el resto del ámbito peninsular. De hecho, el aprendiz asistía con el maestro a las obras que éste tenía contratadas, recibiendo una enseñanza eminentemente práctica, ya que el objeto principal de su formación era alcanzar el dominio de la técnica, sin ningún tipo de pretensión teórica o estética.

Por su parte, los conocimientos prácticos de la estereotomía posibilitaron a los maestros canteros diseñar los cortes de las piedras que trasladaron a las plantillas de tamaño real, con las que los oficiales tallaron las piezas, ayudados además de herramientas como el baivel y la escuadra, como recoge el *Libro de trazas de cortes de piedras* de Alonso de Vandelvira[28], en una de cuyas hojas explica el modo de acometer el sistema de abovedamiento de concha avenerada (fig. 8)[29], como las que cierran las cabeceras renacentistas de los templos baztaneses de Ziga, Gartzain y Lekaroz (fig. 9).

---

[27] Algunos litigios de maestros que abogaron por la liberalidad de las artes han sido estudiados por Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa..., op. cit.*, pp. 30-31; Morales Solchaga, E., "En torno a la escultura: consideraciones y testimonios de maestros del Renacimiento en Tudela", en *Pulchrum: scripta varia in honorem Mª Concepción García Gainza*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2011, pp. 584-592; y Fernández Gracia, R., "En torno a la arquitectura..." *op. cit.*, pp. 7-25.

[28] Aranda Alonso, Mª, *El Libro de trazas de cortes de piedras de Alonso de Vandelvira. Contexto de un manual de cantería y de la geometría constructiva en la España de los siglos XVI-XVII*, Jaén, Universidad de Jaén, 2022.

[29] Vandelvira, A. de, *Libro de cortes de cantería, de Alonso de Vandelvira, arquitecto, sacado a luz y aumentado por Philipe Lázaro de Goiti, arquitecto, maestro mayor de obras de la Santa Iglesia de Toledo primada de las Españas y de todas las de su arçobispado, dirijido a su Ilustrisimo Cabildo*, 1646. Biblioteca Nacional de España.



Fig. 10. Diego de Sagredo, *Medidas del Romano* (Toledo, 1526); Juan de Ancheta. Portada de la iglesia de San Esteban, Arguedas, 1560-70.

De hecho, la mayor parte de los maestros formados a pie de obra eran conocedores de los problemas técnicos más arduos del oficio gracias a la transmisión oral. Recordemos que un alto porcentaje de los artífices dedicados a la construcción en el ámbito navarro no sabían leer ni escribir, y otros, a la vista de sus torpes firmas, lo harían con bastante dificultad, por lo que les sería muy difícil acceder a la teoría de los tratados, teniendo que conformarse con conocer las técnicas transmitidas por la tradición experimental y artesanal. Esta realidad provocó que las novedades artísticas renacentistas que desde el siglo XV se difundieron desde Italia, apenas calaran en las edificaciones levantadas en suelo navarro a lo largo del siglo XVI[30], con excepciones como las cúpulas casetonadas de la iglesia de Lerín[31], frente a la permanencia de un abovedamiento de herencia tardogótica[32] que, por otra parte, también predominó en buena parte del territorio peninsular[33]. Además, la posesión de tratados apenas fue entendida entre los maestros del ámbito navarro como un medio para el enriquecimiento intelectual, sino más bien

[30] Echeverría Goñi, P. L. y Fernández Gracia, R., "Arquitectura", en Fernández Gracia, R. (coord.), Echeverría Goñi, P. L. y García Gainza, Mª C., *El arte del Renacimiento* en Navarra, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2005, pp. 75-184.

[31] Tarifa Castilla, Mª J., "La iglesia parroquial de Lerín: ejemplo excepcional de arquitectura manierista en Navarra", *Príncipe de Viana*, 246, 2009, pp. 7-39.

[32] Tarifa Castilla, Mª J., "La evocación del Tardogótico en los diseños de arquitectura de la Edad Moderna", en Lomba Serrano, C., Carretero Calvo, R., Castán Chocarro, A. y Vázquez Astorga, M. (eds.), *Relecturas del pasado. Reflexiones sobre el gusto VI*, Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2024, pp. 39-58.

[33] Véanse al respecto los estudios de diferentes autores recogidos en Ibáñez Fernández, J. (coord. y ed.), *Diseños de tradición gótica en España y Portugal (siglos XVI-XVIII)*, Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2025.

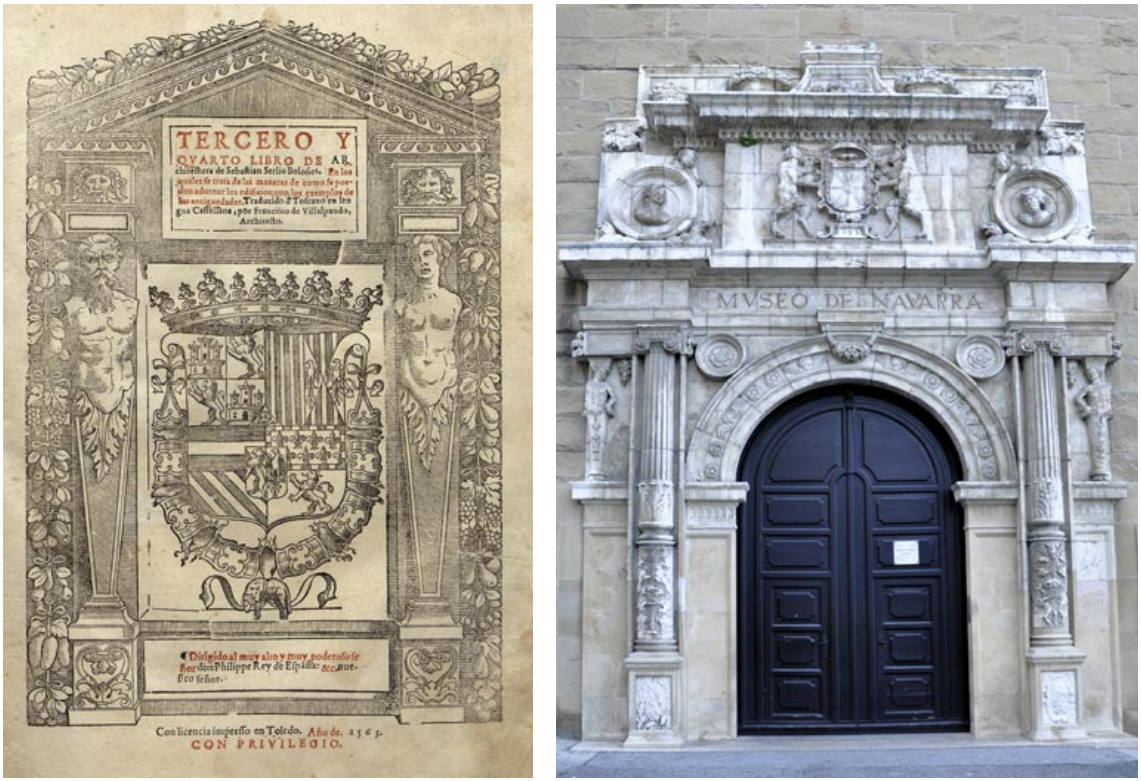


Fig. 11. Sebastiano Serlio, *Tercero y quarto libro de Architectura* (Toledo, 1552); Juan de Villarreal. Portada del Hospital de Nuestra Señora de la Misericordia, Pamplona, 1556 (actual Museo de Navarra).

como un mero repertorio de imágenes. Buen ejemplo de ello son las portadas de edificios autóctonos que siguen los modelos recogidos en las *Medidas del Romano* de Diego de Sagredo (1526) (fig. 10), en el *Tercero y quarto libro de Architectura* de Serlio traducido por Francisco de Villalpando (1552)[34] (fig. 11), o en el tratado de arquitectura de Vitruvio correspondiente a la edición castellana de Miguel de Urrea (1582)[35].

No obstante, la necesidad de conocer la práctica edilicia llevó a otros artistas a recoger por escrito los distintos saberes relacionados con los materiales, las técnicas constructivas, las herramientas y los utillajes empleados en las construcciones, como ejemplifica el manuscrito de *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*[36].

[34] Serlio, S., *Tercero y quarto libro de Architectura,* Toledo, Juan de Ayala, 1552.

[35] Vitruvio Pollion, M., *De Architectura*, Alcalá de Henares, Juan Gracian, 1582.

[36] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*, finales del siglo XVI-comienzos del siglo XVII, Biblioteca Nacional de España.



Fig. 12. Labores de cantería en el siglo XVIII. Denis Diderot y Jean Le Rond d'Alembert, *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, París 1751-1765.

En definitiva, los oficios de la construcción, incluidos en las artes mecánicas, progresaron sin cesar a lo largo del periodo medieval y moderno, como recuerda Francis Bacon en su *Novum Organum* (1620): *En las artes mecánicas, basadas en la naturaleza y la luz de la experiencia* (...), *éstas prosperan y se desarrollan continuamente como si tuvieran un soplo de vida, primero rudo, luego útil, después más elaborado, pero siempre progresando* (Liber Primus, LXXIV). Las artes mecánicas también fueron de interés para el pensamiento ilustrado, quedando recogidas en la *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, publicada en París entre 1751-1765 por Diderot y D'Alembert, que dedica un apartado a todo lo concerniente a la arquitectura y la construcción (fig. 12). En la génesis del proyecto, Diderot expresó: *Se ha escrito demasiado sobre las ciencias, no lo suficiente sobre la mayoría de las humanidades y casi nada sobre las artes mecánicas* (*Prospectus*, 1750). Unas técnicas constructivas tradicionales que a partir del siglo XIX comenzaron a dejar de utilizarse ante la aparición y el desarrollo de la producción industrial, los nuevos materiales y las consiguientes innovaciones tecnológicas.



Casa del marqués de Vallesantoro, Sangüesa, finales del siglo XVII. Foto: J. L. Larrión.

LOS COMPONENTES FÍSICOS DEL EDIFICIO: LOS MATERIALES



A lo largo de los siglos, el ser humano utilizó las diferentes materias primas que le ofrecía la naturaleza como materiales constructivos, destacando el uso de la piedra, la madera y el barro, junto a la cal, el yeso o el hierro[37]. En este estudio aludimos a los componentes físicos empleados preferentemente en las edificaciones acometidas en Navarra a lo largo de los periodos medieval y moderno, cuya elección, determinada por la disponibilidad, idoneidad y coste de los materiales, tuvo un impacto significativo en la durabilidad, estética y sostenibilidad de las estructuras arquitectónicas.

No cabe duda de que la gran diversidad geológica que caracteriza a la Comunidad Foral se ha reflejado en sus construcciones[38], como puso de manifiesto el *Catálogo Monumental de Navarra*, acometido bajo la dirección de Mª Concepción García Gainza. En la Zona Septentrional y Media predominó la utilización de la piedra, trabajada en sillares más o menos regulares, debido a las numerosas canteras que posibilitaban su abastecimiento, con distintos tipos de areniscas y calizas. En cambio, el menor porcentaje y variedad de rocas existentes en la Ribera, motivó que el ladrillo fuera el material predominante, al igual que sucede en el Valle Medio del Ebro. Esta realidad no impidió que en estas latitudes se levantasen edificios empleando únicamente la piedra, no solo en el periodo medieval, con ejemplos tan sobresalientes como la entonces colegial de Santa María de Tudela, sino también en los siglos de la Edad Moderna, con templos de dimensiones catedralicias como las iglesias parroquiales de Cascante y de Cintruénigo. Por su parte, los materiales arcillosos, predominan en las Bardenas, entre los que se intercalan niveles de areniscas, calizas y yesos, e igualmente abundan en la zona de Caparroso. Asimismo, hay muy buenos niveles de yeso en Fustiñana, Fitero, Ablitas y Monteagudo.

Los condicionantes geológicos y los factores geográficos también determinaron en buena medida las características de la arquitectura doméstica en Navarra[39]. Así en la Zona Septentrional, en la que agrupamos las tierras al norte de Pamplona, primó el uso de la piedra, con fachadas levantadas en mam-

[37] Foster, M., *La construcción de la arquitectura: técnica, diseño y estilo,* Madrid, Hermann Blume, 1988.

[38] Galan Perez, G. y Palacio Suarez, J., *La diversidad geologica de Navarra. Patrimonio geologico*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2010; y Sanz Morales, F., *Lugares de interés geológico de Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2025.

[39] Andueza Unanua, P., *Patrimonio y familia: La casa y el espacio doméstico en Navarra*, Pamplona, Cátedra de Patrimonio y Arte Navarro, 2019, pp. 49-57.



Fig. 13. Palacio de Jaureguía, Irurita, *ca.* 1773. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 14. Palacio de Jarola, Elvetea, 1674. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 15. Casa de los Bobadilla, Villafranca, 1680-1690. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 16. Palacio de los Mencos, Tafalla, principios del siglo XVII. Foto: Mª J. Tarifa.

postería, ocultas tras un enfoscado pintado de blanco, dejando a la vista grandes bloques de sillería que enmarcan vanos y refuerzan las esquinas de las casas (fig. 13). A su vez, hay destacados ejemplos de arquitectura señorial con fachadas realizadas íntegramente en sillería, lo que denota el poder adquisitivo de sus dueños, como los palacios barrocos de Ascoa y Jarola en Elvetea (fig. 14) o el palacio de Sagardía en Ituren. En cambio, el empleo del ladrillo predominó en la Ribera, con significativos ejemplos en Corella, Cintruénigo, Tudela o Villafranca (fig. 15), extendiéndose también su uso a poblaciones de la Zona Media, como Milagro, Viana o Larraga. No obstante, la parte central de la geografía navarra, que abarca buena parte de las merindades de Estella, Pamplona, Olite y Sangüesa, se caracterizó por una diversidad en la utilización de los materiales, contando con casas cuyas fachadas se levantaron con sillar bien labrado (fig. 16); otras de muros enfoscados con sillares en vanos y cadenas en las esquinas,

generalizada en la arquitectura de tipo popular; y la variante habitual en este territorio de la combinación de piedra en la planta baja y ladrillo en los pisos superiores.

En definitiva, las edificaciones se acometieron con los materiales predominantes de cada área geográfica, convirtiéndose en una prolongación del paisaje, con el ladrillo rojizo de la merindad de Tudela, que da paso a la tonalidad dorada de la piedra arenisca de la Zona Media, sustituida por la caliza gris de los valles septentrionales.

Piedra

Las piedras han sido uno de los materiales más empleados en la construcción en función de su disponibilidad y de la geología de cada zona[40], condicionando el aspecto y las características del tipo de arquitectura que se ha desarrollado en cada región. Los canteros escogieron los materiales pétreos de acuerdo a sus características y propiedades físicas idóneas para la práctica edilicia, como la dureza en la labra, la resistencia a los agentes atmosféricos, la durabilidad, o incluso el color, según la conveniencia de cada caso[41]. Referimos a continuación los tipos de rocas utilizadas en las obras navarras del periodo cronológico objeto de estudio.



Fig. 17. Claustro. Catedral de Pamplona, 1280-1330. Foto: Mª J. Tarifa.

La arenisca, roca sedimentaria silícea, es una de las piedras más trabajadas en la construcción navarra. Puede ser de grano fino, medio y basto, y resiste bien los agentes atmosféricos a no ser que tengan un alto porcentaje de arena, ya que en ese caso se descompone fácilmente al contacto con el agua y la humedad. En líneas generales, en las areniscas predominan los colores amarillos y pardos, por la presencia de limonita; los tonos rojizos por la hematites, y los azules y negros por materiales

[40] Arredondo, F., *Estudio de materiales. I. Las rocas en la construcción*, Madrid, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, 1959; y Arredondo, F., *Piedras, cerámica y vidrio*, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, 1991, pp. 1-18.

[41] Arredondo, F., *Estudio de materiales. I. Las rocas...*, *op. cit.*, pp. 21-29; Arredondo, F., *Generalidades sobre materiales de construcción*, Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, 1990, pp. 31-64; y Castellanos Minguélez, A., *Guía práctica de la cantería*, León, Escuela Taller de Restauración "Centro Histórico" de León, 1993, pp. 10-11.



Fig. 18. Ermita de Santa María, Eunate, 1160-1170. Foto: Mª J. Tarifa.

bituminosos y carbones[42]. Esta variedad de tonos se advierte en la piedra empleada en el claustro gótico de la catedral de Pamplona, areniscas terciarias existentes en la cuenca de Pamplona, de grano fino y homogéneo, con unos colores que oscilan entre el pardo, en la roca extraída de las canteras de Unzué usada en los capiteles; el naranja, en la piedra sacada de las canteras de Guenduláin y empleada en el tallado ornamental de elementos no estructurales, como gabletes, pináculos y tracerías; y el gris azulado en una arenisca marina de los alrededores de Pamplona utilizada en sillares sin decoración, como los alzados exteriores de los contrafuertes y excepcionalmente en los florones de remate de las tracerías exteriores de la galería este[43] (fig. 17).

Asimismo, en la ermita románica de Santa María de Eunate, los sillares pétreos dispuestos en su planimetría octogonal provienen de dos canteras diferentes. La mitad inferior del perímetro mural, junto al ábside completo, muestra piezas de color y calidad heterogénea, unas rojas, otras más veteadas y algunas más oscuras, que se alternan con el sillar de arenisca ocre más frecuente. En cambio, la mitad superior de los muros incorporan sillares de calidad y características uniformes (fig. 18).

---

[42] Arredondo, F., *Estudio de materiales. I. Las rocas..., op. cit*, p. 16; y Kroustalli, S. K., *Diccionario de materias y técnicas, I. Materias, Tesaruro para la descripción y catalogación de bienes culturales*, Madrid, Ministerio de Cultura, 2008, p. 64.

[43] Ancho Villanueva, A., "La base de un proyecto de restauración: los estudios previos", en VVAA, *El claustro de la catedral de Pamplona, una mirada renovada*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2023, pp. 205-207.

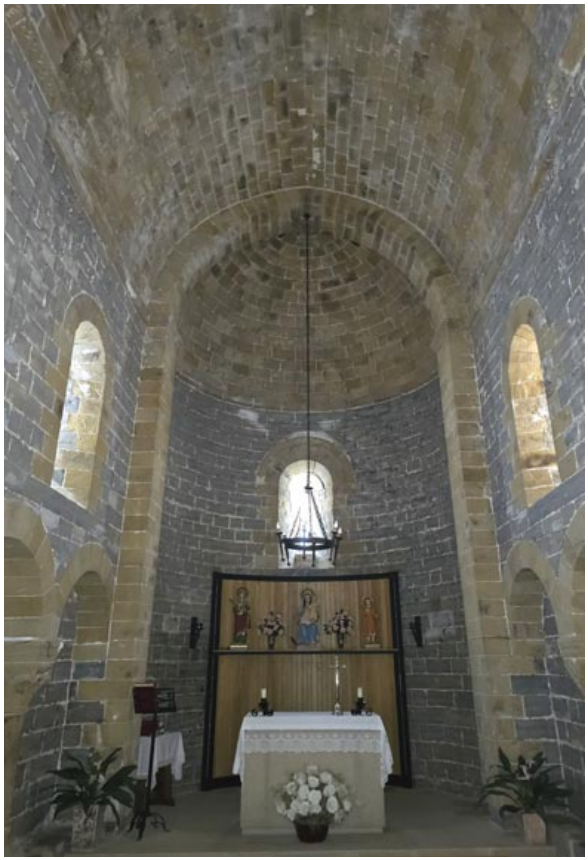


Fig. 19. Ermita de Santa María del Campo, Navascués, primer tercio del siglo XII.
Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 20. Arenisca tigreada. Iglesia de Santa Eugenia, Mues. Foto: Mª J. Tarifa.

Otro ejemplo de utilización de arenisca de distintas tonalidades lo encontramos en la ermita románica de Santa María del Campo de Navascués, de sillares labrados y perfectamente escuadrados. Los muros han sido levantados con piedra de la zona, de composición veteada en gris azulado, mientras que las pilastras, los arcos, la bóveda, las ventanas e impostas, están labrados con piedra arenisca ocre, originaria de la Zona Media y la cuenca de Pamplona (fig. 19).

La comarca de Tierra Estella también cuenta con una larga tradición canteril, apreciable en edificaciones religiosas y civiles, como el puente románico de Puente la Reina, construido en sillar y sillarejo de piedra arenisca; o la portada renacentista de la iglesia de Santa María de Viana, labrada con arenisca extraída de una cantera situada al sur de la localidad, a poco más de un kilómetro[44].

De las crestas rocosas de San Gregorio, entre Sorlada y Mués, procede la variedad de arenisca tigreada, empleada en la iglesia de Santa Eugenia de Mués (fig. 20), en el santuario barroco de San Gregorio Ostiense de Sorlada[45] y en la iglesia románica de San Andrés de Learza[46]. En la merindad de Olite también se levantaron señeras edificaciones con arenisca, como el santuario medieval de Santa María de Ujué[47].

[44] Labeaga Mendiola, J. C., *Viana monumental y artística*, Pamplona, Institución Príncipe de Viana, Ayuntamiento de Viana, 1984, p. 146; y Tarifa Castilla, Mª J., "La portada de Santa María, obra sobresaliente del Renacimiento hispano", en Felones Morrás, R. (coord.), *Viana en su VIII centenario: cultura y patrimonio*, Viana, Ayuntamiento de Viana, 2019, pp. 107-108.

[45] Pastor Abaigar, V., *Fábrica de San Gregorio Ostiense, Basílica y Hospedería*, Pamplona, Ulzama Ediciones, 2015, p. 12.

[46] Monreal Jimeno, A., *La iglesia románica de San Andrés de Learza (Navarra)*, Estella, Gobierno de Navarra, 1996, p. 27.

[47] Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2011.

Por su parte, en la zona del Baztán-Bidasoa destacan los afloramientos de areniscas rojas y conglomerados del Buntsandstein, piedras con las que se edificaron arquitecturas religiosas como las iglesias de Oronoz, Gartzain, Lekaroz, Ziga (fig. 21), o en el claustro del monasterio de Urdax. El empleo de la arenisca roja igualmente fue habitual en la arquitectura doméstica de estas localidades septentrionales, principalmente en los sillares de esquina y enmarcando puertas y ventanas, como ejemplifican la casa Arizkunenea en Elizondo, la casa de los Gastón de Iriarte en Irurita, la casa Pedroenea en Urdax y el palacio Reparacea en Oyeregui.

La arenisca es una roca fácil de labrar y tallar, y por tanto muy utilizada en los aleros, canecillos y portadas, como la de la iglesia gótica de Santa María de Olite en las variedades ocre amarilla y gris verdosa procedentes de la cantera de Pitillas[48]. Asimismo, fue frecuente su uso en las pandas de los claustros, como las excepcionales labores ornamentales del claustro renacentista del monasterio de Irache (fig. 22). El claustro del monasterio de Fitero también se edificó en el siglo XVI principalmente con arenisca (variedad Litoarenita), visible en las alas sur y oeste del muro perimetral, y con travertino en las pandas este y norte, extraídos de las canteras cercanas al municipio, en el valle de la Valcalera[49].



Fig. 21. Arenisca roja. Iglesia de San Lorenzo, Ziga. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 22. Capitel del claustro del monasterio de Santa María la Real, Irache, 1540-1545. Foto: Mª J. Tarifa.

[48] Romero Barrios, V., "De la restauración de la portada", en Martínez Álava, C. J. (coord.), *La portada de Santa María de Olite, de la vid a la piedra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2019, pp. 115-116.

[49] Expediente de restauración del claustro del monasterio de Fitero. Servicio de Patrimonio Histórico, Cj. 55/7.



Fig. 23. Catedral de Santa María, Tudela, siglos XII-XIII. Foto: Mª J. Tarifa.

La calidad de la piedra arenisca de muchas de las canteras navarras ha motivado su continuo uso en las edificaciones hasta fechas recientes, e incluso su empleo en construcciones realizadas fuera de la Comunidad Foral. Por ejemplo, con piedra arenisca de la cantera de Pitillas se construyó la fachada de la basílica del Pilar que da a la plaza (1943-1952), y las ocho esculturas de los santos situadas sobre la balaustrada, talladas por Antonio Torres y Félix Burriel entre 1949 y 1954[50].

La caliza también ha tenido un amplio uso en las edificaciones navarras, ya que es una piedra de dureza media y fácil de labrar. Esta roca sedimentaria, compuesta principalmente por carbonato cálcico, presenta muchas variedades, atendiendo a la presencia de componentes secundarios como el carbonato de magnesio, la siderita, el cuarzo, los feldespatos, la mica y las arcillas, que son los responsables de las diversas tonalidades de la piedra. Puede tener un origen químico por precipitación de soluciones bicarbonatadas, u orgánico por acumulación de restos de caparazones o conchas de mar. Las calizas abundan en el macizo de Larra, al norte del valle del Roncal, en la zona de Urdax y en la comarca de Tierra Estella, como Azcona, Lezáun y en las canteras de Madoz y Urraúl Bajo, entre otras.

Algunas de las edificaciones más señeras del patrimonio arquitectónico navarro fueron levantadas con piedra caliza. El templo románico del santuario de San Miguel de Excelsis, erigido en la cumbre de la Sierra de Aralar, un impresionante macizo kárstico, fue construido con sobrios bloques de piedra caliza local de color grisáceo, resistente a las duras condiciones meteorológicas del lugar. La catedral románica de Tudela fue edificada en su práctica totalidad con caliza campanil, procedente del Valle Medio del Ebro[51] (fig. 23), una variedad que asimismo se extrajo de las canteras existentes en las Bardenas

[50] Ríos Solá, T., "La conservación de la basílica del Pilar de Zaragoza. Un siglo de trabajos dirigidos por tres generaciones de arquitectos Ríos", en Ibáñez Fernández, F., Tarifa Castilla, Mª J. y Tutor Vicente, M. (coords. y eds.), *Concluyendo el Pilar. De los inicios de la contemporaneidad hasta nuestros días*, Zaragoza, Prensas Universidad de Zaragoza, Cabildo Metropolitano de Zaragoza, Fundación Teresa de Jesús, 2026, p. 260.

[51] Gibert Aguilar, J., "Piedra y patrimonio: patologías de la piedra campanil en la catedral y claustro románico de Tudela (Navarra, España)", *Románico: Revista de arte de Amigos del Románico*, 14, 2012, pp. 68-75.

para edificar el palacio del marqués de Huarte de Tudela[52].

Otro tipo de caliza muy especial es la procedente de la cantera de Olza, un afloramiento en las proximidades de esta localidad que cuenta con una piedra blanca y blanda, utilizada en portadas y labores ornamentales, como la iglesia gótica de San Julián de Ororbia (fig. 24)[53], o la puerta de San Lorenzo de la capital navarra (1535) desaparecida en 1808[54]. Echeverría Goñi ha documentado minuciosamente el empleo de esta piedra de la cantera de Arrobia en numerosas obras de Pamplona y toda la comarca desde el siglo XIII hasta el siglo XIX, como la portada del hospital de Nuestra Señora de la Misericordia de Pamplona esculpida en 1556 (actual Museo de Navarra)[55].



Fig. 24. Portada de la iglesia de San Julián, Ororbia, primer tercio del siglo XIV. Foto: Mª J. Tarifa.

De la calcinación de las rocas calizas en hornos a elevada temperatura los caleros obtenían la cal, que fue emplea como materia prima para la elaboración de morteros.

El yeso natural es una roca sedimentaria de estructura cristalina, constituida fundamentalmente por sulfato cálcico con dos moléculas de agua de cristalización, conocida con el nombre de aljez o piedra de yeso. En su estado puro es incoloro o blanco, aunque las impurezas que contiene habitualmente le otorgan tonos grisáceos, amarillentos o rojizos. En Navarra abundan los yacimientos de yeso en la Ribera, como las canteras de Fitero (fig. 25), Ablitas, Monteagudo y Murillo, además de los existentes en la zona nor-

[52] Esparza Estaun, B., *El Palacio del Marqués de Huarte*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1987, p. 31.

[53] Martínez Álava, C. J., "San Julián de Ororbia en la Edad Media", en Martínez Álava, C. J., Tarifa Castilla, Mª J. y Latorre Zubiri, J., *La iglesia de San Julián de Ororbia. Historia y Restauración*, Pamplona, Concejo de Ororbia, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2014, pp. 22-27.

[54] Tarifa Castilla, Mª J., "Ingenieros y maestros de obras del recinto fortificado de Pamplona en el siglo XVI", en *Fortified Heritage: Management and Sustainable Development*, Pamplona, Pamplona & Bayonne city councils, 2015, p. 522; A.G.N. AP. Rena, caja 49, nº 5.

[55] Echeverría Goñi, P. L., "La piedra blanca de Olza: el "mármol" de Pamplona y su cuenca (siglos XIII-XVIII)", *Pregón Siglo XXI*, 81, 2026, pp. 86-93.



Fig. 25. Cantera de yeso en el término de Fitero.
Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 26. Ventana de la iglesia de San Miguel, Estella.
Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 27. Escudo de alabastro de la casa Loygorri, Cintruénigo, 1756.
Foto: Mª J. Tarifa.

occidental. El aljez se empleó principalmente en aglutinantes una vez calcinado, en la preparación de estucos, revocos y en labores ornamentales[56]. Esta piedra también fue utilizada en sillares de yeso labrados, como los dispuestos en los muros y claustro de la catedral de Tudela, procedentes de la edificación de la mezquita, de distintas variedades (margoso, fibroso, lenticular y cristalino) y colores que oscilan entre el tono crema y ocre[57].

El alabastro es una roca sedimentaria de yeso compacto de grano fino, piedra muy blanda y sensible al agua, de distintas tonalidades, como rosas, amarillos o grises. La variedad de color blanco traslúcido fue muy utilizada en la fabricación de vanos de iluminación y piezas escultóricas. Una de las principales reservas de alabastro a nivel mundial se encuentra en el Valle Medio del Ebro, destacando en el ámbito navarro la explotación de yeso alabastrino en las diversas canteras del entorno de Ablitas y de Monteagudo[58]. Muchas localidades de la Comunidad Foral tienen en su arquitectura, tanto civil como

[56] Arredondo, F., *Estudio de materiales. II. El yeso*, Madrid, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, 1959.

[57] Sesma Sesma, J. y Tabar Sarrías, Mª I., *Santa María de Tudela: de mezquita a catedral. Doce siglos en la historia de la ciudad a través de la arqueología*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2019, pp. 42 y 59.

[58] Morte García, C., Arce Oliva, E. C., Boloqui Larraya, B., Gisbert Aguilar, J., Pano Gracia, J. L., Muñoz del Pozo, A. y Mandado Collado, J. M. A., "El alabastro: usos artísticos y procedencia", en Morte García, C. (coord.), *Usos artísticos del alabastro. Procedencia del material*: *actas I Congreso Internacional*, Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2018, p. 20.



Fig. 28. Pedestal de piedra, mármol y jaspe de la capilla de Santa Ana. Catedral de Santa María, Tudela, 1712-1725. Foto: Mª J. Tarifa.

religiosa, diversas muestras de alabastro en rosetones y ventanales (fig. 26), o en los escudos de las casas señoriales (fig. 27).

El mármol es una roca metamórfica formada principalmente por carbonato cálcico cristalino, muy compacto, de dureza media, que se presta bien para labrar obras de arte. El mármol puro es blanco, pero existe una amplia gama de colores debido a los distintos minerales asociados que puede contener, desde mármoles sencillos, de un solo color uniforme; polícromos, con diferentes colores; o veteados, con listas de color diferente al del fondo, entre otros. Los mármoles se pueden pulir hasta obtener un gran brillo, por lo que suelen utilizarse en pavimentos y decoraciones. La capilla de Santa Ana de la catedral de Tudela (1712-1725) cuenta con un destacado pedestal de piedra, mármol y jaspe en el que trabajaron Juan de Lezcano, Juan Antonio Marzal y Juan de Estanga[59] (fig. 28). En Navarra destacan las canteras de mármol de Almándoz, en el valle del Baztán, que todavía subsisten.

La pizarra es una roca metamórfica de grano fino, formada por la consolidación de lechos de arcilla, que se caracteriza por presentar una estructura esquistosa o laminar que le permite romperse de forma natural en lajas finas, de gran utilidad para enlosados y cerramientos exteriores ya que, a su vez, es dura, compacta e impermeable. Su color habitual es de gris a negro, pero también presenta tonalidades verdosas, amarillentas, castañas y rojizas.

[59] J. J. Azanza López, *Arquitectura religiosa...*, op. cit., pp. 260 y 464-465.



Fig. 29. Elaboración de ladrillos. Harmamus Schopperus, *Panopolia*, Frankfurt, 1568.

Arcilla

La arcilla es una roca sedimentaria, constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, que procede de la descomposición de minerales de aluminio. Hay dos tipos principales de arcillas. Las arcillas primarias o residuales, que se encuentran en el mismo lugar donde se formaron. A este grupo pertenece el caolín, que contiene un 98% de caolinita y presenta una estructura cristalina regular. Sus partículas son de tamaño relativamente grande, y por eso es una arcilla poco plástica.

El otro grupo lo forman las arcillas secundarias o sedimentarias, que contienen caolinita desorganizada y una estructura cristalina irregular, que se descompone fácilmente. Estas arcillas han sido arrastradas durante cientos de miles de años por el viento, la lluvia y los hielos, y en muchos casos se han depositado a una gran distancia de su lugar de origen. Durante este proceso han ido recogiendo impurezas minerales, en especial hierro y materia orgánica, y el constante movimiento ha ido reduciendo el tamaño de las partículas. En general, las arcillas secundarias son más plásticas que las primarias y presentan colores más variados, blanca, cuando es pura y, amarillentas, pardas, rojizas, etc., dependiendo del mayor o menor contenido de los compuestos de hierro, y cuando contienen materia orgánica predominan los colores oscuros. En Navarra las arcillas son abundantes en la zona de Falces y Caparroso[60].

Una de las propiedades más características de las arcillas es la plasticidad, la propiedad que tiene un material a deformarse bajo una fuerza, permaneciendo así después de retirar la causa que ha producido dicho cambio. Ello se debe en gran parte a su alta capacidad de absorción del agua, con el consiguiente aumento de volumen; cuando no admite más agua, se hace impermeable. Principalmente se ha utilizado en la elaboración de adobe, ladrillo y teja, ya que es refractaria hasta temperaturas elevadas, adquiriendo una gran dureza cuando se enfría[61] (fig. 29).

Madera

La madera ha sido uno de los materiales fundamentales en el mundo de la construcción, y uno de los primeros que empleó el hombre al ser un producto asequible en la naturaleza. La madera es la parte sólida de los árboles formada por anillos de crecimiento que constituyen la albura (zona exterior del

[60] Galan Perez, G. y Palacio Suarez, J., *La diversidad geologica...*, *op. cit.*, pp. 179-184.

[61] Arredondo, F., *Piedras, cerámica...*, *op. cit.*, pp. 57-64.

tronco), el duramen (parte interior), y la médula (parte central o corazón). El duramen tiene una coloración más oscura que la albura, y presenta mayor resistencia mecánica y durabilidad. Todo ello queda protegido por la corteza, compuesta por dos capas perimetrales, la exterior denominada líber, y la interior o cambium[62].

La madera es un material higroscópico, propenso a absorber y ceder humedad, y por tanto a sufrir cambios morfológicos y volumétricos. A diferencia de otros materiales de construcción, la madera sometida a una carga cede, se doblega y adopta deformaciones permanentes. Al ser un material orgánico, su durabilidad es menor y su conservación depende de ambientes homogéneos (ya que la alternancia de sequedad y humedad provocan contracciones y entumecimientos), y de su resistencia a los ataques de hongos, insectos, etc; el fuego la destruye y la pudrición la hace inservible. No obstante, es un material poco sensible a las variaciones térmicas, con unos coeficientes de dilatación muy pequeños, y es un excelente aislante térmico.

De acuerdo con las necesidades requeridas, en la construcción se empleó un tipo de madera u otro atendiendo a sus propiedades[63]. Hay maderas muy duras, (boj, encina, roble), duras (ébano, haya, olivo), medias (acacia, caoba, castaño, cedro, cerezo, fresno, nogal, olmo, peral, pino) y blandas (abedul, abeto, avellano, ciprés, pino, chopo). Además, la flexibilidad y resistencia de la madera permiten trabajarla a tracción y compresión, siendo por tanto un material básico para las estructuras horizontales.

Una de las variedades más utilizada en las construcciones navarras por su resistencia ha sido el pino, de color amarillento y veta contrastada, principalmente en la producción de vigas largas, rectas, ligeras y elásticas. Con armaduras de pino se cubrieron en el siglo XVI las parroquiales de Cintruénigo, Ablitas, el convento de mínimos de Cascante, y la iglesia del hospital de Nuestra Señora de Gracia de Tudela, entre otros, ya que este tipo de madera procedente principalmente de los montes pirenaicos, fue uno de los más utilizados en la Ribera, a cuyas localidades llegaba mediante almadías. También se obtuvo mucha madera de pino de las Bardenas, empleada en carpinterías como puertas y ventanas[64]. Asimismo, el abeto, árbol de gran altura y rápido desarrollo, se ha usado en forma de tablones largos, vigas o postes para andamios, techos, contraventanas y puertas, ya que además de ser una madera sólida, es blanda y fácil de cortar, muy elástica y de veta recta y fina.

Por su parte, el nogal proporciona una de las mejores maderas de trabajo por su dureza, resistencia a las alternancias de humedad y sequedad, y labra fácil, además de conseguir un perfecto pulido de las superficies, acompañado de un color y veteado agradables. Por ello se utiliza en obras ornamentales y de acabado, en revestimientos de suelos, en puertas de interiores, en contraventanas y portones, así como en armaduras de cubiertas.

---

[62] Arrendondo, F., *Madera y corcho*, Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, 1992, pp. 2-4; y Peraza Sánchez, F., *Especies de madera: para construcción, carpintería y mobiliario*, Madrid, AITIM, 2004, pp. 27-34.

[63] Peraza Sánchez, F., *Especies de madera...*, *op. cit.*, pp. 35-107.

[64] La fachada principal de la Casa del Reloj, que preside la plaza Nueva de Tudela, quedó cerrada en 1687 por tres puertas de pino. Segura Moneo, J., "Un espacio para la fiesta: la Plaza Nueva", *Revista Huarte San Juan. Geografía e Historia*, 18, 2011, pp. 175 y 181.



Fig. 30. Armadura de la casa Arizkunenea, Elizondo, 1738-1740. Foto: J. L. Larrión.



Fig. 31. Armadura del palacio de Galtzaga, Almándoz, siglo XVIII. Foto: Mª J. Tarifa.

Otra de las especies arbóreas más utilizadas en la arquitectura navarra fue el roble, variedad con la que se hicieron las tablas de la cubierta inferior del claustro del convento de Santo Domingo de Estella financiadas en 1414 por el monarca Carlos III[65]. Este tipo de madera fue el material predominante en la arquitectura del Baztán, dada su abundancia en los bosques de la zona, con ejemplos tan excepcionales como la cubierta interior de la casa de Arizkunenea (1738-1740) en Elizondo (fig. 30). También se empleó roble procedente de los montes de Irati en el Palacio de Navarra de Pamplona (1847), tanto en la estructura del edificio como en los pavimentos, los batientes de ventanas y balcones[66].

[65] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía en Navarra 1328-1425*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1987, p. 280.

[66] Martinena Ruiz, J. J., *El Palacio de Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1985, p. 44; Martinena Ruiz, J. J., *Guía del Palacio de Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1998, pp. 14-15.

El haya es una madera dura, fácilmente trabajable y elástica, con textura fina y homogénea, que presenta una gran densidad y se divide con facilidad. En la edificación del palacio de Galtzaga en Almándoz en el siglo XVIII, se emplearon las mejores hayas de los alrededores con las que se realizaron las vigas y pilares de la casa (fig. 31). Los tejados de la colegiata de Roncesvalles existentes en 1880 estaban cubiertos al exterior por tablas de madera de haya, al igual que todas las casas de Burguete[67].

En los edificios monumentales y de gran importancia, los diferentes tipos de maderas se seleccionaron cuidadosamente, buscando siempre las de buena calidad y en función de los requisitos de diseño y durabilidad, como las techumbres, los balcones o los aleros. En las obras palaciegas promovidas por Carlos III en Olite, Tudela o Tafalla, la documentación detalla el uso de roble, haya, nogal, pino y abeto, así como los tamaños y precios de las piezas adquiridas, usualmente expresadas en codos y palmos[68]. Por su parte, en la arquitectura doméstica señorial navarra se empleó mayoritariamente el pino en la Ribera y el roble en la Zona Norte[69] (fig. 32).



Fig. 32. Puerta de madera pino con cuarterones de roble. Casa del marqués de Rozalejo, Pamplona, 1739-1743. Foto: Mª J. Tarifa.

Metales

El metal es un sólido cristalino y opaco, de gran resistencia mecánica, dúctil, maleable, brillante y de elevada conductividad térmica. Los metales en muy pocos casos se hallan en la naturaleza en estado puro. Normalmente forman parte de varios minerales, de donde se extraen por procedimientos metalúrgicos.

---

[67] Martínez de Aguirre, J., Gil Cornet, L. y Orbe Sivatte, M., *Roncesvalles. Hospital y santuario en el Camino de Santia*go, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2012, pp. 116-117.

[68] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía...*, *op. cit*., p. 128.

[69] Ochoa Larraona, Mª E., *Arquitectura señorial del renacimiento en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2017, pp. 250-251; Andueza Unanua, P., *Patrimonio y familia...*, *op. cit*., p. 59; y Carrasco Navarro, C., *Los palacios barrocos de Tudela. Arquitectura y Nobleza*, Tudela, Ayuntamiento de Tudela, 2014, p. 96.

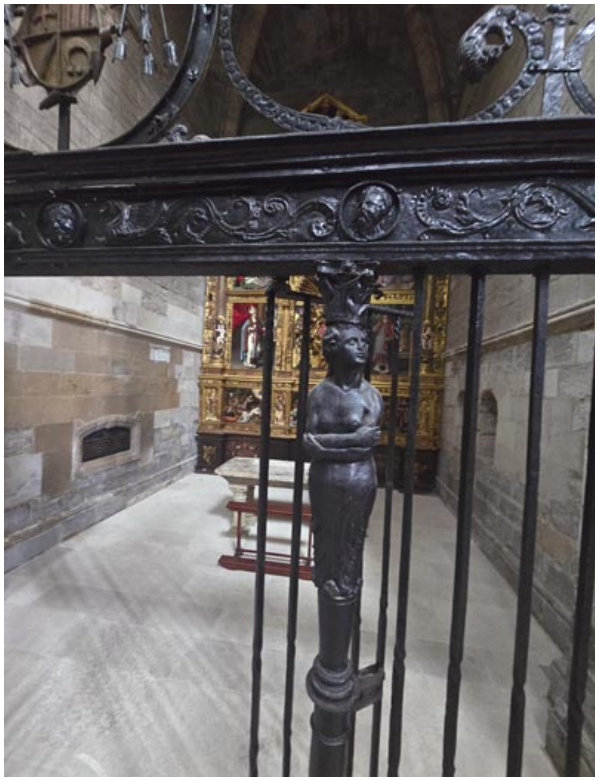


Fig. 33. Hernando de Ávila. Rejado de la capilla de San Martín de la Catedral de Santa María, Tudela, 1577. Foto: Mª J. Tarifa.

El comportamiento de los metales se define a partir de diferentes propiedades como la fusibilidad o capacidad de pasar de estado sólido a líquido al incrementarse su temperatura; la forjabilidad y maleabilidad, que indican la capacidad de un metal para soportar, en estado caliente o frío, una variación de su forma al ser golpeado; la resistencia a la rotura por tracción, a ser roto por acción de esfuerzos mecánicos exteriores; la ductilidad o propiedad que presenta un material de alargarse modificando su volumen; la oxidabilidad o capacidad de un metal de reaccionar con el oxígeno; la soldabilidad o propiedad de unirse dos fragmentos de un mismo metal hasta formar uno solo; y la capacidad de dilatación por efecto de la temperatura[70].

Los metales han tenido desde tiempos remotos una amplia aplicación en las construcciones, destacando en las épocas medieval y moderna el uso del hierro[71], de color negro lustroso o gris azulado. El hierro forjado o hierro dulce tiene la capacidad de ser modelado y soldado por golpeo cuando se encuentra muy caliente. Históricamente ha sido utilizado por sus cualidades de robustez y resistencia en elementos de conexión de sillares como grapas, o refuerzos de estructuras como tirantes, y en piezas destinadas a trabajos de carpintería como goznes, aldabas, bisagras, cerraduras, garras de anclaje, o rejas (fig. 33), entre otros.

El plomo es un metal escaso en la corteza terrestre, que se encuentra en minerales como la galena o la cerusita. De color gris azulado, muy denso, es dúctil, maleable y blando. Estas características, así como su alta resistencia a la corrosión, motivaron su uso habitual en la fabricación de bajantes pluviales y de tuberías de conducción de agua, como las colocadas en el palacio gótico de Olite, así como en el forrado exterior de los tejados. También fue frecuente el uso del plomo en la elaboración de piezas como grapas para ensamblar bloques de piedra, dada su cómoda soldabilidad y plasticidad, que junto con su bajo punto de fusión permitían un modelado fácil[72].

---

[70] Arredondo, F. y Alaman, A., *Estudio de materiales. VII. Materiales metálicos*, Madrid, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, 1963, pp. 13-28.

[71] *Ibidem*, pp. 138-139.

[72] *Ibidem*, pp. 274-277.



Fig. 34. Torres de la iglesia de San Saturnino, Pamplona. Foto: Mª J. Tarifa.

Además del plomo, el cobre, el estaño y el zinc son metales no ferrosos utilizados principalmente en los revestimientos de cubiertas y en las decoraciones de acabado, dadas sus excepcionales cualidades de resistencia a la corrosión (fig. 34). En la colegiata de Roncesvalles, los tejados originarios de tablillas de madera de haya fueron sustituidos progresivamente desde fines del siglo XIX por teja plana local de arcilla cocida, chapa de cinc y en la última restauración del siglo XXI por chapas de plomo[73].

[73] Martínez de Aguirre, J., Gil Cornet, L. y Orbe Sivatte, M., *Roncesvalles...*, *op. cit.*, pp. 116-132.



Construcción de la torre de Babel. *Libro de Horas* de Bedford, *ca.* 1410-1430. British Library, Ms. Add. 18850, f. 17v.

TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS TRADICIONALES: EL *MODUS OPERANDI*



Cuando se empezare la obra es menester se ponga mucha diligencia, así en labrar las piedras, como en asentarlas, y que se labren igualmente los sillares a toda parte, y que jamás asiente piedra el asentador ni el aparejador, que primero el prudente artífice no pase los ojos por ella. Y toda piedra que se asentare, conviene que se asiente con su nivel, regla y plomo, ir siempre tanteando con una regla larga, que asienten las unas piedras tan iguales como las otras (...)

Pedro Juan de Lastanosa, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*, siglo XVII, tomo IV, libro 18, f. 369r.

Las edificaciones son el resultado de los materiales y las técnicas constructivas empleados en su fabricación. El modo de hacer, el proceso de ejecución en el que los constructores pusieron en práctica sus conocimientos y el manejo de las herramientas para transformar cada material, determinaron la forma de trabajo, dependiendo en cada momento histórico de los avances científicos y de los progresos tecnológicos disponibles a su alcance.

Los maestros de obras establecieron diferentes modelos constructivos de acuerdo con el clima y el medio geográfico en el que levantaron los edificios, utilizando preferiblemente los materiales disponibles en cada zona. Los constructores eran conscientes de que cada elemento de la estructura arquitectónica debía ser capaz de resistir diversas fuerzas sin deformarse ni romperse. Por un lado, fuerzas de compresión, de aplastamiento, que soportan muy bien la piedra, el barro en sus diferentes formas (adobe o tapial) y los conglomerados. Por otro lado, elementos estructurales que aguantan fuerzas a flexión, que tienden a doblarlos, como las vigas de madera dispuestas horizontalmente, que apoyadas en dos extremos pueden sustentar una carga en su centro, flexionándose ligeramente sin romperse. Finalmente, los elementos estructurales que resisten fuerzas de tracción, que tienden a estirarlos, y que se denominan tensores o tirantes. A todo ello dedicamos las siguientes páginas de este libro.

La cantería: el arte de labrar la piedra

Desde la más remota Antigüedad, las rocas naturales han sido utilizadas como material de construcción dada su resistencia y durabilidad, bien en su estado natural en bloques de gran tamaño (aparejo ciclópeo), empleando piedras medianas de distinto tamaño sin labrar (mampostería), o con sillares bien tallados y escuadrados, generalmente en paralelepípedo rectangular (sillería).

La forma manual de trabajar la piedra en el ámbito de la construcción se perpetuó a lo largo de los siglos con pocas variantes. Se trataba de un proceso largo, costoso y muy organizado, que combinaba

conocimientos técnicos, fuerza humana y aprovechamiento del entorno. En el periodo medieval los canteros fueron identificados con los términos piedrapiquero, mazonero, pedrero o *lathomus*, incluyendo a los operarios que labraban los elementos ornamentales. Progresivamente, recibieron nombres que reflejaban el trabajo específico ejecutado en cada fase del proceso constructivo, como el sacador, el desbastador o el asentador.



Fig. 35. Herramientas de cantero. Foto: Mª J. Tarifa.

Las herramientas manuales empleadas por los canteros eran muy variadas, dependiendo de su función[74] (fig. 35). Para desbastar bloques pétreos usaban mazas, picos, escodas y trinchantes que agarraban con las dos manos. También contaban con herramientas de percusión, como la maceta, que es un martillo metálico plano por ambos lados, o en forma de cono, con un mango corto. Las macetas realizadas íntegramente con madera se denominan de campana. Otros hierros eran percutidos para realizar labores de desbaste, corte y talla, como el puntero, una varilla de sección circular u octogonal con el extremo afilado; el escafilador, barra metálica de boca ancha y biselada; el cincel, con una punta plana afilada con doble bisel (los de boca ancha son apropiados para desbastar, otros más estrechos para una labra más fina, como un tipo de cincel llamado uñeta, y el cincel curvo o de media caña para trabajar rincones o superficies cóncavas); y la gradina semejante al cincel pero con el filo formado por dientes.



Fig. 36. Huella de la bujarda en la piedra. Iglesia de San Juan Bautista, Cintruénigo. Foto: Mª J. Tarifa.

El acabado de las superficies requería a veces de herramientas abrasivas, como las limas y las escofinas, mientras que el trépano se utilizaba en determinadas labores que precisan profundizar huecos. Por su parte, la bujarda es un martillo de puntas prismáticas cuyo uso se documenta en la Península Ibérica a partir del siglo XVIII, utilizada en el desbaste y labor de acabado de la piedra, con una inconfundible huella granulosa (fig. 36). Los maestros canteros también contaban con otras herramientas de medición y trazado, como la regla, la escuadra, el compás y el nivel.

[74] Castellanos Minguélez, A., *Guía práctica de la cantería*, *op. cit*, pp. 21-51; Sobrino González, M., *La piedra como motivo para la arquitectura*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, nº 133-01, 2002; De la Torre Martín-Romo, R., "Técnicas pre-industriales de la talla en piedra", en *Los retablos: Técnicas materiales y procedimientos*, Madrid, Grupo Español del IIC, 2004, pp. 1-17; y Gómez Canales, F., *Manual de cantería*, Palencia, Fundación Santa María la Real, 2008, pp. 29-40.



Fig. 37. Cantero con maceta y puntero. Iglesia de la Magdalena, Tudela, principios del siglo XIII. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 38. Bustos de canteros con sus herramientas de trabajo. Iglesia del monasterio de Santa María la Real, Irache, último tercio del siglo XII. Foto: Mª J. Tarifa.

En algunos monumentos navarros se esculpieron imágenes de piedrapiqueros con sus herramientas de trabajo, como el cantero que sustenta con sus manos la maceta redonda o de campana y el puntero, representado en un canecillo de la iglesia de la Magdalena de Tudela de comienzos del siglo XIII (fig. 37). Asimismo, en los canecillos del ábside central de la iglesia del monasterio de Santa María la Real de Irache se labraron tres figuras humanas sujetando escodas y piquetas que portan sobre el hombro, quizás posibles autorretratos de los artistas que trabajaron en el cenobio (fig. 38) en el último tercio del siglo XII.

La extracción de la roca en la cantera

A lo largo de los siglos, la piedra fue extraída con métodos manuales de la cantera. Los trabajos comenzaban desbrozando con la azada la montera o capa de tierra y vegetación del macizo superior hasta dejar al descubierto la piedra (fig. 39). El sacador extraía la roca *a pecho* o de frente, ya que frecuentemente la roca aflora en una ladera, realizando una excavación progresiva más o menos vertical, de fuera a adentro y de abajo a arriba, ayudado de herramientas grandes y pesadas. Lo más habitual era hacer agujeros en la piedra con varas metálicas denominadas barrenas, o con un puntero, en los que se introducían cuñas de hierro o de madera que se hinchaban con agua. Las cuñas se golpeaban con la maza que era un mazo de hierro grande, hasta que el bloque se partía. A continuación, con la palanca, una vara metálica de hierro alargada terminada en bisel, se separaba el bloque de la masa rocosa (fig. 40)[75]. Así, los canteros Juan de Urquidi y Juanes de Aguirre se comprometieron en 1607 a sacar la piedra necesaria para la cerca del monasterio de Fitero, para lo cual los monjes les proporcionaron *una maza y una palanca y si hubiese menester alguna tranca de madera*[76].

[75] Herramientas empleadas en el arranque de las piedras en la cantera y su labra posterior: *Maza de hierro. Propalo. Cuñera. Pico a punta de gurrión. Pico cazudo. Cuña. Pico a punta de diamante. Pico con tallante. Azada. Palanca de hierro. Escoda o tallante. Pico de dos puntas. Escoda martillo. Maza. Azada martillo.* LASTANOSA, P. J. DE, *Los veintiún libros..., op. cit.*, tomo IV, libro 17, f. 252r.

La roca arrancada de la cantera era trasladada a otra zona, donde el desbastador realizaba un primer trabajo de la piedra, desprendiendo grandes lascas de los bordes de los pedruscos con la ayuda de mazas y picos, o de punteros y escafiladores percutidos con un mazo. De esta forma el bloque adquiría una forma más regular, lo que facilitaba el transporte, economizando el espacio y reduciendo peso innecesario. Sin embargo, a estas piezas no se les daba la forma final ya que tenían un tamaño mayor al definitivo, las denominadas "creces de cantera", unos centímetros de más ante el posible daño que los pedruscos podían sufrir durante el traslado en las carretas que transitaban por caminos de firme irregular. Los rancadores de piedra normalmente trabajaban a destajo, cobrando en función de la cantidad de materiales extraídos de la cantera. En las obras del palacio de Olite acometidas en 1403, se pagaron 6 dineros por cada pieza sin labrar y 9 dineros por la piedra de sillares. Cada mazonero podía tallar entre 35 y 40 piedras a la semana, ganando 100 sueldos al día[77]. Asimismo, Martín de Arriba, maestro de obras de la iglesia parroquial de Cascante, se concertó en 1585 con los canteros Miguel de Muguiro y Juanes de Ariza, vecinos de Ablitas, los cuáles durante quince días arrancaron y desbastaron la piedra de los montes de los Royales, a una legua de distancia (unos cinco kilómetros), destinada a la reparación de un pilar del templo, cobrando cada uno el jornal de 3 reales diarios[78].



Fig. 39. Cantera de Ezcaba. Foto: Mª J. Tarifa.

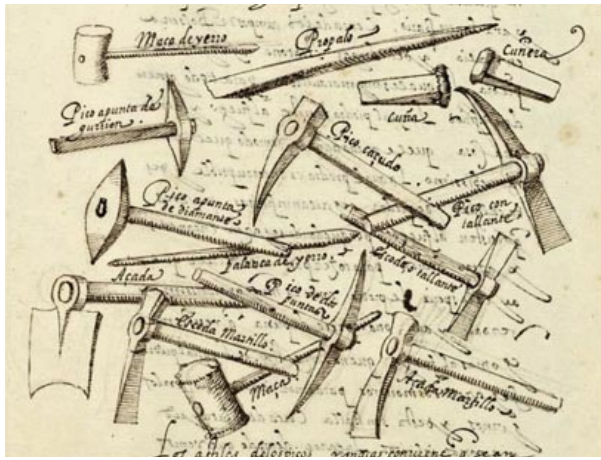


Fig. 40. Herramientas de cantería. Pedro Juan de Lastanosa, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*. Biblioteca Nacional de España.

Los operarios empleaban distintos procedimientos para desplazar las piedras hasta el lugar de carga o cargadero, con un sistema de palanca por medio de palos accionados con tracción humana (fig. 41), portándolas a mano, empujándolas, o tirando de ellas, bien sobre rodillos de madera obtenidos

[76] A.P.T. Fitero, Miguel de Urquizu y Uterga, 1607, ff. 11-12.

[77] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía..., op. cit.*, p.126.

[78] A.P.T. Cascante, Martín de Azcona, 1585, ff. 402-417v.



Fig. 41. Detalle del traslado de una piedra. Pieter Brueghel el Viejo, Construcción de la torre de Babel, 1563, Kunsthistorisches Museum, Viena.



Fig. 42. Extracción de piedra en la cantera. Niccola Zabaglia, *Castelli, e Ponti*, Roma, 1743, lámina XIV.

de troncos de árboles para deslizarlos con más facilidad, sobre trineos de madera o leras, o mediante el uso de rampas[79].

Un grabado del tratado de Niccola Zabaglia (1743)[80] ilustra con todo detalle el proceso de extracción de la piedra en la cantera, desde el corte de la roca mediante el golpe de mazas sobre cuñas, el arranque del bloque con palancas, el traslado de los pedruscos sujetos con cuerdas sobre troncos de madera hasta colocarlos en las carretas para su posterior traslado mediante tracción animal (fig. 42). Los métodos manuales de extracción de la piedra en la cantera perduraron hasta el siglo pasado, cuando la aplicación de maquinaria industrial los convirtió en poco rentables.

El transporte del material pétreo

El comienzo de la explotación de una cantera para sacar la piedra, suponía, a su vez, acondicionar el acceso a la misma, y habilitar el camino por el que transitarían las lentas y pesadas carretas tiradas por animales de carga hasta llegar a la edificación, como ilustra el dibujo alemán del siglo XVI alusivo a la construcción del monasterio de Schönau (fig. 43). Por ello, la elección de la cantera no solo se basaba

[79] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros..., op. cit.*, tomo IV, libro 18, ff. 385v-387r.

[80] Zabaglia, N., *Castelli, e Ponti di maestro Niccola Zabaglia con alcune ingegnose pratiche e con la descrizione del transporto Dell´Obelisco Vaticano e di altri del cavaliere Domenico Fontana*, Roma, ex typographia Palladis, 1743.



Fig. 43. Dibujo de la construcción del monasterio alemán de Schönau, siglo XVI, Museo Nacional de Alemania.



Fig. 44. Cantera junto a la localidad de Yárnoz. Foto: Mª J. Tarifa.

en la calidad del material a extraer, sino que también influía la distancia existente hasta la obra, ya que desplazar pedruscos de un lugar a otro era tarea complicada, difícil y costosa, especialmente en las zonas donde la orografía era complicada. Esa realidad motivó que en la mayoría de las ocasiones la piedra empleada en las construcciones se extrajese de yacimientos locales o próximos (fig. 44). Así ocurrió con la piedra utilizada en la parroquia de Miranda de Arga, sacada de la cantera de la villa, además de la arenisca procedente de la cercana localidad de Larraga[81].

El medio de transporte más habitual para mover la piedra desde la cantera hasta el lugar de destino fue el terrestre, mediante carros de madera tirados por bueyes o mulos dirigidos por carreteros[82] (fig. 45), cuyo número y pago se abonaba por carretadas, como reflejan los siguientes ejemplos. Los arrieros



Fig. 45. Transporte de piedra en carreta. Alfonso X el Sabio, *Cantigas de Santa María*, siglo XIII, f. 84r. Biblioteca Nacional Central de Florencia, Banco Rari 20.

[81] Echeverría Goñi, P. L., *Miranda de Arga entre el gótico y el barroco*, Miranda de Arga, Ayuntamiento, 1983, pp. 53-54.

[82] Sobre los carros, véase Imbuluzqueta, G., *Artesanos*, Panorama nº 8, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1987, pp. 32-34.

que transportaron en 1556 la piedra caliza de Olza hasta Pamplona para emplearla en la portada del hospital de la ciudad, cobraron 8 reales por carretada[83]. La arenisca utilizada en la edificación de la panda occidental del sobreclaustro del monasterio de Fitero fue traída en 1606 desde el cerro de la Cabaña por Pedro Casado y Pascual Ferriz, al precio de 1 real y 3 tarjas por carretada[84]. Un año después los carreteros Pedro Casado, Martín de Arriaga, Miguel Marqués, Pascual Fernández y Domingo de Arnedo se comprometieron a transportar 2.000 carretadas de piedra para la cerca de este mismo cenobio, *al pie de la obra, de donde quiera que los canteros las sacaren, y las carretadas han de ser del peso que se acostumbra en carros de bueyes en la merindad de Tudela*[85]. En el caso de las obras realizadas en la iglesia de San Martín de Tours de Eulate, en enero de 1672 se abonaron 2 reales por una yunta de bueyes que alquilaron para acarrear piedra[86]. Por su parte, Juan de Irurozqui, vecino de Pamplona, percibió en 1734 la cantidad de 324 reales por el traslado de 136 carretadas de piedra para labrar, que llevó desde las canteras de Badostáin a Pamplona, destinadas a la construcción de la sacristía de la iglesia de San Nicolás de la ciudad y a la iglesia de Barañáin[87].

Los caminos por los que transitaban los carros eran precarios, estrechos, irregulares y no aptos para cargas muy pesadas, por lo que el traslado podía ser muy lento, a veces solo unos kilómetros al día. Pedro de Gúrpide, carretero vecino de Corella, transportó en 1585 piedra para las obras de la parroquia de Cascante desde las canteras de Los Royales, a unos cinco kilómetros de distancia, haciendo durante cuatro días únicamente doce carretadas[88]. Algunas de las rocas tenían tal volumen, que la mayor parte de las carretas solo pudieron llevar una piedra (fig. 46), y a lo sumo tres pedruscos por carro, *y estas piedras para cargarlas eran menester ingenios y hombres, porque uno ni dos hombres solos no las podían cargar sino fuese mas gente* (...), y *al principio se trajeron piedras muy grandes de grande lecho, y que no las podían traer porque en un día solo se quebraron tres carros, y era necesario buscar buenos carros y hombres para cargarlas, y se quedaban por los caminos, y por esto grande costa así de carros como de hombres se hacía, y no querían venir a las traer los carreteros, y el que traía dos días no quería volver más a carretear*[89].

Por ello resultaba fundamental que las canteras estuviesen bien comunicadas con el lugar en el que se construía, y que los caminos por los que circulaban las carretas se encontrasen en perfecto estado, ya que de lo contrario podía ocurrir un retraso en la ejecución del edificio. Así sucedió con la construcción de la capilla de San Fermín de la iglesia de San Lorenzo de Pamplona, contratada en noviembre de 1697 por los canteros Miguel de Yoldi y José de Goyenechea, los cuáles se demoraron en la entrega de la piedra, alegando el mal estado del camino por el que debían desplazarse los carros cargados

[83] Echeverría Goñi, P. L., "La piedra blanca de Olza...", op. cit., p. 90.

[84] A.P.T. Fitero, Miguel de Urquizu y Uterga, 1606, f. 59.

[85] A.P.T. Fitero, Miguel de Urquizu y Uterga, 1607, ff. 13-14.

[86] Díaz Gómez, J. Mª, *Arte en el Valle de Améscoa (Navarra). 7, Arte religioso en Eulate. Análisis documental*, El Ejido, Círculo Rojo, 2019, p. 45.

[87] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos. Sig. 242233.

[88] A.P.T. Cascante, Martín de Azcona, 1585, ff. 409v-410.

[89] A.P.T. Cascante, Martín de Azcona, 1585, f. 364v.

con la piedra arrancada de la cantera de Badostáin, embarrado por las lluvias de primavera[90].

De hecho, los supervisores de las edificaciones acostumbraban a visitar las canteras para tener en cuenta el coste de la extracción de la piedra y su acarreo a la hora de efectuar la estimación de la obra, como hicieron Cristóbal de Alduain y Martín de Belendiz en 1585 cuanto tasaron la piedra utilizada en la iglesia parroquial de Cascante, extraída de la cantera localizada a una legua de distancia[91]. Un procedimiento que repitieron los canteros Juan de Aguirre y Juanes de Garaicoechea cuando en 1596 supervisaron el trabajo que Diego Hurtado mayor estaba acometiendo en la parroquia de Ablitas[92].

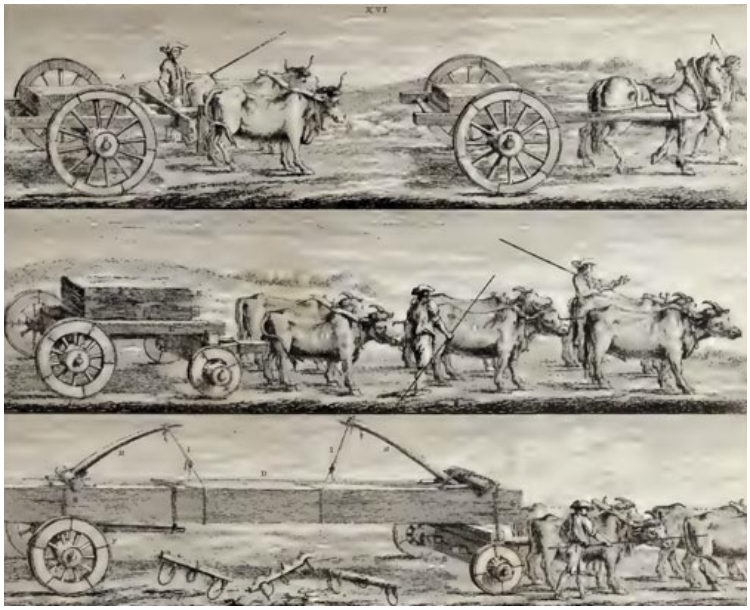


Fig. 46. Carros tirados por animales transportando materiales. Niccola Zabaglia, *Castelli, e Ponti*, Roma, 1743, lámina XVI.

De todo lo dicho anteriormente se deduce que el precio final del producto dependía en mayor grado que hoy de su transporte, y con frecuencia la cuantía de éste superaba holgadamente los costos de la mercancía en sí. El transporte de la piedra podía llegar a representar la mayor parte del importe total de una edificación, sobre todo si era una fábrica pétrea en su conjunto, como sucedió con la mayoría de los edificios medievales. Martínez de Aguirre constató que en 1351 el transporte del material pétreo desde la cantera de Guenduláin hasta la obra en Pamplona, a unos diez kilómetros de distancia, tenía un coste claramente superior a la propia piedra extraída, a saber, 32 dineros de acarreo frente a 6 por la piedra en el yacimiento, lo que ilustra el enorme peso económico del traslado[93].

En algunas ocasiones los promotores de los proyectos edilicios se hicieron cargo del traslado de los bloques pétreos y los materiales, como se acordó en la edificación del convento de los carmelitas descalzos de Corella. La localidad se comprometió en 1596 a entregar al cantero Martín de Elizalde toda la piedra necesaria, *y para esto la villa ha de traer de la cantera la piedra a su costa, sin que el tal oficial*

[90] Molins Mugueta, J. L., *La capilla de San Fermín en la pamplonesa iglesia parroquial de San Lorenzo*, Pamplona, Cátedra de Patrimonio y Arte Navarro, 2020, pp. 40-41.

[91] A.P.T. Cascante, Martín de Azcona, 1585, f. 364.

[92] A.P.T. Cascante, Martín de Azcona, 1597, ff. 173-175.

[93] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía...*, *op. cit*., p. 125.

pague nada del portearla, y más se ha de poner la calcina, peones, agua necesaria la dicha villa, de manera que el oficial no ha de poner más de las manos, así en el sacar la piedra y labrarla y asentarla[94].

Otro medio utilizado para el traslado de las piedras fue el de leras tiradas por bueyes, estructuras de arrastre sin ruedas, propias de las zonas montañosas y accidentadas[95]. Con leras fueron llevados los grandes bloques de piedra destinados a la construcción en 1888 de la mansión Villa Madrid en Eulate, procedentes de una cantera de la sierra, ubicada entre los puertos de Gonea y Aranarache[96].

Por otro lado, en Navarra no se utilizó el transporte fluvial para el desplazamiento de materiales pétreos, si bien fue un método que se empleó en otras muchas fábricas hispanas y europeas aprovechando la existencia de ríos cercanos, ya que era menos dificultoso y más barato que el terrestre.

En definitiva, el traslado de los materiales pétreos desde la cantera a pie de obra fue una parte fundamental de la logística constructiva de los periodos medieval y moderno, hasta el punto que determinó el ritmo de la obra, el presupuesto y, en muchos casos, la propia viabilidad del proyecto.

La labra de la piedra



Fig. 47. Cuñas. Foto: Mª J. Tarifa.

Habitualmente, los bloques pétreos extraídos de la cantera y transportados en carretas, llegaban en bruto a pie de obra. Una vez descargados, era necesario darles forma. Según el tipo de piedra empleada era conveniente comenzar a tallarla inmediatamente, mientras conservaba la humedad natural o agua de cantera, ya que progresivamente se iba endureciendo, como sucede con el granito. En cambio, para labrar piedras blandas, como la arenisca, era preferible dejarlas algunos meses en exposición, ya que la eliminación del agua de cantera favorecía la resistencia de la piedra a la helada, y en el caso de producirse eflorescencias salinas, que originan manchas blancas, podían ser eliminadas durante el proceso de labra.

Tras descargar los pedruscos, y de acuerdo con un trabajo perfectamente organizado, las piezas pasaban por distintas fases de trabajo hasta que adquirían su forma definitiva: selección del bloque, cuarteo, desbaste, labra y acabado. En el proceso de selección del material, el cantero buscaba piedras compactas, de grano regular, de color uniforme, sin irregularidades que interfirieran en el trabajo de la labra, o fisuras que alteraran la resistencia y estabilidad de las piezas ante los agentes atmosféricos. El cantero escogía un bloque de dimensiones ligeramente mayores que las definitivas. Si la piedra disponible resultaba grande en exceso, procedía a cuartear o desdoblar el bloque, cortándolo en partes más pequeñas con la ayuda de cuñas golpeadas con mazas (fig. 47). En el caso de piedras muy blandas, como areniscas y calizas de dureza media, o el alabastro, también las fragmentaba mediante el aserrado manual, con un

[94] A.P.T. Corella, Juan de Bea, 1596, f. 24.

[95] Imbuluzqueta, G., *Artesanos*, *op. cit.*, p. 32.

[96] Díaz Gómez, J. Mª, *Arte en el Valle de Améscoa (Navarra). 7...*, *op. cit.*, p. 170.

serrucho tronzador o sierra de dientes metálica (fig. 48), idéntica a la empleada para cortar la madera.

El desbaste del bloque comenzaba con la eliminación de las creces de cantera o exceso de material, rebajando las superficies hasta conseguir una piedra de forma regular. Estos trozos desechados no se desperdiciaban, ya que junto con piezas rotas y otras inservibles, se utilizaban posteriormente en el macizado de los muros trabados con cal, guijarros y arena.



Fig. 48. Corte de piedra con sierra. Foto: Mª J. Tarifa.

El tallado, labrado o corte propiamente dicho consistía en dar a la pieza la forma geométrica precisa. La mayor parte de las piedras eran trabajadas como sillares, en forma de prisma rectangular, por lo que el cantero debía escuadrarlas de forma que sus ángulos fuesen rectos. Sobre la superficie de la piedra se marcaba con el punzón el lugar por el que había de labrarse, y a continuación se empleaba el escafilador o el cincel a golpe de mazo, eliminando la materia sobrante. La labra de todas las superficies del sillar debía ser perfecta, a fin de que asentasen bien, tanto en el lecho (cara inferior) y sobrelecho (cara superior), como en las caras laterales. Por eso, el trabajo de talla debía de ser verificado continuamente con herramientas de control que asegurasen la correcta ejecución, como la vara o regla para comprobar la linealidad de las aristas, o la escuadra de madera o hierro para confirmar la perpendicularidad de los planos (fig. 49). Si la pieza a trabajar contaba con superficies curvas, el cantero se ayudaba de otras herramientas, como el compás de puntas, formado por dos brazos metálicos de igual longitud con el que trazaba circunferencias y arcos, y que asimismo usaba para transferir medidas desde la regla o medir la distancia entre dos puntos.



Fig. 49. Cantero. *Stadtbibliothek im Bildungscampus Nürnberg, Amb. 279.2°*, f. 59r.

La construcción de una fábrica pétrea también exigía la realización de monteas o trazas a tamaño natural de los distintos elementos arquitectónicos[97]. En el caso de tener que labrar un arco, primero se dibujaba la forma en el suelo a tamaño real, con el reparto de las dovelas que lo conformaban, siendo trazado con un compás de varas formado por una larga regla de madera y dos puntas metálicas móviles que determinaban el radio de la circunferencia a realizar.

[97] Calvo López, J. y Rabasa Díaz, E., "Construcción, dibujo y geometría en la transición entre Gótico y Renacimiento", *Artigrama*, 31, 2016, pp. 67-86.

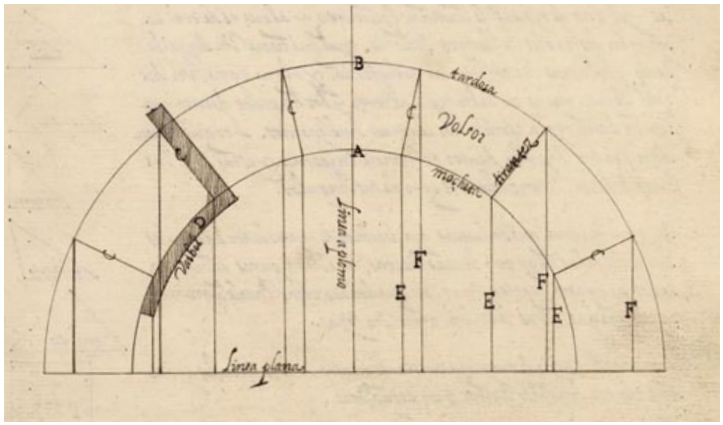


Fig. 50. Uso del baivel para la labra de dovelas. *Libro de cortes de cantería, de Alonso de Vandelvira*, copia de 1646, Biblioteca Nacional de España .



Fig. 51. Huellas de labra en la piedra. Claustro de la iglesia de San Pedro, Olite. Foto: Mª J. Tarifa.

A partir de la montea se obtenían las plantillas de madera a escala real con las que el cantero tallaba las dovelas. Primero desalabeaba el bloque para conseguir una superficie plana. Después aplicaba la plantilla de madera en la superficie y descantillaba o eliminaba el material sobrante para darle la forma requerida con el mazo y el cincel. En esta tarea también usaba el baivel, que era una escuadra, con frecuencia rígida, con un brazo curvo que describía la forma del intradós del arco, y el otro brazo recto con la inclinación o ángulo de la junta de la dovela. Este instrumento ya se empleaba en el medievo, como reproduce una de las vidrieras de la catedral de Chartres junto a otras herramientas utilizadas en la construcción, y su presencia fue constante en la tratadística a partir del Renacimiento, como ejemplifica el *Libro de trazas de cortes de piedras* de Alonso de Vandelvira (fig. 50). Asimismo, la saltarregla era una escuadra articulada de brazos rectos que servía para trasladar y comprobar ángulos[98].

La documentación manejada remite al uso de este tipo de utillaje en las construcciones navarras. El cantero Domingo de Alzo se comprometió en abril de 1591 a entregar a Juan de Labeaga, aparejador de la fábrica del monasterio cisterciense de La Oliva, las dovelas, antepechos y pilastras necesarias para la escalera del claustro, *conforme a la planta y a las que están desbastadas debajo de escuadra y regla*[99].

La última fase de la labra de la pieza era el acabado, que no atañía a la forma, sino al aspecto de las superficies que quedaban a la vista después de su colocación, como los sillares de la cara exterior o visible de una pared, con una terminación lo más fina y regular posible. Los contratos de obras especificaban con cierta frecuencia las herramientas que los canteros debían usar, ya que cada una de ellas

[98] Palacios, J. C., *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español*, Madrid, Ministerio de Cultura, 1990, pp. 17-18; y Rabasa Díaz, E., *Forma y construcción..., op. cit.*, p. 154.

[99] A.P.T. Tudela, Juan de Arbizu, 1591.

dejaba una textura característica (fig. 51), utilizando expresiones como *a boca de escoda* y *a pico de escoda*, utillaje con corte en ambos lados, filos lisos y planos, o la modalidad *a trinchante*, de filos dentados con las que se obtenían superficies más finas[100]. Con estas técnicas se realizaron los muros exteriores de la iglesia parroquial de Cascante (1535)[101], las paredes al interior y exterior del templo parroquial de Cintruénigo (1567)[102], los niveles inferiores de las paredes de la iglesia del hospital tudelano de Nuestra Señora de Gracia (1568)[103], o las sacristías de la iglesia de San Miguel de Corella (1573)[104] y de la parroquial de Ablitas (1608)[105], entre otros. Por su parte, las piezas trabajadas *a picón,* con el uso de picos de puntas aguzadas, presentaban superficies pétreas de aspecto rudo y rugoso, variedad con la que, por ejemplo, fue labrado el sobreclaustro del monasterio de Fitero[106]. Los canteros Miguel de Yoldi y José de Goyenechea ofrecieron hacer la obra de la capilla de San Fermín de la iglesia de San Lorenzo de Pamplona en diciembre de 1696 *de piedra trinchetada del zócalo y basamento, a ocho reales por vara; y la piedra a picón, a seis reales por bara*, propuesta que aceptó el ayuntamiento[107].



Fig. 52. Caja de la escalera de la casa del marqués de Vallesantoro, Sangüesa, finales del siglo XVII. Foto: J. L. Larrión.

En aquellas edificaciones en las que se buscaba un acabado más homogéneo, se procedía al *apomazado* o alisado de la superficie, eliminando las huellas de la labra, con la ayuda de escofinas, limas, cepillos o abrasivos naturales, como ocurre con las columnas pétreas de la casa del marqués de Vallesantoro de Sangüesa (fig. 52). Por otro lado, no es frecuente el pulimentado en las piedras destinadas a usos estructurales, pero sí en el caso de las destinadas a fines ornamentales y decorativos, como los mármoles.

---

[100] En algunos sillares del muro oriental de la catedral de Tudela, junto al portal de la Virgen, se aprecia un acabado en la piedra mediante martillo trinchante con talla oblicua. Sesma Sesma, J. y Tabar Sarrías, Mª I., *Santa María de Tudela..., op. cit.,* p. 45.

[101] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 064873.

[102] Archivo Municipal [A.M.]. Cintruénigo, Libro I, *Legajo de las sentencias y mercedes de las jurisdiciones de la villa y escrituras de los propios y otros papeles eclesiásticos*, ff. 146-156.

[103] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 071134.

[104] A.P.T. Corella, Juan de Bea, 1586, ff. 41-43v.

[105] A.M. Ablitas, Caja 14. 8.1, Fondos especiales, Iglesia, año 1608.

[106] A.P.T. Fitero, Miguel de Urquizu y Uterga, 1606, ff. 65-66; A.P.T. Fitero, Miguel de Urquizu y Uterga. 1613, f. 73.

[107] Molins Mugueta, J. L., *La capilla de San Fermín..., op. cit.,* pp. 38-39.

Una vez que las piedras estaban talladas, los asentadores las colocaban en el lugar correspondiente de la fábrica, utilizando distintas herramientas para comprobar la nivelación de los muros, como la escuadra triangular calibrada con plomada en su vértice. Las edificaciones se podían realizar con distintos tipos de aparejos, como la mampostería, en los encargos más modestos, utilizada en la ermita de San Martín de Gomacin o la iglesia de San Esteban de Villanueva, cerca de Puente la Reina; o el sillarejo y sillería, técnicas ambas que se advierten en la iglesia de Santa Catalina de Azcona. A partir del siglo XI el aparejo por excelencia fue el sillar, como el utilizado en la cabecera románica de la iglesia del monasterio de Leyre consagrada en 1057, cuyas piezas fueron asentadas con tendeles irregulares e hiladas combinadas. A partir de 1100, con la edificación de la catedral de Pamplona, el sillar bien escuadrado fue el más utilizado en el periodo medieval hasta la llegada del siglo XVI, siendo tallado y asentado en hiladas regulares, de entre veinte y cuarenta centímetros de altura, mientras que el formato de sillares de época gótica tendió a ser más apaisado[108].

El capitel de la construcción de la torre de Babel, esculpido en la panda septentrional del claustro gótico de la catedral de Pamplona (*ca*.1280-*ca*.1315), reproduce de manera realista y detallada esta fase final del proceso constructivo[109]. Por el lateral izquierdo diferentes peones transportan los materiales, como un hombre con un sillar labrado al hombro y una mujer con toca que sobre su cabeza porta una artesa con el mortero. Otros trabajadores suben con dificultad y posturas esforzadas las piedras que llevan en sus manos a través de rampas de madera por las que ascienden hasta la parte superior de la edificación de la torre poligonal, que ocupa la parte central del capitel. En este espacio, otros canteros recogen los sillares perfectamente escuadrados y con sus paletas los colocan en la obra. Por el lado derecho se repite el esquema de la mujer con la gamella en la cabeza, el hombre agachado cargando el sillar y otro labrando un sillar (fig. 53).

La forma tradicional y manual de trabajar la piedra se perpetuó, con escasas variaciones, hasta finales del siglo XIX, como todavía se advierte en el Palacio de Navarra de Pamplona, comenzado a edificar a finales de diciembre de 1840. De las canteras de Ansoáin se extrajo el material pétreo para los cimientos, percibiendo los canteros 6 u 8 reales, según su categoría, y los peones 4, bloques que fueron transportados en carros tirados por bueyes valorados en 16 reales cada uno. También se obtuvo piedra de la cantera de Ezcaba[110]. Unos años después, en agosto de 1846 el arquitecto José de Nagusia presentó los planos y condicionado de la obra de las fachadas del palacio que daban a la plaza del Castillo y al paseo Sarasate, que debían realizarse con arenisca de la misma tonalidad y calidad que la empleada en la fachada del nuevo teatro. El material se extraería de las canteras de Muruarte de Reta, Tirapu, Añorbe, Artajona y otras, cuidando especialmente la calidad de los bloques seleccionados, ya que no se admitirían

[108] Martínez de Aguirre, J., "Arquitectura religiosa e identidades colectivas en la Navarra medieval", en *Construir para perdurar. Riqueza petrificada e identidad social. Siglos XI-XIV*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2022, pp. 368-370.

[109] Martínez Álava, C., "Escultura", en *La Catedral de Pamplona, 1394-1994*, Pamplona, Caja de Ahorros de Navarra, 1994, vol. I, p. 277; y Fernández-Ladreda Aguadé, C., "Una obra excepcional del gótico europeo", en VVAA, *El claustro de la catedral de Pamplona, una mirada renovada*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2023, p. 78.

[110] Martinena Ruiz, J. J., *El Palacio..., op. cit.*, p. 35; y Martinena Ruiz, J. J., *Guía del Palacio..., op. cit.*, pp. 12-13.



Fig. 53. Capitel de la construcción de la torre de Babel. Claustro de la catedral de Pamplona, *ca.*1280-*ca.*1315. Foto: J. L. Larrión.

piedras con hoyos, vetas o pelos, esportilladas, heladizas o salitrinosas. Las piezas de la parte exterior serían labradas a cincel, escuadra y trincheta fina, mientas que en la parte interior se emplearía la bujarda fina. La sillería debía asentarse a hueso, labrándose los lechos con toda perfección. La edificación fue contratada por Nicolás de Aztarain el 15 de octubre, quien solicitó que se le facilitase un local inmediato a la obra, para el taller donde trabajaría la piedra, y un cubierto para guardar la herramienta[111].

El cambio sustancial del trabajo de la piedra aplicado a la construcción se produjo con la llegada de la revolución industrial y la progresiva mecanización de la extracción y manipulación de los materiales rocosos. Además, la aparición de los nuevos materiales, como el acero o el hormigón armado, más económicos y de más fácil obtención, provocó que, poco a poco, se fuese prescindiendo de la piedra como material básico para la edificación. A partir del siglo XX su uso fue predominantemente ornamental, como revestimiento de fábricas levantadas con otros materiales, transformando las rocas naturales mediante procesos industriales que hoy en día están totalmente mecanizados.

[111] Martinena Ruiz, J. J., *Guía del Palacio...*, *op. cit.*, p. 14.

La albañilería: la construcción en adobe y ladrillo

El uso de la tierra en la edificación: el tapial y el adobe

La tierra, un componente que se encuentra en la naturaleza de forma abundante y accesible, fue uno de los materiales primarios más utilizados en las edificaciones desde la más remota Antigüedad, especialmente en zonas de clima cálido. Su uso se hizo, bien en su estado natural, con tierra cruda, o sometida a la manipulación del hombre en procesos de compactación, mediante el moldeo y posterior secado al aire o cocción en hornos. La fabricación de adobes y ladrillos se dio fundamentalmente en aquellos lugares en los que escaseaba la piedra y abundaba la arcilla, pero no fue el único condicionante. Por ejemplo, los asirios utilizaron con profusión el ladrillo, a pesar de disponer de magníficas canteras, por la facilidad de preparación de las piezas y ejecución de las fábricas. El adobe fue el material más empleado por los caldeos, si bien en las construcciones suntuarias escogieron el ladrillo. Los romanos usaron ampliamente el ladrillo, como refiere Vitruvio en su tratado, al igual que sucedió con la arquitectura bizantina y el mundo árabe, un uso que a lo largo de la historia se ha extendido hasta nuestros días[112].

La arcilla, un tipo de tierra finamente dividida, es la materia prima utilizada principalmente en la albañilería o el arte de construir con adobe y ladrillo, cuyas piezas se unen mediante argamasa o mortero (cal, arena y agua). Al mezclar la arcilla con agua se obtiene el material más sencillo, el barro. La técnica constructiva más antigua que ha empleado la tierra cruda es el tapial. La tierra húmeda se compacta en el interior de un encofrado o cajón de madera, apisonada con ayuda de un mazo o pisón, estructura que se retira una vez que la mezcla se seca o fragua. Entre las variantes de tapial, el más frecuente es aquel en el que el barro se humedece con paja o heno triturados a fin de potenciar su cohesión. En otras ocasiones, la tierra se humedece con una lechada de cal, por lo que recibe el nombre de tapial calicastrado, y a veces los muros de tapial se revisten con un revoco de cal y arena de grano fino.



Fig. 54. Fabricación de adobes con gradilla. Giovanni Antonio Rusconi, *Della architectura*, Venecia, 1590, f. 32.

Con el mismo barro del tapial se empezó a elaborar el adobe, en cuyo amasado, además de la paja, también se pueden incluir otros ingredientes, por ejemplo, pequeños cantos rodados, estiércol y aditivos como la cal. La masa resultante se moldea en la adobera o gradilla, una caja sin fondo que tiene la forma de

[112] Campbell, J. W. P. y Pryce, W., *Ladrillo: historia universal*, Barcelona, Blume, 2004.

un bloque prismático o paralelepípedo de tamaño variable, dentro de la que se coloca la mezcla, que se apisona y se enrasa. Durante su uso se humedece y espolvorea periódicamente con arena para facilitar el desmoldado del adobe, que posteriormente es secado al sol (fig. 54)[113]. El resultado es una pieza en forma de ladrillo fabricada en barro amasado sin cocer[114] (fig. 55). Los adobes se moldeaban alineados para optimizar la superficie utilizada y se aireaban durante unas tres semanas, cambiándolos de posición regularmente para permitir el secado por todas sus caras. En zonas calurosas era frecuente el empleo de sombrajes o tendales para resguardarlos de la insolación directa y garantizar un secado progresivo.



Fig. 55. Muro de adobe. Fitero. Foto: Mª J. Tarifa.

El empleo del adobe fue frecuente en la construcción de muros, como se ha documentado en la catedral medieval de Tudela, o en las obras realizadas en 1704 en la iglesia de San Martín de Tours de Eulate, en las que gastaron 12 reales por la adquisición de 500 adobes[115].

La elaboración del ladrillo y la teja

El último paso en la evolución de los materiales de construcción procedentes del barro se produce por el endurecimiento de mezclas arcillosas a través de su cocción, dando lugar a los materiales cerámicos. El más conocido es el ladrillo, una masa de arcilla dispuesta en moldes que una vez cocida en hornos da como resultado un paralelepípedo rectangular, con unas propiedades de consistencia y dureza que ha potenciado su uso en la construcción, facilitándola, agilizándola y abaratándola.

El proceso de fabricación de los ladrillos se iniciaba con la obtención de la tierra[116]. En el caso de Tudela, la materia prima se extraía en uno de los cerros ubicados al norte de la localidad, una zona alta cuyo topónimo actual de las "tejerías" mantiene el recuerdo de esta actividad tradicional. Inicialmente había que eliminar con azadones la capa situada sobre el estrato de la arcilla a utilizar, desbrozando el terreno y retirando los restos vegetales, piedras y materia orgánica. La arcilla se extraía con picos y palas, utilizando además palancas y cuñas en el caso de que fuese compacta. Los terrones se trasladaban hasta el tejar en carretillas de mano o en carros de tracción animal, dependiendo de la distancia a salvar. La arcilla se trituraba y se dejaba secar para destruir las posibles sustancias orgánicas que contuviese mediante putrefacción. Después se depuraba, disolviéndola en abundante agua para eliminar sustancias

[113] Rusconi, G. A., *Della architectura*, Venecia, 1590, f. 32.

[114] Villanueva, J. de, *Arte de Albañilería*, Madrid, Oficina de Francisco Martínez Dávila, 1827, p. 2.

[115] Díaz Gómez, J. Mª, *Arte en el Valle de Améscoa (Navarra). 7..., op. cit.*, p. 88

[116] Arredondo, F., *Piedras, cerámica..., op. cit.*, pp. 57-120.

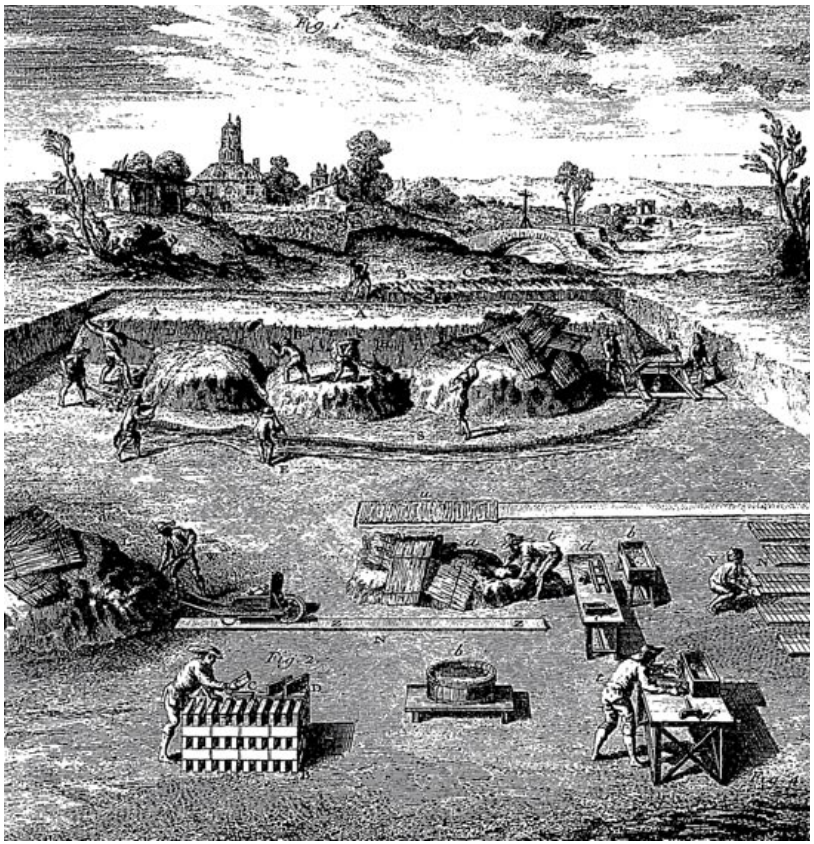


Fig. 56. Fabricación de ladrillos. H.L. Duhamel, C.R. Fourcroy y J-G. Gallon, *L´art du tuilier et du briquetier*, París, 1763, lámina VI.

extrañas y se tamizaba. A continuación, se amasaba la arcilla con agua y se moldeaba a mano, rellenando de pasta el molde o gradilla, un marco de madera con la forma definitiva de la pieza[117].

Una vez que se desmoldaban las piezas, se colocan en el secadero, expuestas al sol y al aire libre, donde eliminaban el agua que contenían mediante evaporación, reposando con una de sus caras mayores apoyadas en tierra, a las que se daba la vuelta para su completo secado. Por último, las piezas se cocían en hornos a altas temperaturas. El proceso de elaboración de los ladrillos fue publicado por la Academia de Ciencias de Francia en 1763, ilustrado con una figura que reproduce el cavado de la tierra al fondo, a la derecha un hombre moldeando la arcilla sobre una mesa, y a la izquierda otro trabajador apila los ladrillos, cuyo diagrama se reproduce en la propia lámina, junto al dibujo de un horno (fig. 56).

Las características esenciales del ladrillo, su gran densidad, resistencia, aislamiento térmico y acústico, durabilidad, facilidad de manejo, adaptabilidad a cualquier forma constructiva y bajo coste de fabricación, hicieron de él un material universal y uno de los más usados a lo largo de los siglos. Los ladrillos se fabricaban normalmente sin barnizar, como elemento de construcción, pero también fueron barnizados, por ejemplo para cubrir suelos, como los empleados en el siglo XIV en las solerías del castillo de Tudela, realizados por orceros, alfareros o ladrilleros moros, que monopolizaban el oficio[118].

[117] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros..., op. cit.*, tomo IV, libro 17, ff. 266v-277r.

[118] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía..., op. cit.*, p. 128.

Asimismo, los suelos enladrillados fueron muy frecuentes en la arquitectura doméstica, tanto por su bajo coste, como por su versatilidad y capacidad aislante[119] (fig. 57).



Fig. 57. Suelo de ladrillo. Casa del marqués de Rozalejo, Pamplona, 1739-1743. Foto: Mª J. Tarifa.

La documentación navarra de los siglos de la Edad Moderna empleó habitualmente el término de *rejolero* para referirse a los productores de ladrillos o *rejolas,* al igual que sucede en Aragón, denominación que también se aplicó a los fabricantes de tejas. Si bien hoy en día las medidas de los ladrillos están estandarizadas, antaño las dimensiones variaban según las zonas, de acuerdo con la determinación particular de las autoridades de cada lugar. Las ordenanzas de la ciudad de Tudela de 1538 establecían en su capítulo trigésimo cuarto que las *tejas, rejolas y adobas* debían hacerse *con la marca que la ciudad tiene,* bajo pena de sanción económica en caso de incumplimiento[120]. En Pamplona las ordenanzas de tejeros de 1588 establecían que los productores de teja y ladrillo de la ciudad y sus términos *tengan sus patrones y moldes de hacer la dicha teja, pisones y ladrillo referidos y comparados con los moldes y patrones originales que tiene el regimiento desta ciudad sellados con el sello y armas della*[121].

Para evitar confusiones, en los contratos de fabricación y abastecimiento de este material se introdujo una fórmula advirtiendo que los ladrillos fuesen *del molde*, *de la marca*, o *patrón* de un lugar concreto. El 1 de febrero de 1545 los jurados de Cascante nombraron a Sancho de Saria tejero de la villa por tres años, quien debía hacer dicho material de *la marca y molde de la ciudad de Tudela* (...) *bien amasado y adrezado y cocido*[122]. El contrato de edificación de la iglesia del hospital tudelano de Nuestra Señora de Gracia de 1568 especificaba que el ladrillo debía ser *de la marca de Tudela*[123]. Por su parte, el concejo de Villafranca se concertó el 11 de febrero de 1571 con el tejero Domingo Hortariz por un periodo de seis años, quien debía fabricar la teja y rejola *con los moldes que se le dieren conforme a la ciudad de Pamplona*[124].

El ladrillo presentaba una gran variedad de colores y formas, si bien el más usual era el paralelepípedo recto para los muros, y el aplantillado utilizado en arcos, bóvedas, etc. El manuscrito de *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas* ilustra distintos tipos de ladrillos de acuerdo con los usos

---

[119] Carrasco Navarro, C., *Los palacios barrocos..., op. cit.*, p. 94.

[120] A.M. Tudela, Libro 32, doc. 1, *Ordenanzas hechas por la ciudad de Tudela, con asistencia de el muy Ilustre Señor Marqués de Cañete, Visorrey de este Reino, en el año 1538*, ff. 15-16.

[121] A.M. Pamplona, *Libro de ordenanzas de la ciudad y de diferentes oficios. Ordenanzas de los tejeros*, 1588, f. 121r-v.

[122] A.P.T. Cascante, Juan Malón de Echaide mayor, 1545.

[123] Tarifa Castilla, Mª J., *Miguel de Eza: humanista y mecenas de las artes en la Tudela del siglo XVI*, Tudela, Centro Cultural Castel Ruiz, 2004, p. 116.

[124] A.G.N. Protocolos Notariales [Prot. Not.], Villafranca, Martín de Cirauqui menor, 1571.

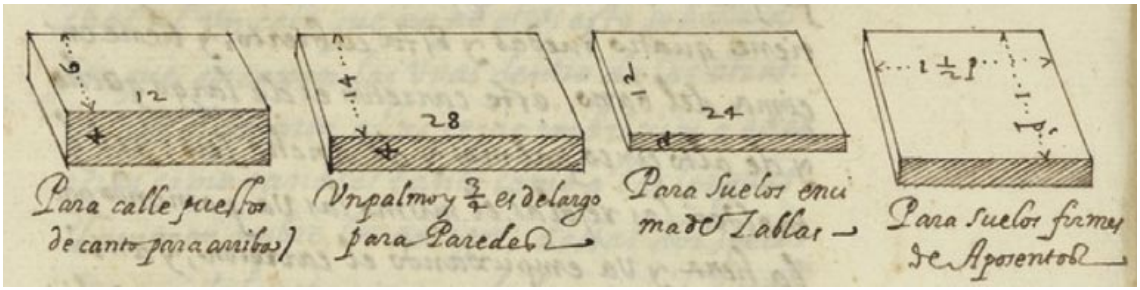


Fig. 58. Tipos de ladrillos. Pedro Juan de Lastanosa, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*. Biblioteca Nacional de España.

en paredes[125] o en suelos (fig. 58)[126], y las diferentes maneras de disponerlos describiendo formas geométricas[127].

La rejola fue utilizada comúnmente como unidad de medida, expresando en esta unidad modular las dimensiones de determinadas partes de un edificio, especialmente el grosor de muros, arcos, etc. Una de las cláusulas del acuerdo de edificación de la parroquia de Arguedas, que se adjudicó Juan Pérez de Rotache en 1550, establecía que las paredes al exterior se levantasen *de dos rejolas y media en grueso* hasta la altura de los capiteles y desde allí hasta el rafe *de dos rejolas,* y el grosor de los contrafuertes *cuatro rejolas*[128]. En el caso de la arquitectura doméstica edificada en los siglos de la Edad Moderna, las paredes principales tenían habitualmente una anchura de dos ladrillos, mientras que los muros traseros y parte alta de otras, de uno y medio[129].

Por lo que respecta a las tejas utilizadas como material de cobertura para la terminación de cubiertas, la materia prima, el procedimiento de elaboración y los artífices responsables eran los mismos que en el caso del ladrillo, con pequeños matices diferenciadores, como la forma del molde empleado en la fabricación. Así, Martín de Heberri poseía en la tejería de Villafranca *cinco moldes de hacer teja de fusta, otros dos de hierro de hacer ladrillo y teja*, palas, azadas, treinta palos para cosas del oficio de tejero, y *dos carretones para traer tierra*[130].

Por lo general, los hornos de teja y ladrillo se ubicaban en los mismos lugares donde se extraía la arcilla, normalmente cercanos a corrientes de agua, elemento indispensable para la preparación de las piezas, como el horno de Santa Cruz en Tudela, documentado en el siglo XVI junto al río Ebro[131]. Los

[125] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros...*, *op. cit.*, tomo IV, libro 17, f. 269r.

[126] *Ibidem*, f. 273v: *Para calle puestos de canto para arriba. Un palmo y 3/4 es de largo para paredes. Para suelos encima de tablas. Para suelos firmes de aposentos.*

[127] *Ibidem*, ff. 270v-271r.

[128] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 065784, f. 7v.

[129] Carrasco Navarro, C., *Los palacios barrocos...*, *op. cit.*, p. 95.

[130] A.G.N. Prot. Not., Villafranca, Diego Arcaya, 1602.

[131] Tarifa Castilla, Mª J., *La arquitectura religiosa...*, *op. cit.*, p. 443.

hornos también se habilitaban en el interior de la villa o a pie de obra, como el que se preparó junto a la construcción del hospital de Nuestra Señora de Gracia de Tudela en 1568[132].

Para alimentar los hornos se utilizaba romero, tamariz y otras especies de leña menuda. A veces la recogían los propios tejeros, o éstos la encargaban a labradores y leñadores, como hizo Martín de Uztarriz en abril de 1571, cuando requirió al labrador Juan de San Esteban la entrega de la madera necesaria para *quemar el ladrillo* destinado a la edificación del hospital tudelano[133]. El precio y la cantidad de la leña se contabilizaba por hornadas, es decir, tomando como referencia la cantidad suficiente para hacer la cocción de una partida de ladrillos. En abril de 1578 Julián de Castillejo se comprometió a entregarle en cinco meses al tejero Pedro de Suescun la leña necesaria para alimentar los hornos de teja y ladrillo que éste tenía en las tejerías de Tudela, cobrando por cada hornada de Santo Domingo 10 ducados y por la de Santa Cruz 8 ducados[134]. Cuando la obra era de grandes dimensiones, la obtención de la madera podía plantear problemas, como le sucedió a Francisco Magallón y Beaumont, marqués de San Adrián, con la reconstrucción del castillo de Monteagudo, quien tuvo serias dificultades para conseguir el combustible necesario en la cocción de los ladrillos en la tejería de su propiedad, llegando a denunciar en 1770 al consistorio de la villa por negarle el corte de la broza y juncos necesarios para ello[135].

Los precios del ladrillo y las tejas se fijaban siempre *por millar*, y en su tasación podían incidir varios factores, como la cantidad de piezas contratadas, o la distancia existente entre el tejar y la obra. De la tejería de Ablitas se trajeron los ladrillos que Pedro Verges encargó en noviembre de 1563 a Juan Garro, destinados a la obra de la capilla mayor del monasterio de Tulebras, a precio de 24 reales el millar[136]. Según el uso generalizado, el trasporte quedaba incluido en el precio del ladrillo, y el tejero estaba obligado a servirlo a pie de obra, aunque si la entrega debía hacerse fuera del núcleo urbano, se cobraba además una prima por el traslado. El comprador debía proporcionar el espacio suficiente para descargar los ladrillos y el rejolero darlos encarrilados, es decir, dispuestos ordenadamente en hileras.

El uso estructural y ornamental del ladrillo

El ladrillo fue el material empleado por excelencia en la arquitectura de la Ribera de Navarra, siendo ésta una de sus características definitorias, dada la mala calidad de la piedra existente en la zona, al igual que en Aragón[137], pero también por motivos económicos, al ser un material más barato y de fácil obtención mediante su cocción en hornos. A ello se sumaron, además, factores culturales y de tradición local, ya que en las localidades más meridionales de la Comunidad Foral hubo a lo largo de la Edad Media y comienzos de la Edad Moderna un fuerte asentamiento de población mudéjar, sobresaliendo

[132] A.P.T. Tudela, Juan de Beruete, 1568.

[133] A.P.T. Tudela, Juan de Beruete, 1571.

[134] A.P.T. Tudela, Jerónimo Portaz de Burgui, 1578.

[135] Carrasco Navarro, C., *Los palacios barrocos..., op. cit.*, p. 95.

[136] A.P.T. Cascante, Juan Malón de Echaide mayor, 1563.

[137] Gómez Urdáñez, C., "Fundamentos de la omnipresencia del ladrillo en la arquitectura zaragozana del siglo XVI o los problemas del uso de la piedra en la construcción", *Artigrama*, 2, 1985, pp. 47-56.

entre otras las morerías de Tudela o Cascante, muchos de cuyos miembros participaron en la construcción de edificios. Buen ejemplo de ello son los maestros de obras de la familia Guarrás, una dinastía de constructores de ascendente islámico originaria de Tórtoles con gran continuidad en Tarazona y su área de influencia en el siglo XVI[138].

En el resto del territorio navarro también se levantaron importantes edificaciones en ladrillo, especialmente en la Zona Media. Por ejemplo, es significativo la gran cantidad de ladrillos empleados por los monarcas de la dinastía Evreux en las obras de promoción real, como el palacio de Olite. En la ampliación de los jardines del palacio de la reina (1399-1401) se adquirieron 10.000 ladrillos a Lope, ladrillero moro, y en esta empresa trabajaron otros tres ladrilleros moros de Valencia, Azmet Albane, Mahoma y Caet, que recibieron 184 florines por sus servicios[139]. Asimismo, el claustro del rey de este palacio olitense fue cubierto por artesanos moros con ladrillos traídos de Tudela[140].

Estos factores geográficos, económicos y culturales explican la omnipresencia del ladrillo visto al exterior en gran parte de las construcciones navarras acometidas en los siglos de la Edad Moderna. Estas edificaciones fueron responsabilidad de los obreros de villa o albañiles, que junto a los yeseros, ensambladores, carpinteros, fusteros y otros oficios formaban parte del gremio de San José y Santo Tomás, cuya actividad se regía mediante ordenanzas, como las de Tudela de 1558 y 1597[141], o las ordenanzas de Pamplona de 1569, 1586 y 1597 en lo que respecta al siglo XVI[142]. En los siglos del Barroco este gremio contó con nuevas ordenanzas, como las de Tudela (1642 y 1734) o las de Estella (1629 y 1664)[143].

Los obreros de villa disponían de un amplio utillaje para desarrollar su actividad profesional, como refleja el inventario de bienes de Miguel de Osés, fechado el 5 de diciembre de 1559, en el que se registraron *una regla de fusta larga*, *ocho o diez pedazos de palos para cosas de obrero de villa*, *un capazo pequeño con veinte y siete hierros de su oficio de obrero de villa*, *mas otro capazo con once herramientas de obrero de villa*, tres espuertas, tres tajadores de fusta, dos escudillas blancas de tierra, un mortero de piedra, dos moldes para cortar tejas, un molde de rejola, dos sierras, *un escoplo y una azuela de hierro y un llana grande y dos llanas medianas*, *mas un martillo grande de hierro y otros hierros y cosas del obrero de villa*[144] (fig. 59)[145]. Con estas herramientas los operarios trabajaban las piezas cerámicas, fijándolas con morteros, y dispuestas en las edificaciones de acuerdo con determinados aparejos.

---

[138] Tarifa Castilla, Mª J. y Criado Mainar, J., "Los Guarrás: una familia de maestros de obras entre la tradición mudéjar y el Renacimiento (I)", *TURIASO*, XX, Tarazona, 2010-2011, pp. 173-219.

[139] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía...*, *op. cit*., p. 147.

[140] *Ibidem*, p. 163.

[141] Tarifa Castilla, Mª J., "Las ordenanzas del gremio de San José de Tudela en el siglo XVI", *Revista del Centro de Estudios Merindad de Tudela*, 15, 2007, pp. 53-71.

[142] Morales Solchaga, E., *Gremios artísticos...*, *op. cit.*, pp. 37-58.

[143] Morales Solchaga, E., *Gremios artísticos...*, *op. cit.*

[144] A.P.T. Tudela, Nicolás Pérez del Calvo, 1559.

[145] Villanueva, J. de, *Arte de Albañilería*, *op. cit*., lámina II: 1. Paleta. 2. Llana. 3. Pico. 4. Piquetilla. 5. Cuerda. 6. Clavos. 7. Plomada. 8. Regla. 9. Nivel. 10. Esparabel. 11. Fratas. 12. Talocha. 13. Cubos, cuezos, espuertas, lías. 14. Piqueta. 15. Zapatico. 16. Azadón. 17. Pala de hierro. 18. Pala de madera. 19. Batidera.

A lo largo de la geografía navarra encontramos numerosos ejemplos de edificaciones en ladrillo, en la Zona Media, como la iglesia parroquial de Milagro, edificada a partir de la década de 1540[146], y principalmente en la Ribera, generalmente sobre un basamento de sillería, como las iglesias parroquiales de Monteagudo, Cortes, Fontellas, Arguedas, Ablitas, y las iglesias tudelanas de los dominicos y del hospital de Nuestra Señora de Gracia erigidas a lo largo del siglo XVI, y otros ejemplos barrocos, como las basílicas del Yugo de Arguedas, del Romero de Cascante y de la Purísima de Cintruénigo. Asimismo, el ladrillo se empleó en otras tipologías arquitectónicas, destacando las casas nobiliarias levantadas en la Zona Media y Sur de la Comunidad Foral[147].

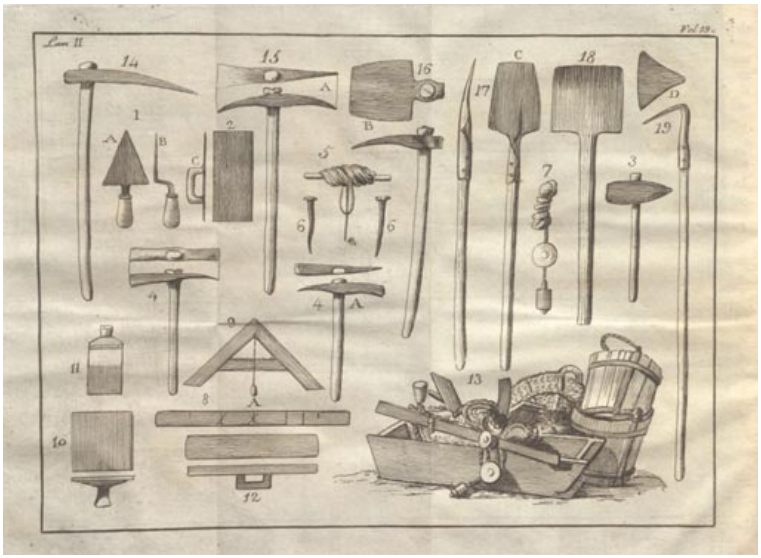


Fig. 59. Herramientas del albañil. Juan de Villanueva, *Arte de Albañilería*, Madrid, 1827, lámina II.

El ladrillo también tuvo un importante uso ornamental, principalmente en los rafes que recorren horizontalmente la parte superior de los muros exteriores de los edificios, formando labores geométricas de diferentes diseños[148]. Una de las labores decorativas en ladrillo más habituales es la de dentellones, esquinillas o dientes de sierra, resultado de la colocación de los ladrillos en esquina, formando hiladas alineadas verticalmente o al tresbolillo, visible en las parroquiales de Cortes, Fontellas, Arguedas, iglesia del monasterio de Tulebras y templos tudelanos del antiguo convento de dominicos y del hospital de Nuestra Señora de Gracia. También son frecuentes los rafes de pisones, formados por ladrillos de diferentes tamaños apilados en disminución, como se aprecia en las parroquiales de Ablitas, Valtierra, Monteagudo y la Magdalena de Tudela. Otro motivo decorativo resaltado en ladrillo es el que describe labores basadas en redes de rombos (o sebka), con los ladrillos colocados de canto, o labores en zigzag, empleados en la fachada del templo de la Magdalena de Ablitas[149] (fig. 60).

---

[146] Tarifa Castilla, Mª J., "La iglesia parroquial de Milagro (Navarra): el proyecto edilicio del siglo XVI", *Sarmental*, 4, 2025, pp. 43-60.

[147] Carrasco Navarro, C., *Los palacios barrocos..., op. cit.*; y Ochoa Larraona, Mª E., *Arquitectura señorial..., op. cit.*

[148] Tarifa Castilla, Mª J., *La arquitectura religiosa..., op. cit.*, p. 186; y Tarifa Castilla, Mª J., "Pervivencia de la tradición arquitectónica mudéjar en la Ribera de Navarra en el siglo XVI", en *XIII Simposio Internacional de Mudejarismo*, Teruel, Centro de Estudios Mudéjares, 2017, pp. 43-45.

[149] Tarifa Castilla, Mª J. y Criado Mainar, J., "Los Guarrás: una familia de maestros de obras entre la tradición mudéjar y el renacimiento (II)", *TURIASO*, XXIII, Tarazona, 2016-2017, pp. 204-205.



Fig. 60. Juan de Guarrás el Viejo (atribuido). Fachada de la iglesia de Santa María Magdalena, Ablitas, *ca.* 1540-1544. Foto: Mª J. Tarifa.

Estos diseños ornamentales asimismo se aplicaron a los paramentos de los fustes de las torres construidas en ladrillo, como la de la parroquia de Ribaforada, levantada entre 1567 y 1578 por Diego Romeo, en la que se suceden una hilera con esquinillas en línea, labores de rombos y una galería de arquillos ciegos apuntados; la torre la de la iglesia de Cortes (1572-1574) con motivos similares[150], o la torre del reloj de Miranda de Arga, excepcional en la merindad de Tafalla, con labores geométricas a base de rombos y arquillos ciegos, también del Quinientos[151].

La arquitectura civil igualmente se engalanó con este tipo de decoración geométrica realizada en ladrillo, como se advierte en las casas señoriales barrocas de los Navascués en Cintruénigo, de los condes de Altamira en Buñuel, del conde de Rodezno en Villafranca y del marqués de Feria en Olite (fig. 61), entre otras.

La cerámica también fue aplicada a los edificios con un carácter decorativo. Las piezas cerámicas de época medieval generalmente se elaboraron con decoración geométrica, como los azulejos esmaltados con motivos de ocho dispuestos en la parte inferior del parapeto de la escalera helicoidal de acceso al sobreclaustro de la catedral de Pamplona, de hacia 1512[152] (fig. 62). Con la llegada del siglo XVI se incorporaron las novedades del lenguaje renacentista italiano, visibles en los azulejos del suelo y del frente del altar del oratorio de la casa del Deán de Tudela, que representan cabezas de guerrero enfrentadas a cabezas femeninas de gusto renacentista, con un rico colorido en blanco, verde, morado, melado y azul[153] (fig. 63).

Los exteriores de los edificios también se embellecieron con cerámicas, como los restos existentes en la casa del Deán de Tudela, con decoraciones cerámicas de distintos colores dispuestas en el interior de una bella labor de red de rombos[154] (fig. 64). En cambio no han quedado restos de los azulejos em-

[150] Tarifa Castilla, Mª J., "Pervivencia de la tradición...", *op. cit*., pp. 45-46.

[151] Echeverría Goñi, P. L., *Miranda de Arga...*, *op. cit.*, pp. 102-105.

[152] Fernández-Ladreda, C. (dir.), Martínez de Aguirre, J., Martínez Álava, C. J. y Lacarra Ducay, Mª C., *El arte gótico...*, pp. 579-580.

[153] García Gainza, Mª C., "Las empresas artísticas de don Pedro Villalón, Deán de Tudela", en *El Palacio Decanal de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2000, p. 63; Blasco Blanco, M., "La intervención", en *El Palacio Decanal de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2000, p. 98.

[154] Tarifa Castilla, Mª J., "Pervivencia de la tradición...", *op. cit*., p. 44.



Fig. 61. Fachada de la casa del marqués de Feria, Olite. Foto: Mª J. Tarifa.

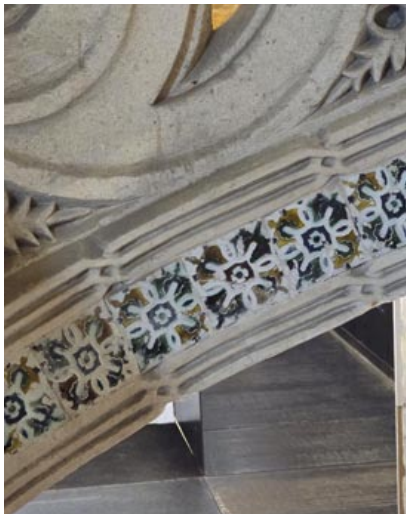


Fig. 62. Escalera de acceso al sobreclaustro de la catedral de Pamplona, *ca*. 1512. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 63. Frente del altar del oratorio de la casa del Deán, Tudela, primera mitad del siglo XVI. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 64. Fachada de la casa del Deán, Tudela. Foto: Mª J. Tarifa.

pleados en otras construcciones, como las torres de la iglesia de Nuestra Señora del Rosario de Corella (1588) y la de San Miguel de esta misma localidad en (1593)[155].

[155] *Ibidem*, p. 42.



Fig. 65. Casa Etxezuria, Elizondo.
Foto: Mª J. Tarifa.

La carpintería: el oficio de la madera

La madera tuvo una amplia aplicación en la construcción gracias a su disponibilidad en la naturaleza, ligereza, elasticidad y facilidad de trabajo. En ocasiones, todas las partes del edificio eran de madera, desde las paredes hasta las cubiertas, y otras veces este material se usó para la estructura portante, mediante entramados de madera construidos en forma de marco con espacios que se rellenaban con otros materiales, como mortero, piedras y ladrillos (fig. 65). El maestro carpintero dirigía todos los trabajos en madera que se desarrollaban en una construcción, proporcionando las estructuras lígneas que debían levantarse en una fábrica, desde tabiques y armaduras de cubiertas, hasta canceles, balaustradas de escaleras, claves de las bóvedas, aleros, etc.

Los carpinteros también realizaron con madera los aparejos, moldes, plantillas, cimbras, encofrados, herramientas, escaleras, andamios y grúas para trabajar a distintas alturas, dentro y fuera del edificio, que utilizaron los canteros, albañiles, escultores, pintores y vidrieros, entre otros artistas.

La tala de los árboles

La madera es una materia prima que se obtiene de la tala de los árboles. Siempre que era posible, se cortaba en los sotos y montes cercanos a las obras, para evitar el encarecimiento del producto. Sin embargo, cuando se trataba de construcciones de envergadura, en el territorio navarro era preciso acudir a los grandes bosques de las zonas montañosas, como los valles pirenaicos o las sierras de Alaiz e Izco, entre otras.

La tala tradicional de los árboles se realizaba con el hacha, empleando únicamente la fuerza motriz de los leñadores, que a golpes de destral bien coordinados cortaban el tronco, a partir de una entalladura realizada en el lado hacia el que se deseaba que cayese el madero, pudiendo ayudarse también de cuñas o cuerdas. Para los árboles de mayor diámetro se empleaba el tronzador, una sierra con un mango en ambos extremos manejada por dos personas.

Una vez derribado el árbol, los leñadores lo destajaban, eliminando las ramas. Después, el tronco era tronzado o dividido en varios trozos, que oscilaban entre los cuatro y seis metros, aproximadamente. Atendiendo a la longitud de los maderos, que se medía por varas (una vara equivale a 0,80 metros), se obtenía un decén (cinco varas, 4 metros), docén (seis varas, 4,80 metros), catorcén (siete varas, 5,60 metros) y secén (ocho varas, 6, 40 metros). Los de medidas superiores eran aguilones (8 metros) y velas (de 8 a 12 metros).

El manuscrito de *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas* dedica íntegramente el libro 16 a la madera y su aplicación a la construcción, comenzando por la tala de los árboles, que aconseja realizar en invierno y en luna menguante[156] (fig. 66). También proporciona consejos relativos a la conservación de la madera en los tres meses siguientes a la tala, evitando su exposición al sol y al viento, ya que perjudicaba a las maderas verdes[157], y refiere qué variedades eran las idóneas para emplear en las edificaciones, como el pino[158], que fue una de las especies más utilizadas en Navarra.



Fig. 66. Leñadores talando árboles en un bosque, y escuadrando los troncos. Pedro Juan de Lastanosa, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*. Biblioteca Nacional de España.

El transporte: carros y almadías

El traslado de la madera, cortada a lo largo del invierno en los bosques, se realizaba arrastrando los troncos mediante tiro animal, como mulos, bien hasta su destino o hasta la vera de los ríos, donde era transportada fluvialmente mediante almadías. En los valles pirenaicos navarros, como el Roncal, Salazar y Aézcoa, el aprovechamiento de los bosques fue durante muchos siglos la principal fuente de ingresos, y sus ríos la forma de transportar la madera conducida por medio de las almadías hasta los lugares donde podía ser vendida para su transformación. El Esca, Irati y Salazar, junto a otros afluentes del Ebro en la Ribera de Navarra, como el Aragón, fueron utilizados por los almadieros para trasladar la madera que, entre otros usos, fue empleada en la construcción de edificios o en la realización de retablos[159].

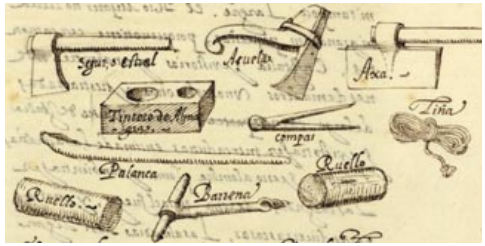


Fig. 67. Herramientas de carpintero. Pedro Juan de Lastanosa, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*. Biblioteca Nacional de España.

En primavera se armaba la almadía en el atadero, componiendo una balsa con los leños depositados en la orilla del río, formada por varios tramos de maderos de idéntica longitud, de cuatro a seis normalmente, que se taladraban en los extremos con la barrena para poder ser amarrados entre sí con jarcias vegetales (vergas de avellano, mimbre silvestre, etc.)[160]. El proceso de elaboración de las almadías es recogido en el manuscrito de *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*, junto a las herramientas empleadas en el mismo: *Estas son las herramientas que usan los que hacen maderos en los montes y lo mismo*

[156] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros..., op. cit.,* tomo IV, libro 16, ff. 233v-236v.

[157] *Ibidem*, ff. 235v-237v.

[158] *Ibidem*, ff. 239r-241v.

[159] Fernández Gracia, R., *El retablo barroco en Navarra,* Pamplona, Gobierno de Navarra, 2003, pp. 85-86.

[160] Imbuluzqueta, G., *Artesanos*, *op. cit.,* pp. 30-32.



Fig. 68. Transporte de vigas de madera en carreta. Alfonso X el Sabio, *Cantigas de Santa María*, siglo XIII, f. 84r. Biblioteca Nacional Central de Florencia, Banco Rari 20.

los que llevan almadías. Llevan sólo barrena para agujerear las maderas y el estial para cortar, para hacer remos y para cortar ligarzas y palos para empujar las almadías, y para trabarlas con las ligarzas[161] (fig. 67).

Una vez preparadas las balsas, los almadieros las deslizaban a lo largo del curso fluvial, que conducían mediante remos dispuestos en la punta y en la zaga. Con la pericia de estos hombres se surcaba el río y se llegaba hasta los arrimaderos, como los de Sangüesa, población maderera por excelencia. Esta localidad, a orillas del río Aragón, fue paso obligado de las almadías aragonesas de los valles de Hecho y Valdearagüés y de las navarras del Roncal, Salazar y Aézcoa[162]. Precisamente en Sangüesa se adquirió en 1389 la fusta necesaria en la remodelación de las estancias del rey Carlos III en el palacio de Olite. El transporte de las maderas hasta la orilla del Aragón se hizo con bueyes, donde seis *vigateros* aragoneses cobraron cada uno 3 sueldos y 6 dineros jaqueses por hacer las almadías y llevarlas a través del río Aragón hasta Santacara, labor que les ocupó doce días. A Santacara acudieron los carros de los pueblos vecinos, cuatro de Caparroso, tres de Pitillas, cuatro de Rada, dos de Mélida, uno de Santacara, otro de Murillo y otro de Las Heras, que junto al de Santacara transportaron durante doce días la madera hasta Olite[163]. El mismo año de 1389 se obtuvo del monte de Irati la madera empleada en las obras del castillo de Tudela, en el que trabajaron catorce operarios seis días, cortando los troncos en fustes cuadrados, y otros destinados a tablas. Con estas maderas se construyeron las almadías que bajaron por el Irati, el Aragón y el Ebro hasta la ciudad tudelana, tras recorrer más de 150 kilómetros[164].

Posteriormente, en 1400, como las obras a realizar en el palacio de Olite eran menores, fue suficiente con cortar madera de los sotos de Miranda, Larraga y Berbinzana, poblaciones situadas a menos de veinte kilómetros de la localidad olitense[165]. De igual modo, en la remodelación del palacio de Tafalla que tuvo lugar en 1420 se empleó la fusta extraída de los cercanos montes de la Valdorba, si bien en este caso el comisario de las obras, el abad de San Martín tuvo que encargar la mejora de los caminos a fin de que fueran transitables para las grandes carretas[166]. Una miniatura de las *Cantigas de Santa María* de Alfonso X el Sabio muestra un carretero que transporta en su carro tirado por bueyes unas vigas bien escuadradas, atadas con una gruesa soga para evitar su caída. Las ruedas de la carreta tienen en su diá-

[161] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros...*, *op. cit.*, tomo IV, libro 16, f. 248v.

[162] Labeaga Mendioala, J. C., *Sangüesa*, Panorama nº 22, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1994, pp. 43-44.

[163] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía...*, *op. cit.*, p. 126.

[164] *Ibidem*, p. 128.

[165] *Ibidem*, p. 126.

[166] *Ibidem*, p. 128.

metro trozos de metal, como clavos, para proteger la madera de la irregularidad del terreno y para adherirse mejor al camino (fig. 68). Asimismo, de los montes de Irati se extrajo en 1629 la madera de abeto para la construcción del colegio jesuitas de Pamplona, que se condujo por el río Irati hasta Aoiz, y desde esta localidad hasta la capital en carretas con bueyes[167].

Las vigas son la mayor estructura de madera que se encuentra en la arquitectura, por lo que sus dimensiones determinaron la forma de las cubiertas, tanto de los tejados, como de las estancias de los edificios. Así, en 1739 se adquirieron en Hecho (Huesca) los maderos para el tejado del palacio del marqués de Huarte en Tudela, como seis troncos de 14 varas de largo (de más de 10 metros de longitud), transportados en almadías por el río Aragón hasta el Ebro en Tudela, siendo desembarcados en el puerto fluvial de Ribotas, ubicado entre las desembocaduras del Mediavilla y el Queiles[168]. La madera utilizada en la armadura del tejado de la casa del marqués de Rozalejo en Pamplona, también fue transportada a mediados del siglo XVIII en almadías, siendo todavía visible en algunas vigas los agujeros realizados para atar las maderas.



Fig. 69. Trabajos de carpintería a pie de obra. Juan Rodler, *Hieronymus*, 1531. Biblioteca de la Universidad de Heidelberg.

La talla de la madera

La madera destinada a la construcción se empleaba convenientemente desecada o curada de forma gradual para obtener piezas de calidad y sin deficiencias como grietas. Este material se utilizaba en estado natural, con el tronco sin trabajar o labrar, lo que se conoce como rollo, descortezado o sin descortezar, trabajo que correspondía a la carpintería de lo prieto, que utiliza maderas sin escuadrar[169]. Por su parte, la madera labrada y escuadrada era objeto de la carpintería de lo blanco, que preparaba piezas que eran montadas y ensambladas posteriormente en la obra, tales como armaduras, alfarjes y artesonados.

Transformar un tronco redondo en piezas cuadradas y rectangulares requería antaño unas técnicas manuales que pasaban por el hacha y la sierra. La labra manual con hacha comenzaba con el desroñe, eliminando la corteza del árbol, y el posterior escuadrado del tronco, realizando cortes a lo largo del madero por las líneas marcadas con una cuerda empapada en colorante, obteniendo finalmente un paralelepípedo recto rectangular, con las cuatro caras planas y uniformes. Uno de los grabados del libro de Juan Rodler, *Hieronymus* (1531), muestra un carpintero de pie sobre un tronco haciendo cortes transversales con un hacha, mientras otros dos están escuadrando troncos con cordel y sierra (fig. 69).

---

[167] Archivo Histórico Nacional [A.H.N.]. Clero, Jesuitas, Libro 179, f. 4r.

[168] Esparza Estaun, B., *El Palacio del Marqués de Huarte*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1987, pp. 31 y 59-60.

[169] Arrendondo, F., *Madera y corcho*, *op. cit.*, pp. 75-76.

Existían distintas técnicas a la hora de acometer el despiece longitudinal del tronco, según la finalidad de las piezas a obtener y su mejor aprovechamiento, desde el más sencillo escuadrando la madera aprovechando todo lo posible el tronco (madera enteriza), el realizado en plano (cortando el tronco en planos paralelos), a las variedades en cruz, radial, o alternado, entre otros[170]. A partir de este trabajo, los carpinteros obtenían diferentes piezas de madera, tablas, tablones, vigas y traviesas.

La madera también se podía dividir con el aserrado manual, un proceso muy lento y caro, si bien permitía obtener en el corte de la madera unas superficies totalmente lisas y regulares, mejor escuadradas que las trabajadas manualmente con el hacha. En este caso, una vez cortados los árboles, los carpinteros alisaban las vigas utilizando una azuela. En el lomo del madero se trazaban o cordeaban las líneas a seguir, que delimitaban el grosor de las tablas o tablones, sobre las que los aserradores colocaban la sierra que sujetaban por los dos mangos transversales dispuestos en los extremos. Para facilitar el corte, en muchas ocasiones los operarios colocaban la viga sobre un foso, de manera que entre dos hombres pudieran manejar la larga sierra de dos mangos (raedera), colocándose uno encima del pozo y el otro debajo. Después, las vigas se apilaban manteniéndose separadas para su secado y endurecimiento hasta el momento de ser colocadas en la obra. Un trabajo duro, paciente, que se realizó hasta el siglo pasado en muchos puntos de la geografía navarra, como las serrerías de Burgui.

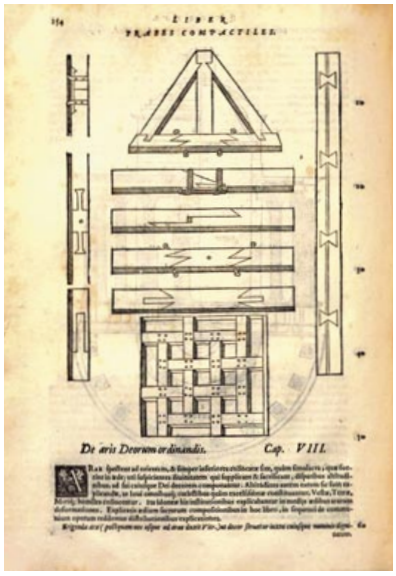


Fig. 70. Uniones de maderas. Daniele Barbaro, *I dieci libri dell'architectura di M. Vitruvio*, Venecia, 1567, libro IV, p. 194.

Los oficios relacionados con el trabajo de la madera requerían una serie de conocimientos y habilidades básicos relativos al cepillado, rebaje, corte y unión de las piezas. Los maderos presentan una cara mayor denominada tabla, otra menor o canto, y cada uno de los extremos que son la testa. La unión de dos maderos se realizaba mediante cortes practicados en ellos, a fin de que encajase uno en el otro, y estos presentaban distintas características (como a media madera, o a caja y espiga), distinguiendo entre el empalme, que consiste en la prolongación de un madero con otro uniéndolos por sus testas; el ensamble, cuando las piezas forman un ángulo, es decir, con un enlace indeformable; y el acoplamiento, cuando las distintas piezas se unen por superposición o yuxtaposición por sus cantos (o tablas)[171] (fig. 70). No obstante, la unión de los maderos también se podía realizar con otros elementos metálicos como clavos, tornillos, pernos o pasadores.

Por su parte, la talla de la madera para la realización de piezas fundamentalmente decorativas, como molduras, claves, ménsulas o los rafes con elementos ornamentales, requería una habilidad especí-

[170] *Ibidem*, pp. 78-80.

[171] *Ibidem*, p. 90; y Basterra Otero, L-A., *Construcción de estructuras de madera*, Valladolid, Universidad de Valladolid, 2009, pp. 45-46.

fica por parte de los carpinteros, en cuyo trabajo empleaban diversas herramientas, como escofinas, serruchos, cepillos, formones y gubias con diferentes puntas (fig. 71). Los carpinteros también tallaban piezas en el torno, como los balaustres, previo trabajo basto de la madera con el hacha o la azuela. El torneado comenzaba por la parte exterior, eliminado las irregularidades más acusadas, apoyando levemente las legras (cuchillas), formones y gubias. Así, se moldeaba poco a poco, mientras la pieza giraba, rebajando la sección de madera, mediante el raspado o corte, hasta dibujar la curvatura deseada. Existían diferentes tipos de torno, como los de arco de violín, en los que se trabajaban las cuchillas con los pies y no con las manos, los de pedal, de cinta, etc.



Fig. 71. Carpintero tallando un mascarón. *Stadtbibliothek im Bildungscampus Nürnberg, Amb.* 317b.2°, f. 174r.

Con esta técnica del torneado se realizaron los balaustres de madera que conformaron buena parte de los barandados de las escaleras interiores de la arquitectura residencial navarra, quedando unidos a través de pasamanos, también lignarios, y fortalecidos en las esquinas por gruesas columnas o pilares rematados por bolas (figs. 72 y 73). Los antepechos abalaustrados de madera de las escaleras fueron sustituidos en el siglo XVIII por la moda de los balaustres de hierro, si bien también se elaboraron barandillas de tipo mixto, empleando madera solamente en la solera y el pasamanos, como las escaleras de la casa de Arguedas en Tudela[172], las casas Bobadilla y Vitoria en Villafranca (fig. 74) o la casa de los marqueses de San Miguel de Aguayo en Pamplona (fig. 75).

El trabajo realizado por los carpinteros a lo largo de los periodos medieval y moderno se inmortalizó en algunas esculturas y pinturas del patrimonio artístico navarro. El capitel de la construcción del arca de Noé, en la crujía oriental del claustro gótico de la catedral de Pamplona (*ca*.1280-*ca*.1315), permite al escultor recrear con realismo y minuciosidad un taller de carpintería de fines del siglo XIII, en el que los cuatro personajes representados trabajan sobre un banco de carpintero, utilizando en su tarea la sierra, el hacha, la garlopa y otras herramientas[173] (fig. 76). Las pinturas del siglo XVII del Taller de Nazaret existentes en el monasterio de Leyre, en la sala capitular de la catedral de Tudela y en la catedral de Pamplona, también recrean pormenorizadamente el utillaje empleado por los carpinteros en el obrador (fig. 77).

Las herramientas de corte más utilizadas por los carpinteros eran el hacha, la azuela, la sierra y el cuchillo de pecho con hoja, además de la gubia, que también se empleaba para eliminar material y labrar superficies curvas. Los cepillos, de diferentes dimensiones y formas, servían para desbastar y

[172] Carrasco Navarro, C., *Los palacios barrocos..., op. cit.*, p. 128.

[173] Martínez Álava, C., "Escultura", *op. cit.*, vol. I, p. 276.



Fig. 72. Escalera de la casa de la marquesa de Villabrágima, Villafranca, siglo XVIII. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 73. Escalera del castillo de Monteagudo, siglo XVIII. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 74. Escalera de la casa de los Vitoria, Villafranca, siglo XVIII. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 75. Escalera de la casa de los marqueses de San Miguel de Aguayo, Pamplona, siglo XVIII. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 76. Capitel con la construcción del arca de Noé. Claustro de la catedral de Pamplona, c.1280-c.1315. Foto: Institución Príncipe de Viana.



Fig. 77. Taller de Nazaret, mediados del siglo XVII. Catedral de Pamplona. Foto: J. L. Larrión.



Fig. 78. Utillaje de carpintería en el banco del retablo de San José de las Comendadoras de Puente la Reina, por Francisco Nicolás Pejón, 1768. Foto: Mª J. Tarifa.

alisar el material mediante una cuchilla inclinada fijada en la herramienta, utilizando también en el acabado de las piezas limas o escofinas. Las perforaciones las hacían con barrenas y taladros, compuestas por una manilla de madera en la que se enganchaba una punta metálica con una rosca en espiral que facilitaba agujerear la madera, y con los berbiquíes que tenían una punta intercambiable para obtener diferentes diámetros. El martillo y los distintos tipos de maza posibilitaban introducir los clavos en la madera. El utillaje del carpintero se completaba con las tenazas, los alicates y las llaves de diferentes medidas para apretar tornillos y pernos. Los ebanistas empleaban los formones de punta fina, raspas,

limas y sierras para pulir y alisar la madera cortada y desbastada con otras herramientas. En los relieves de los netos del banco del retablo de San José de la iglesia de las Comendadoras de *Sancti Spiritus* de Puente la Reina, el escultor Francisco Nicolás Pejón talló en 1768 el más completo ejemplo de herramientas de una carpintería en el ámbito navarro: limas, hacha, martillo, sierra, formón, gubia, compás, maza, tenaza, escuadra, regla, sargento y banco del oficio (fig. 78).

Estas herramientas aparecen recogidas en los testamentos e inventarios de bienes de los carpinteros, como el de Domingo de Ariaza, de 1579, que refiere una azuela, una serrucha pequeña, una sierra, un martillo, un compás, *unos escoplos, cepillos y hierros de cosas del oficio de fustero*[174]. Por su parte, en el taller de Juan Antonio Andrés, maestro de Pamplona de mediados del siglo XVIII, había un torno, tres barreños grandes de abrir agujeros en los bancos, un serrucho, una sierra de tronzar, dos azuelas grandes, cinco cepillos, dos canceladores, seis cinceles, dos gubias, tres raspas, un par de tenazas, un martillo, cinco bancos para trabajar y un par de caballetes[175].

Estructuras edificatorias lígneas

Los carpinteros se ocuparon de la carpintería de armar o carpintería de lo blanco, que es la relacionada con la construcción del entramado estructural de un edificio, preparando piezas de madera trabajada y cortada a escuadra, que debían ser montadas y ensambladas posteriormente en la obra, tanto a nivel de cubiertas, como armaduras, alfarjes y artesonados, como de muros, en cuya labra emplearon herramientas manuales, como el hacha, la azuela o la sierra, según se ha explicado anteriormente.

La madera fue uno de los materiales principales en la edificación de la casa navarra, ya que, una vez ejecutados los fundamentos de piedra, la vivienda se articulaba generalmente sobre pilares pétreos o pies derechos lígneos con capiteles y zapatas, encima de los que se montaban los solivos, también de madera, que generaban los distintos pisos (fig. 79). El edificio se cerraba en la parte superior con la armadura del tejado, formado por pares, tirantes, tornapuntas y pendolones, entre otras maderas. En la arquitectura doméstica de la Zona Norte predominan los tejados de gran inclinación para evitar el estancamiento de la nieve, con grandes aleros que protegen de las frecuentes lluvias, siendo también habitual el uso de balcones corridos bajo el pronunciado tejado[176].



Fig. 79. Casa del Señorío de Elío. Foto: Mª J. Tarifa.

La más amplia e importante manifestación de la carpintería de armar son las techumbres o armaduras de madera, en las que es necesario diferenciar dos gran-

[174] A.P.T. Cascante, Diego Conchillos, 1579, ff. 442-444v.

[175] Morales Solchaga, E., *Gremios artísticos...*, *op. cit*., p. 129.

[176] Andueza Unanua, P., *Patrimonio y familia...*, *op. cit*., pp. 42-43.

des tipos, los forjados de piso y las armaduras de cubierta, con diferentes soluciones técnicas empleadas por los carpinteros en su elaboración[177].

Los forjados de piso, sobre los que se puede transitar, separan distintas plantas. Las soluciones más simples resultan de disponer las vigas en la misma dirección sobre la coronación de dos paredes, cubriendo el entrevigado con tablas de madera, revoltones de yeso o piezas cerámicas como ladrillos. Otro forjado de madera más elaborado es el alfarje, un techo de tablas dispuestas de manera horizontal y entrelazada, que además puede presentar trabajos de tallado y pintado. En la construcción del palacio de Olite, maestros mudéjares trabajaron en los primeros años del siglo XV en las techumbres de lacería con madera procedente de las Bardenas. Es el caso del carpintero Lope Barbicano, que realizó un alfarje de lacería en Tudela, y una vez terminado lo llevó a Olite para disponerlo en la cámara del monarca Carlos III[178].



Fig. 80. Armadura de la planta noble de la casa del Condestable de Navarra, Pamplona, siglo XVI. Foto: Mª J. Tarifa.

Con armaduras de madera se siguieron cubriendo las estancias más sobresalientes de las casas señoriales en los siglos de la Edad Moderna, como se advierte en la armadura de paños planos de cinta y saetín de la casa del Condestable de Navarra en Pamplona del siglo XVI. Este inmueble presenta un conjunto de alfarjes formados por grandes jácenas de pino que apoyan en modillones de rollos, destacando los de los salones de la planta noble, con policromías de rosetones y escenas figuradas, algunas de temática mitológica dedicadas a Hércules[179] (fig. 80).

Por su parte, el artesonado es un forjado de piso compuesto por vigas de madera acodaladas a intervalos regulares, formando espacios cuadrados o poligonales denominados artesones, generalmente decorados. La complejidad de su elaboración ha reservado estas soluciones a casas señoriales y a construcciones de carácter monumental, como se advierte en el artesonado casetonado con rosetones que cierra la caja de la escalera del patio de la casa Magallón de Tudela, o los ayuntamientos de Corella y Bera.

El segundo tipo de techumbre, las armaduras, son las cubiertas de los edificios encargadas de cubrir las aguas o vertientes de los edificios y, por tanto, de protegerlos de la intemperie. La más elemental es

---

[177] Nuere, E., *La carpintería de armar española*, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1989; y Peraza Sánchez, J. E., *Carpintería II. Techos, suelos y paredes de madera*, Madrid, Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho, 2006.

[178] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía...*, *op. cit.*, p. 152.

[179] Ochoa Larraona, Mª E., *Arquitectura señorial...*, *op. cit,* p. 253.



Fig. 81. Galería del santuario de Santa María, Ujué, segunda mitad del siglo XIV. Foto: Mª J. Tarifa.

la cubierta a la molinera, a un agua, con los maderos dispuestos en pendiente, empleada en la carpintería gótica del tejadillo de la galería de piedra arenisca de poniente de Santa María de Ujué, cuyos solivos del siglo XIV presentan figuras de rostros antropomórficos tallados en sus extremos (fig. 81)[180]. Otro sistema de cubierta sencillo y económico es la armadura de madera que apoya sobre arcos diafragma dispuestos en la parte alta de los muros, sosteniendo los faldones de una cubierta a dos aguas.

En los tejados a dos aguas también destaca el uso de las armaduras de pares, de las que referimos dos tipos. La armadura de parhilera está compuesta por vigas inclinadas (pares) y por una viga de coronación dispuesta longitudinalmente (hilera), que dibujan una uve invertida y producen empujes horizontales en la coronación de los muros sobre los que se apoya, mayores cuanto más ancha sea. Un ejemplo medieval es la armadura de parhilera de pino, ensamblada y policromada del siglo XV que cierra la capilla de San Dionís de la catedral de Tudela, espacio que también conserva una tribuna de madera dispuesta a los pies, cerrada con celosías de rombos y estrellas[181] (fig. 82).

La armadura de par y nudillo se distingue de la anterior por la existencia del nudillo, un madero horizontal que traba cada pareja de pares aproximadamente a los dos tercios de su altura, proporcionando una estructura más sólida. También puede contar con tirantes o vigas horizontales que unen las parejas de pares en sus extremos o testas inferiores, y con una pieza vertical o pendolón, dispuesta en el eje de la armadura y enlazada al vértice de la misma, que en ocasiones presenta una ajustada pletina de hierro forjado, con una pequeña holgura, que hace entrar en carga al pendolón ante cualquier deformación del tirante (fig. 83). Entre los numerosos ejemplos de armaduras de madera en edificaciones navarras, sobresalen la casa de Arizkunenea (1738-1740) en Elizondo o el armazón interior de la parte superior de la Torre de Jaureguía, en Donamaría (fig. 84). También destacan

[180] Prat Aizpuro, A. y Gil Cornet, L., "La restauración desde 1940 hasta 2000", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2011, p. 212; Gil Cornet, L. G. y Huarte Huarte, A., "Restauración de Santa María de Ujué, 2011-2010", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué*..., op. cit., pp. 225-226; y Roldán Marrodán, F. J., "Intervención en la carpintería de la galería gótica", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué*..., *op. cit*., pp. 295-297.

[181] Pavón Maldonado, B., *Tudela, ciudad medieval: Arte islámico y mudéjar*, Madrid, Instituto Hispano-Árabe de Cultura, 1978, pp. 73-77; y Tarifa Castilla, Mª J., "La capilla de San Dionís de la catedral de Tudela y su exorno artístico", *Príncipe de Viana*, 265, 2016, p. 614.



Fig. 82. Capilla de San Dionís. Catedral de Tudela. Foto: J. L. Larrión.



Fig. 83. Armadura de la iglesia de San Cristóbal, Navascués. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 84. Armazón interior de la parte superior de la Torre de Jaureguía, en Donamaría. Foto: J. L. Larrión.



Fig. 85. Alero de la casa Magallón, Tudela, mediados del siglo XVI. Foto: J. L. Larrión.

los chapiteles, utilizados generalmente en las cubiertas de las torres, como reflejan los numerosos proyectos gráficos conservados en los archivos navarros[182].

La madera también se empleó en la construcción de los aleros de las edificaciones, que es la parte del tejado que sobresale de la fachada y que se sustenta sobre ésta en vigas de madera, protegiendo el paramento de la lluvia y del sol[183]. Estos rafes presentan trabajos ornamentales muy elaborados, como se advierte en las casas señoriales renacentistas de la familia Magallón (fig. 85), de los Tornamira o Cabanillas Berrozpe en Tudela, dispuestos sobre ménsulas figurativas o vegetales, con casetones con pinjantes y paneles de grutescos en los entrepaños. Más recargados y de mayor curvatura son los aleros barrocos, como el diseñado por Pedro Viñés en 1687 para la Casa de la Ciudad en la plaza Nueva de Tudela; el de la casa tudelana de Labastida de comienzos de la década de 1730 bajo la dirección del maestro de obras José Fernández Luco[184]; y el de la casa Paris, y el de la casa del marqués de Vallesantoro en Sangüesa, con pinjantes y seres fantásticos que portan en sus manos cabezas humanas y apoyan sus patas sobre otras figuras, por citar algunos ejemplos (fig. 86). Estos rafes en ocasiones adquirían gran

[182] Véase al respecto, Fernández Gracia, R. (coord. y ed.), *El dibujo en el proceso creativo..., op. cit.*

[183] Ibáñez Fernández, J., "*Miradores*, *aleros* et toits colorés dans l'architecture aragonaise des Temps modernes", en Chatenet, M. y Gady, A. (dirs.), *Toits d'Europe. Formes, structures, décors et usages du toit à l'époque moderne* (*XVe-XVIIe siècle*), París, Picard, 2016, pp. 51-55.

[184] Carrasco Navarro, C., *Los palacios barrocos..., op. cit.*, pp. 131-133.



Fig. 86. Alero de la casa del marqués de Vallesantoro. Sangüesa, finales del siglo XVII. Foto: J. L. Larrión.



Fig. 88. Puerta de la sacristía de la iglesia de San Pedro, Olite. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 87. Alero de la casa Iturraldea, Arizkun, siglo XVIII. Foto: Mª J. Tarifa.

desarrollo, con alero doble o triple, como el del palacio Jarola de Elvetea o la casa Iturraldea de Arizkun (fig. 87).

Los carpinteros también se ocupaban de la carpintería de taller relativa a la realización de piezas de distribución o cerramiento, como puertas, ventanas, contraventanas, celosías, etc. Los diseños de puertas y ventanas fueron muy variables[185], desde soluciones sencillas formadas por la unión de tablones verticales reforzados por travesaños horizontales, hasta otros más complejos con motivos geométricos. En Navarra fueron muy habituales las puertas formadas por cuarterones, presentes desde el siglo XVI hasta el XVIII, con diseños romboidales, cuadrangulares, rectangulares y cruciformes, con un empequeñecimiento progresivo de los mismos, o en otros casos puertas que conjugan diversos elementos geométricos, que dieron paso progresivamente a motivos ondulantes de raigambre rococó conforme avanzó el siglo XVIII (fig. 88).

[185] Peraza Sánchez, E., *Carpintería: puertas, ventanas y escaleras de madera*, Madrid, Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho, 2001, pp. 29-46.

El yeso: un aglomerante muy antiguo

El yeso o aljez fue uno de los materiales más empleados en las construcciones a lo largo de los siglos para unir elementos constructivos, para lucir paramentos y para realizar labores ornamentales, dado su rápido fraguado y elevada adherencia[186]. Así lo atestiguan las obras ejecutadas por civilizaciones antiguas como las de Asiria, Babilonia y Egipto, además de la cultura griega y romana, siendo también muy utilizado en la tradición constructiva española.

La extracción de la piedra de aljez y la elaboración en las yeseras

El yeso se obtiene a partir de la calcinación de la roca denominada aljez o piedra de yeso, un mineral formado fundamentalmente por sulfato de calcio dihidratado. El proceso de extracción de piedra en las canteras comenzaba con el desbroce del terreno y la eliminación manual con azada y pala de la capa superficial de tierra. La separación de la piedra se realizaba con barrenas de hierro que se hincaban en la roca y se usaban como palanca, o también introduciendo cuñas en hendiduras practicadas en la misma, que se golpeaban con el mazo, hasta provocar el desprendimiento de una parte de la roca.

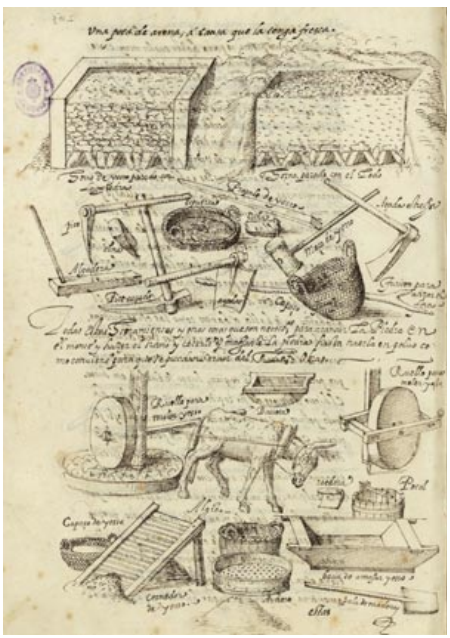


Fig. 89. Herramientas, materiales y hornos empleados en la elaboración del yeso. Pedro Juan de Lastanosa, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*. Biblioteca Nacional de España.

El yeso era fabricado por artesanos denominados aljeceros en los yesales o yeserías, instalaciones sencillas que contaban con un horno en el que cocía el mineral[187]. Una vez calcinado el yeso, se trituraba golpeándolo con unas mazas de madera denominadas palancas, y después se cernía para quitarle toda la granza o piedrezuela que había quedado cruda. El material ya estaba dispuesto para utilizarlo en la construcción. Cuanto más fino era el yeso molido, mayor era la calidad del producto resultante. Antes de trabajar el yeso, y durante su almacenamiento, había que tomar las medidas necesarias para que no se humedeciese, conservándolo a cubierto y evitando el contacto con superficies húmedas. El manuscrito de *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas* recoge las herramientas, materiales y hornos empleados en la elaboración del yeso

[186] Arredondo, F., *Estudio de materiales. II. El yeso...*, *op. cit.*; y Gárate Rojas, I., *Arte de los yesos. Yeserías y estucos*, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Munillaleria, 1999.

[187] Martín Sisí, M., García y Conesa, O. y Azconegui Morán, F., *Guía práctica de la cal y el estuco*, León, Editorial de los Oficios, 1998, pp. 19-20.

y su posterior utilización en las obras, desde la forma de disponer las piedras en el horno, hasta los capazos para transportarlo y las bacietas para amasarlo (fig. 89)[188].

Habitualmente las yeserías solían estar ubicadas a las afueras de las poblaciones por el ruido molesto que producían. En Tudela estaban emplazadas en el término de Traslapuente, en la margen izquierda del río Ebro, al otro lado del histórico puente de piedra de la ciudad. En el caso de Fitero, se conservan restos de hornos tradicionales a 3,5 kilómetros de distancia de la localidad, en el valle de la Valcalera, construidos junto a las canteras de yeso (fig. 90). Más excepcionales resultan los hornos localizados en el interior de las naves de la catedral de Tudela, utilizados en la edificación de la fábrica románica desde finales del siglo XII[189].



Fig. 90. Horno de yeso, Fitero. Foto: Mª J. Tarifa.

Existían diferentes calidades de yeso, dependiendo de la naturaleza del material crudo, de su grado de cocción y de la finura del molido[190]. El blanco, era la variedad más estimada y se obtenía de piedras de mayor pureza, utilizado para *enblanquecer* o enlucir muros y para labores de mazonería. Por el contrario, el yeso negro o pardo era más ordinario, cocido con piedras de diferentes clases, y por ello se empleaba únicamente como aglomerante, por ejemplo, para *zaboyar* o unir los ladrillos, en la ejecución de bóvedas y tabiques, o en guarnecidos donde el yeso no quedaba a la vista. Otro tipo era el *yeso bizcocho*, cocido dos veces, usado habitualmente en los cimientos, ya que su dureza e impermeabilidad a la humedad lo hacían idóneo para este fin. También había otro yeso específico para solados, que se solía mezclar con carbón vegetal, y se aplicaba sobre los suelos de viguería de madera o cañizo a los cuáles se adhería muy bien. La calidad del yeso también dependía del cernido o criba con un tamiz, utilizándose diferentes tipos de cedazos, *de cuerdas* para el aljez de grano más grueso, y de *seda* para el grano más pequeño.

Tras la cocción, trituración y cernido del yeso, los proveedores se disponían a venderlo. El yeso se compraba por cahíces y en ocasiones por carretadas, y al igual que sucedía con el ladrillo, el precio variaba según la cantidad acordada y el modo en que se adquiría el aljez (en piedra, cocido, muerto,

[188] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros..., op. cit.,* tomo IV, libro 17, f. 265v.

[189] Sesma Sesma, J. y Tabar Sarrías, Mª I., *Santa María de Tudela..., op. cit.*, pp. 179-180.

[190] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros..., op. cit.,* tomo IV, libro 17, ff. 263v-266r.

etc.). Por ejemplo, el regimiento Tudela fijó en 1553 el precio del yeso a 9 tarjas el cahiz[191]. El transporte del material hasta la obra corría a cargo del proveedor, siempre que la edificación quedase dentro del núcleo urbano. Así, Pedro Verges se concertó en enero de 1563 con Martín de Soria, vecino de Monteagudo, y Juan Martínez menor, vecino de Novallas, quienes le proporcionarían 200 cahíces de *aljez cernido a criba triguera puesto dentro del monasterio de Tulebras*[192], donde estaba acometiendo diversas obras.

El uso del yeso en la construcción

El yeso, una vez triturado y cernido, había que mezclarlo con agua para poder emplearlo en la obra. Para amasar el material, el operario ponía en un cajón de madera (artesa o cuezo) cierta cantidad de agua y echaba encima el polvo de yeso, mezclando la masa con la paleta hasta conseguir la consistencia necesaria según el uso que se le fuese a dar. En este proceso el yeso empezaba a endurecerse, aumentando el volumen y desprendiendo calor, propiedad a la que se debe su excelente adaptación para las técnicas de moldeo, por su facilidad a la hora de rellenar los moldes. El rápido fraguado obligaba a trabajar con apresuramiento y a amasarlo en pequeñas cantidades para evitar la posible pérdida de material si no se aplicaba de forma inmediata. Después, el yeso se distribuía en gamellas, capazos, espuertas y artesas por toda la obra. Cuando Pedro Verges contrató en 1563 la ejecución de la bóveda de la iglesia del cenobio de Tulebras, el propio albañil quedó obligado a poner todo lo necesario para ello, como *bacietas, capazos, comportas, cántaros y pozales*[193].



Fig. 91. Celosía de la ventana de la iglesia de San Julián, Ororbia, décadas 1330-1340. Foto: Mª J. Tarifa.

El yesero trabajaba la masa con sus manos y las herramientas correspondientes, dependiendo de su empleo[194]. Uno de los principales usos del yeso en la obra fue como aglomerante, para unir distintas piezas, como la construcción de tabiques de ladrillo, de bóvedas tabicadas, colocación de azulejos, etc. Algunos tipos de aljez, especialmente fuertes, se mezclaban con arena para hacerlos más manejables, la cual debía estar limpia y exenta de suciedad, arcilla o cualquier materia extraña, ya que estas sustancias podían alterar el tiempo de fraguado y provocar una debilitación de las resistencias de compresión. Los morteros de

[191] A.P.T. Tudela, Pedro Copin menor, 1553, doc. 213.

[192] A.P.T. Cascante, Juan Malón de Echaide mayor, 1563.

[193] A.P.T. Cascante, Juan Malón de Echaide mayor, 1565-66, ff. 115-119v.

[194] Arredondo, F., *Estudio de materiales. II. El yeso…*, *op. cit.*, pp. 47-49.

yeso más utilizados tenían la proporción de una unidad de yeso por dos de arena, o una unidad de yeso por tres de arena[195].

El yeso fue utilizado frecuentemente en el revestimiento de paramentos interiores para regularizar superficies[196]. El guarnecido era la primera capa de yeso negro más ordinario extendido con la llana, a veces mezclado con cal y arena o *a buena vista*, con objeto de dejar la pared medianamente recta y aplomada. También podía ser maestreado, realizado a partir de las maestras o líneas verticales que marcan el plano y el grosor de la capa que servía de guía para aplicar el yeso, alisado con una regla. A esta primera capa de yeso se sobreponía una segunda, el tendido o blanqueo, que se aplicaba con yeso blanco de pasta más fluida. El enlucido final se realizaba con una pasta muy fina, obteniendo una superficie completamente lisa, perfecta, por ejemplo, para pintar encima. Para el perfilado de cornisas, pilastras, columnas o nervaduras de las bóvedas se utilizaban terrajas, plantillas de metal y madera con el perfil recortado de la moldura que se quería obtener, que se deslizaban sobre la masa del yeso fresco. En otros casos el yeso se tallaba, como las claves con rosas que Pedro Verges realizó en 1564 para el abovedamiento de la ermita de Urzante[197].

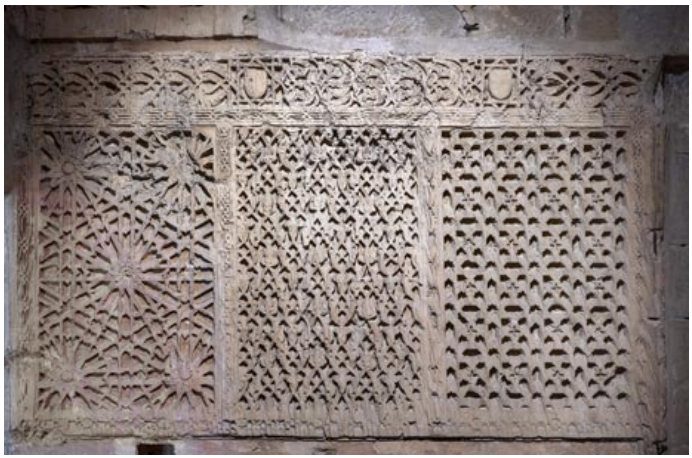


Fig. 92. Paneles de yeserías, palacio de Olite, primer tercio del siglo XV. Foto: J. L. Larrión.

En el periodo medieval también fue frecuente cerrar los vanos de iluminación con celosías de yeso (técnica del yeso estructural)[198], como sucedió con las ventanas de la capilla mayor de la catedral de Tudela, o la ventana del brazo meridional de transepto de la iglesia del monasterio de Irache[199]. Estas celosías siguieron empleándose en edificaciones góticas, como la capilla Barbazana de la catedral de Pamplona, en la cabecera de la parroquia de Gallipienzo, y en la ventana axial de la cabecera de la iglesia de Ororbia con aberturas en forma de bandas, cruces y lágrimas (fig. 91), por citar algunos ejemplos[200].

El yeso también fue empleado en el ámbito constructivo con una función ornamental, con yeserías de tradición islámica y mudéjar en el periodo medieval, como los paneles de la sala de los yesos del

---

[195] *Ibidem*, pp. 49-51.

[196] Villanueva, J. de, *Arte de Albañilería*, *op. cit.*, pp. 71-72.

[197] A.P.T. Cascante, Juan Malón de Echaide menor, 1564, ff. 230-236v.

[198] Zaragozá Catalán, A. e Ibáñez Fernández, J., "Materiales, técnicas y significados en torno a la arquitectura de la Corona de Aragón en tiempos del Compromiso de Caspe (1410-1412)", *Artigrama*, 26, 2011, pp. 49-54.

[199] Martínez Álava, C. J., *Del románico al gótico...*, *op. cit.*, pp. 187-188.

[200] Martínez de Aguirre, J., "Vidrieras, rejas, celosías y otros sistemas de cierre en ventanas góticas navarras", en Fernández Gracia, R. (coord.), *Pulchrum. Scripta in honorem Mª Concepción García Gainza*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2011, p. 526-529.



Fig. 93. Esgrafiado en la capilla de San Dionís de la catedral de Santa María, Tudela. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 94. Casa de los Añués, Sangüesa, *ca*. 1500. Foto: Mª J. Tarifa.

palacio de Olite (fig. 92); o el esgrafiado con capas de revoco superpuestas de distinto color que reproducen motivos geométricos[201], como la ornamentación incisa y plana de los muros de la capilla medieval de San Dionís de la catedral de Tudela, en yeso y yeso bastardo (con algo de cal), en la que se combinan la policromía del blanco yeso, el negro que perfila el dibujo, y el rojo que rellena los fondos (fig. 93). A estos motivos se sumaron otros durante el desarrollo del gótico, como los arcos apuntados con tracerías flamígeras de las ventanas de la casa de los Añués en Sangüesa (*ca*. 1500)[202] (fig. 94) y otras decoraciones renacentistas a lo largo del siglo XVI.

Las labores decorativas en yeso alcanzaron su cenit durante el Barroco, con espacios que se transforman en auténticos *caelum in terris*. Buen ejemplo de ello es la capilla de Santa Ana de la catedral de Tudela (1712-1725) con una desbordante exuberancia decorativa y riqueza polícroma, en la que conviven flores, guirnaldas, florones, niños, angelotes, cortinajes y un amplio programa iconográfico encaminado

[201] Ruiz Alonso, R., *Esgrafiado. Materiales, técnicas y aplicaciones*, Segovia, Instituto de la Cultura Tradicional Segoviana Manuel González Herrero, 2015.

[202] Martínez de Aguirre, J. y Menéndez Pidal, F., *Emblemas heráldicos en el arte medieval navarro*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1996, pp. 364-365.



Fig. 95. Capilla de Santa Ana. Catedral de Santa María, Tudela, 1712-1725. Foto: Mª J. Tarifa.

a ensalzar a santa Ana y a la Virgen, desde los machones y pechinas con los santos padres y los evangelistas como verdadero fundamento de la Iglesia, hasta los parientes cercanos, san José y san Joaquín, y los reyes de Judá, miembros de la genealogía de Cristo, fastuosa decoración que también invade la totalidad de la cúpula que cierra este espacio (fig. 95)[203].

La cal: un excepcional revestimiento

La cal o calcina fue uno de los materiales más empleados por los profesionales de la construcción desde la Antigüedad, obtenida de la cocción de rocas calizas en un horno, destinada principalmente a la elaboración de morteros, revocos de edificios, estucos y pintura al fresco[204].

[203] Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa…*, *op. cit.*, pp. 248-249 y 464-468; y Fernández Gracia, R., "*Caelum in terris*. La integración de las artes al servicio del dogma y de la captación de los sentidos", en Fernández Gracia, R. y Roldán Marrodán, F. J., *La Capilla del Espíritu Santo de la catedral de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2006, pp. 23-29.

[204] Arredondo, F., *Estudio de materiales. III. Cales*, Madrid, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, 1959; y Gárate Rojas, I., *Artes de la cal*, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1994.

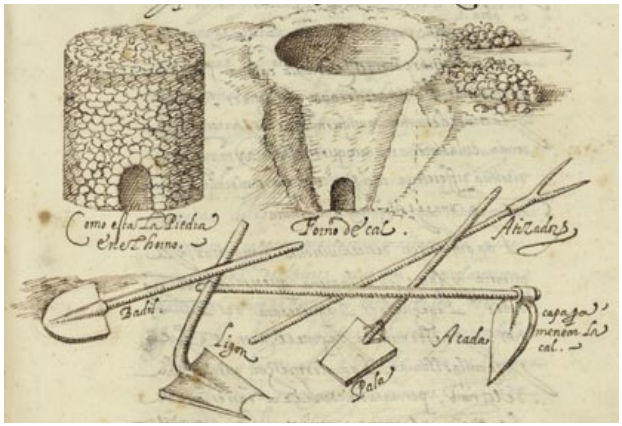


Fig. 96. Horno y herramientas empleados en la elaboración de la cal. Pedro Juan de Lastanosa, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*. Biblioteca Nacional de España.

Las caleras: la extracción de la cal y la cocción en hornos

La producción de la cal comenzaba con la extracción de la roca caliza en las canteras, con ayuda de barrenas de hierro que se hincaban en la roca y fragmentaban el material al hacer palanca con ellas, o también introduciendo cuñas en hendiduras que se golpeaban con mazas. Posteriormente, las piedras eran transportadas en carros tirados por animales hasta la calera, donde se cocían en hornos.

El valle del Roncal fue uno de los puntos de la geografía navarra que contó con numerosas caleras u hornos de cal, ante la abundancia de piedra caliza en diversos parajes, especialmente próximos a la Foz de Burgui. El calero comenzaba haciendo un agujero circular en la tierra, a golpe de pico, aprovechando la pendiente de un ribazo. A continuación, construía una pequeña pared a modo de repisa sobre la que iba colocando las piedras calizas que previamente se habían acarreado hasta allí con animales de carga. Con ayuda de una maza de hierro obtenía el tamaño de las piedras necesarias, que depositaba hasta obtener la altura deseada, dejando resquicios para que cuando se encendiese el fuego pudiese respirar y ascender. El calero colocaba en la parte inferior de la boca de carga la leña, bien seca, para conseguir una mejor combustión. En ocasiones empleaba manojos de ollagas y de bojes, y en otras aliagas y enebros, como los utilizados en la calera realizada en Torralba del Río para reparar la casa del santuario de Nuestra Señora de Codés en 1612[205]. A continuación, procedía con la cocción, prendiendo el fuego, no muy fuerte al principio para que las piedras que formaban la bóveda comenzasen a sudar y se uniesen entre sí formando una costra, evitando que la hornada se hundiese, porque de suceder así, había que vaciar el horno y comenzar de nuevo con toda la preparación. Una vez que el fuego alcanzaba altas temperaturas, había que mantenerlo encendido ininterrumpidamente unos tres días, para que fuese uniforme, ya que en caso contrario la piedra no se cocía adecuadamente y sería de mala calidad. Concluido el proceso de calcinación, el calero cerraba la boca del horno con losas de piedra para evitar la entrada de frío que podía ocasionar la fractura de las piedras y el derrumbe, y lo dejaba enfriar lentamente durante dos o tres días, momento en el que retiraba la piedra (fig. 96)[206].

La cal viva en forma de terrones, compuesta fundamentalmente por óxido de calcio, debía conservarse aislada de cualquier tipo de humedad para mantener sus propiedades. En el caso de ser utilizada en la construcción, el calero la trasladaba en carros hasta la obra. Al igual que en el caso del yeso, la cal era

[205] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 041329.

[206] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros...*, *op. cit.*, tomo IV, libro 17, f. 260r.

medida por cahíces. Domingo de Osés vendió en 1526 a la parroquia de San Salvador de Tudela 200 cahíces de calcina para la edificación de la iglesia, a precio de 5 groses y medio cada cahiz[207]. Por su parte, Antón de Beñarán, cantero responsable de la construcción de la iglesia parroquial de Cascante, se concertó en octubre de 1541 con Juan de Oliva, avecindado en Cintrúenigo, quien debía entregarle 700 cahíces, a precio de 8 robos el cahiz, que extraería de las caleras de los montes cercanos de los Royales[208].

En obras de dimensiones considerables, como las catedrales, se construyeron hornos a pie de obra. En la fase de edificación de los muros perimetrales del templo de la colegial de Santa María de Tudela (1188-1234), se erigieron dos hornos destinados a la producción de aglomerantes de cal y yeso, ante la demanda de estos materiales en la construcción de la fábrica románica, uno situado en la zona del trascoro, y otro en la actual capilla penitencial cerca del claustro[209]. Otro horno del mismo tipo y función, fechado en los siglos del Barroco, ha sido localizado en El Ginebro (Liédena)[210].

Morteros y revocos de cal

Cuando los terrones de cal viva llegaban a la obra, se trituraban y se hidrataban con agua, operación que se conoce como el apagado de la cal, obteniendo la correspondiente cal muerta. Para su empleo en la construcción, la cal era mezclada con agua y arena, formando un mortero que era usado como aglutinante[211]. Vitruvio hizo un completo estudio de los elementos constitutivos del mortero de cal en su libro *De Architectura*, indicando que la mezcla de los materiales se hacía en la proporción de tres partes de arena por una de cal, y si era arena de río, dos partes de arena por una de cal[212].

Para el periodo objeto de estudio, la medida más utilizada en los morteros fue la de una unidad de cal por dos de arena, como se estipuló en el condicionado de obras de la iglesia parroquial de Cascante de 1535[213]. Todas estas indicaciones tenían por objeto evitar el fraude de los proveedores de materiales, que en ocasiones aumentaban la cantidad de arena para economizar el mortero, lo cual perjudica la solidez de la obra. Por ello, en el referido contrato del templo cascantino incluso se especificó que los canteros responsables de la obra, Luis de Garmendia y Antón de Beñarán, debían estar presentes durante el proceso de elaboración del mortero de cal y arena que emplearían en la fábrica[214]. En la contratación del claustro del monasterio de Fitero de 1562, se especificó que el mortero se haría con una proporción de *dos de cal y las tres de arena o menos si fuere mejor*[215]. Esta misma mezcla de tres cestas de arena y dos de cal fue empleada

[207] A.P.T. Tudela, Fernando de Agramont, 1526, doc. 16.

[208] A.P.T. Cascante, Juan de Aramburu y Cascante, 1541.

[209] Sesma Sesma, J. y Tabar Sarrías, Mª I., *Santa María de Tudela..., op. cit.*, pp. 172-178 y 181.

[210] Erce Domínguez, A. y Unanua González, R., "Autovía del Pirineo, tramos 4 y 5. La protección del patrimonio arqueológico", *Trabajos de Arqueología Navarra*, 25, 2013, pp. 174 y 180.

[211] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros..., op. cit.*, tomo IV, libro 17, f. 260r.

[212] Vitruvio Pollion, M., *De Architectura*, *op. cit.*, libro II, capítulo V, f. 24v.

[213] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 064873.

[214] *Ibidem*.

[215] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 146049, f. 6v.

en la preparación de la argamasa destinada a la edificación de la capilla de San Fermín de la iglesia pamplonesa de San Lorenzo contratada en 1697[216].

Por su parte, el agua usada en el mortero podía ser cualquiera, siempre que estuviese limpia y no contuviese sales, y se prefería la de río a la de las fuentes o pozos que retardaban el fraguado. En caso de ser estas últimas las únicas disponibles, se exponían al aire algún tiempo y se filtraban para disminuir su dureza. Asimismo, había que evitar el agua de mar y de lluvia, que provocaba reacciones ácidas. Las altas temperaturas del agua aceleran el fraguado del mortero, por lo que en épocas frías se preparan las mezclas con agua caliente.

Uno de los usos específicos del mortero de cal era servir de unión de los materiales de construcción, para lo que tenía que reunir una serie de propiedades: ser aplicado con facilidad, rellenando sin problemas las juntas de las piedras o ladrillos, lo que repercutía directamente en el ritmo de ejecución de la fábrica que se construía; tener la suficiente consistencia para soportar las cargas que actuaban sobre el muro, y hacerlo con rapidez para resistir el propio peso y continuar la construcción; y la adherencia entre el mortero y las piezas a unir, que debía ser buena para impedir la penetración de la lluvia, entre otros aspectos[217].

La cal también fue adquirida para revocar los paramentos de los edificios, ya que permitía regular la humedad de los ambientes, al tiempo que otorgaba resistencia a la penetración del agua de lluvia, presentaba propiedades ignífugas, y gracias a la alcalinidad de la cal era un desinfectante natural. Para la ejecución de estos revocos de cal era habitual aplicar sucesivas capas, cada vez de menor espesor y permitiendo el secado entre una y otra. Al realizar un revestimiento de cal de tres capas, el primer tendido o enfoscado se aplicaba lanzando el material contra la pared con el empleo de una paleta; para la segunda mano se utilizaban maestras que garantizaban la regularidad de la superficie. El acabado final de enlucido se llevaba a cabo con una pasta muy fina y se fratasaba hasta lograr un paramento completamente liso. En ocasiones los revestimientos también tenían un carácter ornamental, como especificaba el contrato de la iglesia parroquial de Cascante de 1535, que debía quedar *lucida toda con la flor de la calcina con otros materiales revuelta que traen color de azul, y después pincelado a manera de piedra con la flor de la calcina*[218].

Por otro lado, los edificios cada cierto tiempo se blanqueaban de nuevo para adecentarlos, como sucedió en 1703 en la iglesia de San Martín de Amescoa, cuyos libros de cuentas recogen el gasto realizado para el *carreo de los maderos de los andamios de la obra de blanqueo* y *almagre para dar color*[219].

En la arquitectura doméstica navarra, principalmente de la Zona Norte, también fue habitual revocar con mortero el exterior de las paredes de mampostería y pintarlas de blanco, resaltando de esta manera la tonalidad de la piedra que definía las puertas, las ventanas y las esquinas[220].

---

[216] Molins Mugueta, J. L., *La capilla de San Fermín..., op. cit.*, pp. 39-40.

[217] Arredondo, F., *Estudio de materiales. III. Cales...*, op. cit., pp. 30-31.

[218] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 064873.

[219] Díaz Gómez, J. Mª, *Arte en el Valle de Améscoa (Navarra). 7..., op. cit.*, p. 86.

[220] Andueza Unanua, P., *Patrimonio y familia..., op. cit.*, pp. 50-53.

La forja: el trabajo del metal

Los herreros dominaron el trabajo de la forja, calentando el hierro en el fuego de la fragua para manipular manualmente el metal, al que dieron forma con el martilleo sobre el yunque, usando las mismas herramientas y procedimientos durante siglos (fig. 97). La labor de los herreros fue imprescindible en la edificación, ya que realizaron las herramientas con las que trabajaron muchos profesionales, como los canteros, los albañiles y los carpinteros. Además, elaboraron las piezas que favorecieron la solidez y la estabilidad de los edificios, como los clavos, las grapas con las que unían determinados bloques, o las barras, además de ocuparse de la rejería y los herrajes.



Fig. 97. Herrero. Iglesia de Santa María, década de 1190 - inicios del siglo XIII. Sangüesa. Foto: Mª J. Tarifa.

Las explotaciones mineras

La mayor parte de las minas de las que se extrajeron minerales metálicos consistieron en explotaciones a cielo abierto, y solo donde fue imprescindible se abrieron galerías subterráneas. La herramienta de uso común fue la punterola, un hierro con punta y talón rehundido, que era golpeada con un martillo, además de los picos, las barretas, las azadas, los mazos y las cuñas. Debido al rápido desgaste de los útiles, la existencia de una fragua colocada junto a la explotación resultaba imprescindible, pues así lo exigía la continua reparación del instrumental.

El mineral se extraía junto con la matriz rocosa, por lo que había que triturarlo para separar la parte útil de la no aprovechable o ganga, lo que se realizaba a mano con la ayuda de pesadas mazas, mientras que la granulación se llevaba a cabo con un molino de martillos verticales accionado mediante energía hidráulica. Con este proceso se conseguía reducir el mineral a piezas pequeñas y de tamaño uniforme para facilitar las posteriores operaciones en caliente. A continuación, se realizaba el lavado con agua corriente, mediante el cual las partes terrosas permanecían en suspensión, mientras que las fracciones útiles del mineral se recogían en el fondo de los estanques.

La producción del hierro: las ferrerías

Dada la riqueza de recursos minerales en el norte de Navarra, la industria minera fue una fuente importante de empleo y producción económica para la zona, apareciendo las primeras ferrerías en la segunda mitad del siglo XIII. Éstas necesitaron los recursos naturales que los montes les proporcionan para su funcionamiento, desde las minas en las que se extrajo el mineral del hierro, las maderas del



Fig. 98. Yunque y herramientas de herrero. Foto: Mª J. Tarifa.

bosque para quemarlas en los hornos, y las regatas de los ríos para poder producir el metal, como las situadas en el valle de Santesteban, Lesaka, Leitza o Goizueta[221].

Durante siglos, la producción del hierro fue lenta y costosa, ya que consistía en mezclar el mineral de hierro con carbón vegetal en hornos relativamente rudimentarios, en los que se reducía el mineral hasta obtener una masa esponjosa de metal, que después debía ser modificada a golpes, por lo que solo se obtenían piezas realizadas mediante forja.

Para producir el hierro susceptible de ser trabajado por los herreros y otros artesanos del metal, era necesario no solo oxidar el mineral, sino también eliminar la ganga o materiales no deseados y reducir el óxido de hierro a un hierro de mayor pureza. Para ello, después del tratamiento de granulación y lavado del mineral, se purificaba en un hono de calcinación que superaba al menos los 1.150ºC. La masa de hierro producida en estos hornos de reducción contenía siempre partículas de ganga e impurezas que debían eliminarse mediante un recalentamiento al rojo y un martillero, para lo cual las ferrerías contaban con mazos para golpear y fuelles o barquines para avivar la llama del hogar movidos por energía hidráulica.

Por su parte, la extracción del plomo y del cobre seguía un proceso lento y prolongado, integrado por múltiples tostaciones consecutivas, mediante las que se eliminaba la mayor parte del azufre contenido en el mineral, y el sulfuro de cobre o plomo se transformaba en óxido. Después, la reducción se conseguía por la combustión del mineral mezclado con carbón en el interior de un horno alimentado por fuelles. El cobre o plomo licuados, por su peso, tendían a acumularse en el fondo del horno, quedando las impurezas en la superficie.

Una vez extraídos los metales con diferentes técnicas metalúrgicas[222], algunos de ellos se podían combinar para obtener materiales de propiedades concretas, como una mayor ductilidad o capacidad de fusión. Mediante la técnica de la colada se vertía el metal fundido en moldes refractarios con el objetivo de que adquiriese, al enfriarse y endurecerse, una forma determinada, como barras para ser forjadas.

---

[221] Mugueta Moreno, I., "La primera industrialización en Navarra: las ferrerías en la Baja Edad Media", *Huarte de San Juan. Geografía e Historia*, 16, 2009, pp. 9-58; y Lizarraga Oloano, M., "La producción de hierro en Navarra a través de un estudio de caso: la ferrería de Sarasain", *Príncipe de Viana*, 286, 2023, pp. 361-386.

[222] Córdoba de la Llave, R., "Las artes del fuego: metalurgia y alfarería", en González Tascón, I. y Navascués Palacio, P. (eds.), *Ars mechanicae. Ingeniería medieval en España*, Madrid, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Fundación Juanelo Turriano, D.L., 2008, pp. 206-207.

La transformación de los metales

La técnica tradicional y artesanal de la forja se iniciaba con el trabajo de una barra o una plancha metálica que el herrero calentaba al rojo vivo en la fragua, un fogón con forma de pequeño pozo donde se colocaba el carbón vegetal y que se avivaba mediante una corriente de aire producida por fuelles accionados manualmente. El calor producido por la fragua hacía modelable el hierro, sin llegar a fundirse. Alcanzada la temperatura adecuada, se extraía el material incandescente del fuego y se apoyaba sobre el yunque, donde se le daba forma mediante golpeo con la ayuda de martillos y mazos (fig. 98). La pieza se volvía a introducir en el fuego las veces necesarias a medida que se iba enfriando para poder completar el diseño deseado. Las piezas así elaboradas eran únicas, de manera que, aunque se repetía un diseño, era posible reconocer diferencias sutiles entre cada elemento.



Fig. 99. Reja. Monasterio de Santa María de la Caridad, Tulebras. Foto: Mª J. Tarifa.

Así sucede con la rejería de forja, que permite la fabricación de barandillas, balcones o rejas a partir de la disposición en perpendicular de barras o pletinas de hierro con el objeto de formar una retícula que impida la caída a nivel de personas y objetos, o proteja frente a intrusiones los huecos situados en zonas accesibles de los edificios. A lo largo de la historia, la evolución de las técnicas de rejería de forja ha permitido el uso de barrotes lisos o retorcidos en espiral y de sección cuadrada o circular, o incluso el empleo de pletinas que facilitan la realización de las uniones. Para algunas ventanas se utilizó una estructura de barrotes de sección cuadrangular dispuestos de manera vertical reforzada horizontalmente por otros similares, coronados en ocasiones con motivos en C, S o una cruz. Las rejas de las ventanas también solían adornarse con clavos planos de formas florales que se repiten a lo largo del borde exterior (fig. 99).

Por su parte, los balcones barrocos presentan barrotes con bolas y formas bulbosas y los pies que los sujetan son una sucesión de roleos y tornapuntas, a veces imitando hojas (fig. 100). La forja cincelada fue la tipología más extendida para los antepechos de los balcones durante los siglos XVII, XVIII y buena parte de la centuria siguiente, formada por robustos balaustres cilíndricos con un nudo aperillado



Fig. 100. Tornapunta de un balcón. Tudela.
Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 101. Balcón de la casa de los marqueses de la Real Defensa, Pamplona, 1751-1755.
Foto: Mª J. Tarifa.

central, a veces doble y decorado con hojas, y con los barrotes de las esquinas coronados con bolas y decorados con florones o con formas helicoidales[223] (fig. 101).

En la fabricación de puertas y ventanas, se utilizaron una serie de elementos metálicos o herrajes, que facilitaban su funcionamiento y permitían su cierre. Los goznes, pernos y bisagras se empleaban para facilitar el giro de las hojas de puertas y ventanas, mientras que las cerraduras, los cerrojos y los pestillos se utilizaban para bloquearlas[224]. Las asas y los pomos permitían asir y cerrar las carpinterías, y las aldabas y campanillas se disponían en los accesos para avisar de la llegada de un visitante (fig. 102). Estos elementos de hierro clavados en la madera de las hojas de las puertas eran las que más ornato recibían, desde los más sencillos de forma cilíndrica o en forma de asa, a otros más elaborados describiendo una forma de S. Asimismo, los clavos son otro de los elementos de la cerrajería de las puertas cuya rítmica sucesión en bandas horizontales aporta gran decorativismo, con modelos en sus

[223] Andueza Unanua, P., *La arquitectura señorial de Pamplona en el siglo XVIII: familias, urbanismo y ciudad*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2004, pp. 139-142.

[224] Peraza Sánchez, E., *Carpintería..., op. cit.*, pp. 267-280.

cabezas que van desde remaches redondeados a otros romboidales o diseños florales. En algunos casos se añade una pieza intermedia entre la cabeza visible del clavo y la hoja de madera que atraviesa para atornillar en la parte posterior, una placa a modo de arandela que permite una mejor sujeción, y que junto a la cabeza adopta formas diferentes, como rombos, conchas circulares o motivos vegetales como flores de lis (fig. 103). Las placas de las embocaduras de las cerraduras igualmente recibían un tratamiento más ornamental (fig. 104).

Los herreros también se ocuparon de hacer las herramientas metálicas utilizadas por los diferentes profesionales de la construcción, como los canteros, hierros que se forjaron y templaron en la fragua y que servían para aserrar, perforar o elevar las piedras. Juan Rena encargó en 1513 a Juan de Ureta, Martín de Lapurdi, Domingo de Ureta, Juan de Argaifas, Martín de Izaguirre y Juan de Gamboa, herreros vecinos de Tolosa, trabajar el hierro y el acero para fabricar las herramientas destinadas a las obras reales en Navarra, como la fortaleza de Pamplona, a saber, cuarenta escodas *de boca de pico*, martillos para picar la piedra dura y picos de dos puntas[225]. En 1514, se volvió a repetir la compra de herramientas, picos, escodas, martillos y trinchantes a herreros de Tolosa para usarlos en la construcción de la fortaleza pamplonesa[226]. Asimismo, en 1512 se adquirieron clavos, picas y otras herramientas en Tolosa, que fueron traídas a Pamplona en carretas tiradas por mulas[227]. Por su parte, Pedro de Gainza, herreno vecino de Echarri, proporcionó al cantero Pedro de Ibarra cierta herramienta que empleó en la edificación de la iglesia parroquial de Echauri, cuyo pago seguía reclamando en 1557[228].

El desgaste de las puntas en la construcción obligaba a su continuo reparo, por lo que era habitual que en las proximidades de la obra trabajase un herrero que en la fragua se ocupaba de volver a afilar las herramientas y templarlas. En la relación de gastos de la labra de la portada del antiguo hospital de Nuestra Señora de la Misericordia de Pamplona (1556) se incluyó una partida de 15 ducados *por aguzar la herramienta para la dicha obra*[229]. Asimismo, los herreros elaboraron los utensilios de elevación



Fig. 102. Aldaba. Casa de los marqueses de la Real Defensa, Pamplona, 1751-1755. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 103. Clavo. Señorío de Elío. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 104. Bocallave. Iglesia de San Julián, Orobia. Foto: Mª J. Tarifa.

[225] A.G.N. AP. Rena, caja 31, nº 14.

[226] *Ibidem*, caja 22, nº 12.

[227] *Ibidem*, caja 35, nº 8-8.

[228] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 222518.

[229] Echeverría Goñi, P. L., "La piedra blanca de Olza...", *op. cit.*, p. 90.



Fig. 105. Tirantes. Claustro del monasterio de Santa María la Real, Irache, 1540-1586. Foto: Mª J. Tarifa.

metálicos empleados en las obras, como los ganchos, las tenazas o las pinzas que presionaban los materiales al izarlos.

El hierro también tuvo un papel muy importante en la estructura de las edificaciones. Los herreros facilitaron piezas que favorecieron la solidez y estabilidad de las fábricas, desde las grapas de hierro que unían los sillares, a barras horizontales que se insertaron en los muros a modo de tirantes para mantenerlos en su sitio y contrarrestar el empuje de las bóvedas sobre los paramentos, como es visible en el claustro renacentista del monasterio de Santa María la Real de Irache (fig. 105). En otras ocasiones los herreros trabajaron planchas de hierro, como las empleadas en 1513 para la realización de *las puertas grandes que salen de la fortaleza que se hizo en la iglesia de San Nicolás* de Pamplona[230], además de otras piezas metálicas de hierro, como pernos, destinados a este mismo templo (1514)[231]. En las edificaciones

[230] A.G.N. AP. Rena, caja 14, nº 13-1.

[231] *Ibidem*, caja nº 13-9; *ibidem*, caja 14, nº 13-8.

también se emplearon clavos y otras pequeñas piezas del mismo metal, necesarias para clavar y sujetar la madera, denominadas en la documentación *clavazón*, tanto en el montaje provisional de las cimbras para las bóvedas, como para fijar la armadura del tejado.

Los plomeros fueron otros artesanos expertos en el uso del metal, en tanto que refundían y moldeaban el plomo, que se adquiría por quintales. Al igual que los herreros, el ámbito de este oficio no dependía por entero de la construcción, pero los plomeros también fueron una parte necesaria del equipo encargado de la construcción de determinados edificios, especialmente ocupados de proteger las estructuras de la infiltración del agua. Una de sus labores de mayor empeño consistía en colocar las cubiertas de plomo del tejado, una práctica que a veces requería soldar las junturas, y consecuentemente utilizar algún medio para calentar la soldadura de hierro, lo cual entrañaba su peligro en las techumbres de madera. A finales del siglo XIV se empezó a emplear el plomo en las cubiertas de los palacios navarros, probablemente por influencia francesa, gracias a la llamada de Carlos III de plomeros franceses, como Martín Francés que en 1413 trabajaba en los tejados del palacio de Olite[232]. Los plomeros asimismo se ocuparon de las canaletas y tuberías por las que debía discurrir el agua. El plomo también fue utilizado frecuentemente en las cubiertas de los edificios religiosos, como la colegiata de Roncesvalles, y en los chapiteles de las torres de las iglesias.

Por otro lado, el plomo se empleó para afianzar distintos elementos de la estructura arquitectónica, como grapas en los sillares de las paredes o las partes de las columnas y pilares, y en la realización de vidrieras donde las distintas piezas de vidrio se unían y se montaban en un armazón de plomo, formando la composición decorativa.

[232] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía...*, *op. cit.*, p. 129.



Roman de Girart de Roussillon en prose, 1448-1460.
Cod. 2549, f. 164.
Biblioteca Nacional de Austria.

LA EJECUCIÓN DEL EDIFICIO



Suele un gran maestro que quiere labrar un suntuoso palacio escoger oficiales que le ayuden, peones que sirvan, y buscar los materiales convenientes para la fábrica; mas primero que ponga mano a la obra, ni ordene ni mande a los oficiales lo que han de labrar, busca un carpintero viejo y experimentado y trata con él el edificio que pretende hacer: y los dos a solas dibujan la planta, hacen el diseño, fabrican el modelo y, después de todo prevenido, apuntado y concertado, pone manos a la labor.

Jerónimo Gracián de la Madre de Dios, *Sumario de las excelencias del Glorioso San José, esposo de la Virgen María*, Roma, Antonio Zannetti, 1597.

El esfuerzo colectivo de los oficios

La realización de un proyecto de arquitectura en los siglos pasados era un proceso que podía durar meses o varios años, dependiendo de la complejidad del diseño y la magnitud de la construcción. Desde la fase de planificación, en la que el arquitecto elaboraba los planos, hasta la ejecución final, cada etapa era crucial para garantizar que el edificio fuera erigido de acuerdo con los requisitos establecidos en el contrato, tendentes a conseguir unos estándares de calidad y funcionalidad. En las grandes fábricas levantadas a lo largo de los siglos de la Edad Media y la Moderna, numerosos grupos de obreros y artesanos se encontraban trabajando a pie de obra, cada uno especializado en un tipo de tarea relacionada con el material empleado, de cuyo esfuerzo colectivo resultaba el edificio concluido.

Todas las personas que intervenían en un proyecto constructivo actuaban de manera organizada según un plan previsto previamente, como reproducen las miniaturas que ilustran obras literarias, destacando para el periodo medieval las *Cantigas de Santa María* de Alfonso X el Sabio, que recogen la forma, técnica, herramientas, andamios, cimbras o máquinas con las que se levantaban los edificios en la segunda mitad del siglo XIII[233]. Este interés por mostrar gráficamente el lado práctico de la construcción se mantuvo en los siglos posteriores, como se aprecia en el dibujo del siglo XVIII que recrea la construcción de la ciudad de Metz y sus murallas, fruto del trabajo conjunto de canteros, albañiles, carpinteros y pavimentadores, entre otros operarios (fig. 106).

Los profesionales de la construcción consiguieron, gracias a su perseverancia, proezas de ingenio y trabajo en circunstancias extremadamente difíciles, con herramientas manuales y tecnologías rudimentarias, transformar bloques de piedra, ladrillos, trozos de madera, piezas de hierro, montañas de arena, cal y yeso en majestuosas obras de arte. Para ello, los constructores tuvieron que visualizar la se-

[233] Menéndez Pidal, G., *La España del siglo XIII leída en imágenes*, Madrid, Real Academia de la Historia, 1986, pp. 118-128.



Fig. 106. Vista de la ciudad de Metz en construcción, siglo XVIII, Bibliothèque-Médiathèque d'Épinal, Ms. 46 P/R, ff, 77v-78.

cuencia de acciones que les permitieran combinar las partes consecutivas de una edificación en diferentes fases, algo sumamente complejo, comenzando por la obtención y elaboración de los materiales y su traslado a pie de obra, la posterior apertura del terreno para acometer la cimentación, el alzado de los muros, y el cierre de la cubierta del edificio.

Para lograr todo esto fue necesario encontrar y contratar mano de obra especializada y, además, contar con un número suficiente de trabajadores para transportar, cargar, descargar, mezclar y levantar los materiales, quedando todos ellos bajo la instrucción y supervisión de los maestros de obras, que dirigían y verificaban la calidad de la fábrica. En la edificación del castillo que mandó construir Luis Hutín en Pamplona en 1308, se emplearon durante tres años docenas de canteros, carreteros, carpinteros, braceros, hombres y mujeres, utilizando piedra de las ruinas de la Navarrería y de las canteras de Ezcaba,

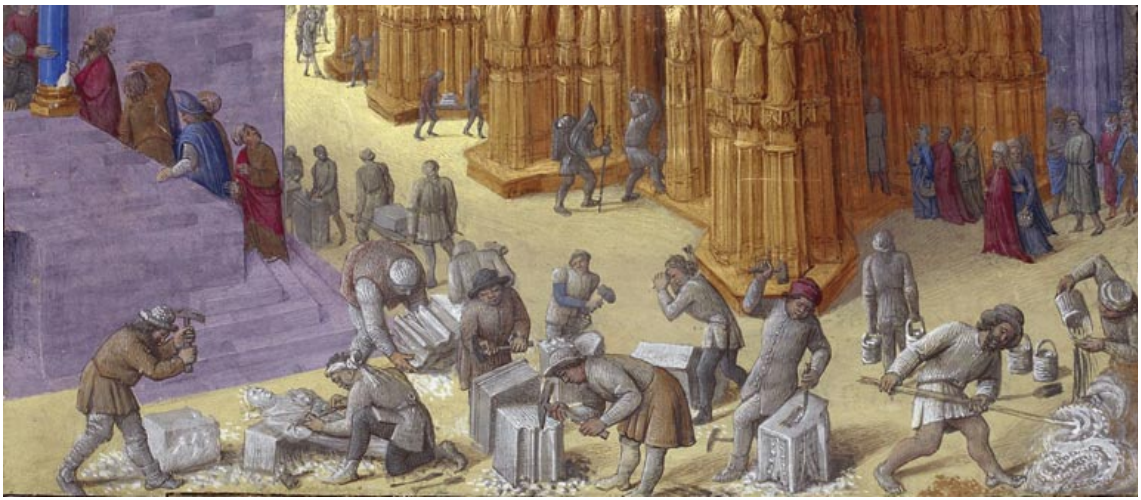


Fig. 107. Jean Fouquet. Construcción del Templo de Jerusalén. Flavio Josefo, *Antigüedades judías, ca.* 1470, f. 163. Biblioteca Nacional de Francia.

Ansoáin, Cizur y Guenduláin[234]. Asimismo, en las obras del palacio de Olite acometidas entre 1388 y 1424, podían trabajar diariamente entre seis y veinte mazoneros, una decena de carpinteros, media docena de pintores, otros tantos tapiadores y yeseros, los herreros que suministraban los útiles y piezas metálicas, los carreteros que transportaban la piedra, y un amplio grupo de braceros y mujeres que duplicaban el número de los maestros contratados[235].

Sin embargo, la diferenciación profesional por oficios no estaba tan clara y delimitada como la entendemos hoy en día, por ejemplo, a la hora de establecer la distinción entre el arquitecto, el cantero y el albañil. En los siglos del Románico los operarios de la construcción podían denominarse indistintamente *artifex* (artista), *operarius* (trabajador), *escalpellator* (cantero) o *magister lapidum* (arquitecto o escultor). En el medievo se establecieron principalmente tres grandes grupos, los operarios, que abrían zanjas, preparaban el mortero y transportaban los materiales; los *lapicidae* que incluía a canteros y escultores; y los *muratorii*, encargados de colocar las piedras en los paramentos, bien a nivel del suelo o subidos en andamios cuando la edificación alcanzaba cierta altura. Por tanto, el nivel de especialización era lo que definía al trabajador, una jerarquía profesional que se iniciaba con el aprendizaje del oficio, proseguía con el rango de oficial y concluía con la maestría. A los maestros acompañaban un grupo de aprendices, que se hacían cargo de las tareas más sencillas y básicas, los oficiales que se ocupaban de la materialización de la construcción, y otro tipo de trabajadores que les dotaban de lo necesario en la fábrica.

---

[234] Jimeno Jurío, J. Mª, *Historia de Pamplona y de sus lenguas*, Tafalla, Txalaparta, 1995, p. 105.

[235] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía..., op. cit.*, p. 131.

Además, existía una especialización en base a los materiales con los que se trabajaba, piedra, ladrillo, madera, yeso, etc., y dentro de ellos, el tipo de labor que se desarrollaba de acuerdo a unos conocimientos y habilidad, que tenía su reflejo en los salarios que los artífices recibían. Todas las tareas relacionadas con la manipulación y tratamiento de la piedra eran competencia de lo que hoy entendemos por cantero o *piedrapiquero*. Su campo de acción iba desde la extracción de la piedra en la cantera, la labra de las piezas y su colocación en la obra, incluyendo también la ejecución de los elementos ornamentales, como molduras, canes, capiteles, portadas, tímpanos u otras semejantes[236]. De hecho, en el periodo medieval el trabajo del cantero y el operario que se hacía cargo de las labores ornamentales no estaba tan diferenciado, una realidad que Jean Fouquet plasmó en la miniatura de la construcción del templo de Jerusalén (fig. 107). A pie de obra varios canteros trabajan con bloques de piedra, unos desbastan y labran sillares con un pico, otro está esculpiendo la figura de un rey, y el operario tocado con un gorro rojo abre un agujero con martillo y cincel en la parte superior de un doselete.

Con la llegada de la Edad Moderna, la especialización de los oficios artísticos implicados en la construcción se hizo mayor. La realización de las labores más precisas y finas en piedra recayó en manos de los entalladores o mazoneros, quienes esculpían los relieves, escudos y la decoración en general de los edificios, como capiteles, claves de las bóvedas, medallones, guirnaldas, etc. Por su parte, los imagineros o escultores propiamente dichos, se ocupaban de labrar las figuras, con la escoda, el cincel, el martillo y otras herramientas más específicas, como el trépano para hacer orificios.

Por otro lado, el término arquitecto, tal y como lo entendemos actualmente, no se generalizó en el ámbito hispano hasta bien entrado el siglo XVII, utilizando en su lugar la denominación de maestro de obras o maestro de cantería, ya que cuando un operario aparecía identificado con el vocablo *architecto*, se estaba aludiendo a los entalladores y ensambladores que trabajaban en la mazonería o arquitectura del retablo.

Las construcciones realizadas con ladrillo dependían de los albañiles u obreros de villa, que a su vez contaban con la colaboración de los yeseros en la aplicación de los morteros o revocos de los paramentos de los edificios, el bocelado de los nervios de las bóvedas, y las aplicaciones ornamentales de aljez en capiteles, ménsulas, cornisas o intradoses de los arcos, o decoración de puertas y ventanas, entre otros.

Para que las fábricas edilicias avanzasen con éxito, era imprescindible la participación de otros oficios que, además de proporcionar materiales para la estructura arquitectónica, facilitaban las herramientas imprescindibles en su elaboración. Así, los carpinteros proporcionaban todos los útiles fabricados en madera, levantaban las estructuras de andamios y cimbras, armaban escaleras, poleas, cabrias y grúas, componían las techumbres lígneas y también construían y reparaban carretas y carretillas. Los herreros fabricaban, templaban, reparaban y afilaban en las forjas las herramientas de metal utilizadas por los constructores, además de las grapas, tirantes y otras piezas de hierro usadas en máquinas de elevación. Los cordeleros producían todo tipo de sogas imprescindibles en numerosas labores,

[236] De la Torre, R., "The Medieval Stonemason. His tools and technology as revealed by iconography", *Stonzine*, 14, 2018.



Fig. 108. Canteros trabajando en una iglesia. Alfonso X el Sabio, *Cantigas de Santa María de Alfonso X el Sabio*, siglo XIII, f. 84r. Biblioteca Nacional Central de Florencia, Banco Rari 20.

como las empleadas para subir materiales, bien manualmente, o con la ayuda de ingenios como las grúas, o las cuerdas para comprobar el nivel de las paredes a plomada.

Junto a los profesionales de la construcción trabajaba un numeroso grupo de braceros o peones sin cualificación. Sus tareas estaban centradas en operaciones mecánicas, como excavar las zanjas de cimentación de los edificios, derribar muros de los que extraer escombros y materiales para nuevas obras, como los trescientos peones que participaron en las labores de desescombro de la iglesia parroquial de Arguedas (1550)[237], realizar las mezclas de los morteros y transportarlas[238], acarrear agua, piedra, cal y ladrillos, activar los mecanismos o grúas para elevar los materiales, limpiar, hacer recados y otras más. Su presencia es más que evidente en las ilustraciones que reflejan la práctica edilicia, como muestra una de las miniaturas de las *Cantigas de Santa María* de Alfonso X el Sabio (fig. 108). Abajo, en primer término, un cantero trabaja un sillar con el pico de dos puntas, un bracero llena una espuerta con mortero, detrás un peón sujeta la soga de la garrucha dispuesta sobre el andamio, donde otro trabajador porta un capazo con la mezcla que el cantero empleará para colocar los sillares.

El trabajo desempeñado por los peones se especifica en la documentación normalmente bajo la expresión *dar la maniobra*, es decir preparar los materiales. Con motivo de la reedificación de la iglesia de Santa Lucía de Corella en 1566, el municipio se comprometió a financiar *todos los peones, mozos y mozas, bestias y servicio, que fueren menester durante la dicha obra y para ella, así para aderezar la tierra y amasar los materiales de calcina y yeso, y traer el agua y arena, donde la dicha obra se ha de hacer, como para dar a recaudo a los maestros, y todo el servicio necesario en la dicha obra, y que los peones y mozos y mozas y acémilas que hubiesen de ir a la dicha obra, hayan de estar en ella a trabajar a las siete horas de la mañana hasta puesto el sol*[239]. Los peones trabajaban a jornal y percibían normalmente la mitad del sueldo que los oficiales, con lo que, en relación al índice del costo de la vida, la capacidad adquisitiva de aquellos era ínfima.

---

[237] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos. Sig. 065784, f. 9

[238] El libro de cuentas del hospital de Tudela recoge los pagos realizados en abril de 1567 a los peones que trabajaron en la edificación, ocupados en *medir la dicha calcina y matarla y hazer los morteros y echar agua en ellos*. A.M. Tudela, Hospital de Nuestra Señora de Gracia de Tudela, Libro 1º de cuentas generales (1549-1591), f. 90v.

[239] A.P.T. Corella, Sebastián Navarro Buitrago, 1566.

Las mujeres también participaron en el ámbito de la construcción, como reflejan las fuentes manuscritas desde época medieval[240] (fig. 109). En las obras del palacio de Olite se contabilizaron setenta y ocho mujeres entre 1389 y 1418, englobadas en el grupo de los braceros o peones, realizando tareas de apoyo y asistencia a los maestros y oficiales, como mover tierra, pisarla, acarrear agua, transportar material de toda índole, preparar mortero, cerner yeso, etc., percibiendo por su trabajo una remuneración inferior a la desarrollada por los hombres, incluso menos de la mitad del jornal[241] (fig. 110). La presencia de las *mozas* en las obras se mantuvo durante los siglos de la Edad Moderna con el mismo cometido. Los pagos a mujeres por el trabajo realizado en la edificación del monasterio de Santiago de Pamplona entre 1516-1517[242], refieren tareas de limpieza, acarreo de materiales, desescombro y mezcla de los ingredientes que conformaban los morteros. Asimismo, en las reparaciones del tejado de la iglesia de San Jorge de Tudela acometidas en 1523, *dos mozas sirvieron a hacer lodo y subirlo al tejado*[243]. En las reformas de la capilla de Santa Catalina de la parroquial de Monteagudo acometidas en 1566, dos *mozas* se encargaron de traer el agua necesaria[244]. Estas mismas labores fueron desempeñadas por las mujeres que participaron en las obras del hospital de Tudela iniciadas en 1557[245], y en el monasterio de San Francisco de Pamplona en la década de 1560[246].



Fig. 109. Mujer transportando mortero. Capitel de la construcción de la torre de Babel. Claustro de la catedral de Pamplona, *ca.*1280-*ca.*1315. Foto: J. L. Larrión.



Fig. 110. Roman de Girart de Roussillon en prose, 1448-1460, Cod. 2549, f. 167v. Biblioteca Nacional de Austria.

[240] Rábade Obradó, Mª P., "La mujer trabajadora en los ordenamientos de Cortes, 1258-1505", en *El trabajo de las mujeres en la Edad Media Hispana*, Madrid, Asociación Cultural Al-Mudayna, 1988, pp. 125-126.

[241] Hidalgo Valencia, S., *Las marcas de cantería en el Palacio de Olite*, Ansoáin, S. Hidalgo, D.L., 2022, pp. 251-264.

[242] A.G.N. AP. Rena, caja 25, nº 2-5.

[243] Archivo Diocesano de Tudela. Archivo Parroquial, Iglesia de San Jorge de Tudela, Libro 2º de cuentas (1521-1547), f. 46.

[244] A.P.T. Cascante, Juan Malón de Echaide mayor, 1566, f. 392v.

[245] A.P.T. Tudela, Pedro Copin menor, 1557, doc. 116.

[246] Tarifa Castilla, Mª J., "Las grandes empresas arquitectónicas de la primera mitad del siglo XVI en el contexto de la conquista e incorporación de Navarra a la corona de Castilla", *Príncipe de Viana*, 256, 2012, p. 512.



Fig. 111. Nómina de los canteros que sacaron piedra de la cantera de Ezcaba entre el 31 de julio y 13 de agosto de 1514. Archivo General de Navarra.

La mayor parte de la información que podemos extraer de la documentación referente a los procesos edificatorios de los periodos medieval y moderno, se encuentra en los contratos, en las supervisiones y tasaciones de obras. Desafortunadamente, en la mayoría de las ocasiones no se han conservado los papeles de manejo diario que recogían la contabilidad de la actividad laboral desarrollada por maestros, oficiales y peones, como los recibos o cartas de pago referentes a los descargos producidos en concepto de salarios y materiales, los denominados libramientos, o los listados semanales con las nóminas de los trabajadores en la obra. En ocasiones eran confeccionados por el aparejador, en quien delegaba el maestro mayor parte de la responsabilidad de la fábrica, o el veedor. Estos listados proporcionan información de los operarios, sus funciones, salarios, procedencia, y a veces recogía la información por oficios, diferenciando la labor de los canteros, los carpinteros, los albañiles y los herreros.

Un testimonio excepcional para periodo medieval navarro es el cuaderno de las obras acometidas en los palacios de Pamplona entre 1377-1378[247], conservado en el Archivo General de Navarra. En el caso de la fortaleza de Pamplona, la documentación generada por Juan Rena, administrador de las obras reales en Navarra entre 1512 y 1539, custodiada en el mismo archivo[248], permite documentar con minuciosidad los canteros, peones, carpinteros y otros oficiales que trabajaron en la misma (fig. 111)[249]. El fondo Rena también recoge información de otras edificaciones relevantes en la capital pamplonesa, como el monasterio de Santiago de los dominicos, alusiva a los diferentes operarios que participaron en su construcción, la compra de materiales, como hornadas de cal[250]; o incluso las herramientas a utilizar, como los noventa y seis picos y martillos y veintiséis palas de hierro adquiridos por Pedro de Malpaso, veedor de obras, a García de Segura, vecino de Vergara, en mayo de 1516, a precio de 68 maravedíes cada una[251].

[247] A.G.N. Sección de Comptos, caja 183, nº 1. Este fondo ha sido ampliamente trabajado por Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía..., op. cit.*

[248] Chocarro Huesca, M. y Segura Urra, F., *Inventario de la documentación de Juan Rena. Archivo Real y General de Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2013.

[249] A.G.N. AP. Rena, caja 22, nº 14-6.

[250] A modo de ejemplo, citamos los pagos en 1517 de una hornada de cal en Unzué (A.G.N., AP. Rena, caja 25, nº 4-1) y otra en Tiebas en 1517 (A.G.N. AP. Rena, caja 25, nº 4-2).

[251] A.G.N. AP. Rena, caja 25, nº 4-4.

Las ordenanzas municipales también estipulaban el salario y horario de los diferentes oficios y personas implicadas en la construcción, como las reguladas por el ayuntamiento de Pamplona en 1588 que establecían: *Primeramente que los oficiales canteros, yeseros, carpinteros y cuberos aprobados hayan de llevar y lleven en cada un día que trabajaren a tres reales, no les dando de comer ni merendar, y habiéndoles toda la costa a dos reales, y dándoles solamente de merendar, como ha sido costumbre, a dos reales y tres cuartillos. Item, que los criados de los dichos oficiales que trabajan en lo que sus amos, se les de a dos reales, no les dando de comer ni merendar, y dándoles de comer a seis tarjas, y si fuere a merendar a ocho tarjas. Item que los peones braceros de los dichos oficiales se les de a real y medio* (...). *Item que las mujeres, mozas, muchachos y muchachas que trabajaren en ayudar a los dichos oficiales hayan de llevar y lleven a real cada uno* (...). *Item, que todos los dichos oficiales, braceros, hayan de acudir a trabajar en cada un día para cuando el sol saliere y trabajen hasta puesto aquel en todo tiempo, y para sus horas de comer y cenar se les señalen los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero una hora para comer, lo restante del año desde el mes de marzo hasta el principio de octubre dos horas, la una para comer y la otra para cenar, y lo demás del día hayan de trabajar como está dicho*[252].

Otro tipo de documentación a tener en cuenta son los procesos judiciales de los tribunales civiles y eclesiásticos, iniciados ante las discrepancias surgidas entre las partes contratantes, como el relativo a la edificación del convento de carmelitas descalzas de Lesaka de 1733, que recoge gastos pormenorizados de la madera empleada (1.263 árboles), acarreo de materiales, serrar y desbastar los troncos, gastos de tejas, ladrillos, mampostería, herrajes, sillería, andamiaje y materiales de todo tipo[253].

El mayor nivel de actividad en las edificaciones se desarrollaba entre los meses de la primavera, verano y otoño, con jornadas de sol a sol, para aprovechar al máximo la luz natural. En cambio, el ritmo descendía e incluso podía suspenderse totalmente con la llegada del invierno, cuando las lluvias, la nieve y las bajas temperaturas con fuertes heladas impedían ciertos trabajos. Por ello, durante el periodo invernal las tareas se canalizaban en labores que podían acometerse en interiores, como las elaboradas en el propio taller o en la logia, donde se estaba protegido, pero no la elevación de los muros, ya que las heladas eran una amenaza sobre el mortero reciente. En septiembre de 1568 la edificación de la iglesia parroquial de Cintruénigo estaba paralizada por un litigio judicial, lo que llevó a los promotores a solicitar su reanudación de forma inmediata, ya que tenían *mil ducados de piedra labrada y otros materiales, y si los toma el invierno sin asentar, se perderán los materiales y las molduras de las piedras, y no se podrá aprovechar de ellas sin tornar a labrarlas otra vez*[254]. Asimismo, en diciembre de 1636 los jesuitas de Pamplona tenían urgencia de terminar en el colegio un cuarto destinado a la vivienda de los religiosos, ya que *los materiales que tienen comprados para el edificio se les pierden por no emplearlos*[255]. Por ello, durante el proceso de construcción se tomaban una serie de precauciones para que la fábrica no resultase dañada por las inclemencias climatológicas, sobre todo si todavía no se había cerrado la cubierta.

---

[252] A.M. Pamplona, *Libro de ordenanzas de la ciudad y de diferentes oficios. Derechos de los oficiales de canteria y yeseros*, 1588, f. 151r-v.

[253] Fernández Gracia, R., *Tras las celosías. Patrimonio material e inmaterial en las clausuras de Navarra*, Pamplona, Universidad de Navarra, Fundación Fuentes Dutor, 2018, p. 242.

[254] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 068002, f. 209.

[255] Archivum Romanum Societatis Iesu, Castellana, 10, f. 258v.

Por otro lado, la conveniente consecución de las obras requería de espacios en los que almacenar correctamente los materiales[256], otros para la elaboración de argamasas, zonas destinadas al trabajo de los canteros y el trazado de monteas, para la realización de las armaduras de las cubiertas y el corte de sus piezas por parte de los carpinteros, además de la confección de las cimbras, andamios o grúas.

Las construcciones se iniciaban con la delimitación a cordel tirado de la planta, para proseguir con la apertura de los cimientos. En el caso de los templos, la evolución constructiva ideal comenzaba por la cabecera y conforme avanzaba la obra se levantaban los muros perimetrales y finalmente el hastial occidental, dejando los huecos pertinentes para las portadas. En este proceso primero se alzaban los paramentos con sillares perfectamente labrados colocados en hileras horizontales con mortero, y los pilares o columnas adosadas se trababan al muro y a recios contrafuertes al exterior, articulando los distintos tramos. En un segundo momento, se construían los arcos principales de cada tramo mediante un complejo entramado de andamios y cimbras, para después techar y cerrar las bóvedas de la iglesia. En las edificaciones de dimensiones considerables, una vez terminadas las primeras capillas, se consagraban y abrían al culto, posibilitando así el uso del edificio todavía en construcción, como aconteció en las capillas de la cabecera de la colegial de Santa María de Tudela después de la consagración de 1188.

Por su parte, en las iglesias que contaban con más de una nave, una vez erigidos los muros perimetrales se erigían los pilares exentos de la nave central, con sus correspondientes arcos formeros, iniciándose el cerramiento de las naves laterales. La obra finalizaba con la construcción de los muros más altos, la bóveda de la nave central, y la zona superior de la fachada occidental. Una vez terminada la estructura arquitectónica, se encalaba la parte interior de paredes y bóvedas y se pincelaban, momento en el que se consideraba que el edificio estaba totalmente concluido. Veamos este proceso con más detenimiento.

El aprovisionamiento de los materiales

El proceso de edificación se iniciaba con el abastecimiento de los materiales, que lógicamente dependía de la naturaleza de la obra. Los más habituales fueron la piedra, el ladrillo, la madera, la cal, el yeso, la arena y la tejas. En otras construcciones más exclusivas, como las catedrales o los palacios, se emplearon otros componentes más selectos y costosos, como los vidrios para las ventanas o el plomo para cañerías y cubiertas. El suministro de los materiales era un apartado muy importante de la construcción que debía estar perfectamente coordinado con el responsable de la misma, ya que la falta de la materia prima podía ocasionar el retrato de las obras, e incluso la paralización de las mismas. Por ello, en fábricas de gran envergadura, existía la figura del tenedor de materiales, encargado de su administración.

[256] Con motivo de la edificación de la capilla de San Fermín en la iglesia de San Lorenzo de Pamplona, el ayuntamiento se comprometió en 1696 a proporcionar la piedra, la cal y la arena necesaria, depositando todo en el *campo de la Taconera*. Molins Mugueta, J. L., *La capilla de San Fermín..., op. cit.*, pp. 37 y 40.



Fig. 112. Trinquival de la catedral de Toledo. Foto: M. Sobrino.

En el caso de las edificaciones pétreas, los canteros extraían las rocas necesarias de las canteras, que eran llevadas en carretas tiradas por animales hasta pie de obra, como hemos referido anteriormente en el capítulo dedicado al trabajo de la piedra (fig. 112). Dadas las dificultades que entrañaba el transporte de los bloques pétreos y su elevado coste, siempre que era posible se obtenían de canteras cercanas, como sucedió con la edificación de los monasterios medievales Leyre, Irache, Iranzu y La Oliva. El castillo de Estella contaba en el siglo XIV con una cantera a pie de obra, la catedral de Pamplona fue erigida con piedra procedente de las canteras de Guenduláin, a unos 10 kilómetros de distancia[257], y las empresas edilicias promovidas por los monarcas de la dinastía Evreux en Olite, como el palacio, se abastecieron de piedra arenisca de calidad, abundante en la comarca, cuyas canteras se localizaban en San Martín de Unx. Asimismo, la piedra arenisca de la cantera de Ezcaba se explotó a lo largo de los siglos para levantar algunos de los monumentos más emblemáticos de la capital navarra, como el palacio de los reyes de Navarra y la fortaleza de Pamplona[258]; y en el siglo XVIII se extrajo de la cantera de Badostáin la piedra necesaria en las obras de la ciudadela pamplonesa[259], de la sacristía de la iglesia de San Nicolás de Pamplona y de la iglesia de Barañáin[260].

En ocasiones los bancos de roca útiles se agotaban, lo que hacía preciso localizar otras canteras. Por ello fue frecuente alternar en las construcciones el uso de piedras de distintas procedencias y yacimientos, incluso en la misma etapa constructiva, como sucedió con la edificación de la cabecera del monasterio de Santa María la Real de Irache en el segundo tercio del siglo XII, en cuyo ábside central se refleja el uso de dos tipos de arenisca en los sillares[261] (fig. 113). Eso sí, una vez realizada la primera selección de materiales, se buscaban las piedras más homogéneas. En otros casos, los cambios de cantera señalan diferentes fases constructivas, como se advierte en los ábsides de San Miguel de Aralar, San

[257] Ramírez Vaquero, E., "La fábrica de la catedral de Pamplona: ¿una obra pública?", en *Tecnología y sociedad: las grandes obras públicas en la Europa medieval*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1996, p. 209.

[258] Echarri Iribarren, V., *Las murallas y la ciudadela de Pamplona,* Pamplona, Gobierno de Navarra, 2000, p. 92.

[259] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 258903.

[260] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 242233.

[261] Martínez Álava, C. J., "Monasterio de Santa María la Real de Irache", *Enciclopedia del Románico en Navarra*, Aguilar de Campoo, Fundación Santa María la Real, 2008, vol. II, p. 272.



Fig. 113. Ábsides de la iglesia del monasterio de Santa María la Real, Irache, siglo XII. Foto: Mª J. Tarifa.

Miguel de Estella o la girola del monasterio de Fitero.

La piedra destinada a las construcciones no siempre se obtenía de la cantera. En ocasiones se reutilizaban los sillares de edificaciones anteriores que se derruían, lo que abarataba su costo al suprimir el trasporte de los bloques desde el yacimiento. En la catedral románica de Tudela se aprovecharon los materiales constructivos de la mezquita sobre la que se edificó[262], y en las iglesias de Irañeta y Zábal se llevaron a cabo reparaciones con piedra del templo de Urrunza[263]. De igual modo, el castillo de Santiago de Pamplona se comenzó a levantar en 1513 aprovechando la piedra procedente de la fortificación anterior edificada por orden de Luis Hutín en 1308, además de los bloques pétreos extraídos de las canteras de Ezcaba[264]. Por su parte, Juan Pérez de Rotache contrató en 1550 la ejecución de la iglesia parroquial de Arguedas, para lo que tuvo que derruir el templo anterior emplazado en el mismo lugar, del que tomó el despojo o escombro[265]. Asimismo, los sillares de la fortaleza o castillo de Tudela fueron reutilizados en numerosas obras de la ciudad, como los cimientos y parte baja del hospital de Nuestra Señora de Gracia desde 1557[266], en la iglesia del colegio de jesuitas de acuerdo a la licencia concedida en 1668[267], y en la edificación de la plaza Nueva a partir de 1687[268].

En el caso del abastecimiento de la madera, el traslado desde el bosque a pie de obra también se hizo en carretas tiradas por animales. En las cuentas del libro de fábrica de la iglesia de San Martín de Tours de Eulate, con motivo de las obras realizadas en enero de 1683 se anotaron 32 reales por el acarreo

[262] Sesma Sesma, J. y Tabar Sarrías, Mª I., *Santa María de Tudela..., op. cit.*,

[263] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía..., op. cit.*, p. 124.

[264] Echarri Iribarren, V., *Las murallas..., op. cit.*, p. 92.

[265] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 065784, f. 9.

[266] Tarifa Castilla, Mª J., *Miguel de Eza..., op. cit.*, p. 114.

[267] Tarifa Castilla, Mª J., *El colegio de la Compañía de Jesús de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2025, p. 81.

[268] Segura Moneo, J., "Un espacio...", *op. cit.*, p. 175.

de dieciocho maderas para las bóvedas, otros 6 reales llevar *ullagas y leña para el horno de yeso*, y 59 reales que se pagaron *al oficial que ha labrado y cortado las maderas de las bóvedas de la Primicia por veinte días que ha trabajado*[269]. No obstante, siempre que era posible, la fusta se transportaba en almadías que discurrían por los cursos fluviales, como la madera adquirida en la década de 1580 en Sangüesa y Santacara para las obras del palacio de Olite, localidades a las que llegaban las almadías por el río Aragón con los troncos de pino y otras especies de árboles[270].

Los maestros responsables de las edificaciones firmaban constantemente acuerdos con los diferentes proveedores de materiales, como tejeros o rejoleros, calcineros, yeseros, fusteros y carreteros, cuyas entregas se hacían coincidir con la fecha prevista de su utilización. Juan Pérez de Rotache y Pedro de Huarte contrataron en 1532 la construcción del templo parroquial de Valtierra, con la obligación de poner a su cargo *toda la piedra y rejola y aljez y calería, agua y fusta y clavazón,* por lo que contactaron con numerosos yeseros y tejeros que les suministraron dichos materiales, como el rejolero Arnaute de Gariz, vecino de Villafranca, que les proporcionó cierta cantidad de ladrillos, y con Pedro Gil y Juan de Estella, que suministraron yeso *cernido de buena criba, como es costumbre de cernerlo en la dicha villa*[271]. Años más tarde, en 1550 Juan Pérez de Rotache se concertó con el tejero Probencio de Iraegui, quien se comprometió a entregarle los ladrillos necesarios para la edificación de la iglesia de Milagro, producidos en la tejería que poseía en esta localidad, además de tejas para el tejado, *de la marca que se usa en la dicha villa de Milagro*[272]. Por su parte, el guipuzcoano Pedro de Ureztueta se obligó en febrero de 1581 a suministrar a Pedro de Corta en el plazo de seis meses 40.000 tejas y 80.000 ladrillos *en la tejería de la* villa *de Corella de los moldes que hay de la villa,* percibiendo por cada millar de teja y rejola un ducado, aparte del jornal por su trabajo y el de los oficiales a su cargo[273].

En edificaciones de dimensiones considerables, los materiales eran traídos de otras localidades, como sucedió en las obras acometidas en la parroquial de Cintruénigo bajo la dirección de Pedro de Auleztia en la década de 1580, en las que se empleó teja procedente de Fitero y de Aldeanueva de Ebro (La Rioja) y madera comprada en Alfaro[274].

Los suministradores de materiales ofrecían garantías con respecto a la calidad de sus productos y el plazo de entrega, facultando a los contratantes, en caso de incumplimiento de fechas por su parte, a comprar los elementos constructivos a cualquier otro proveedor y a cualquier precio, pero a su cargo.

---

[269] Díaz Gómez, J. Mª, *Arte en el Valle de Améscoa (Navarra). 7..., op. cit.*, p. 82.

[270] Tarifa Castilla, Mª J., "Intervenciones arquitectónicas renacentistas en los palacios reales de Pamplona y Olite", en Mínguez, V. (ed.), *Las artes y la arquitectura del poder*, Castellón, Universitat Jaume I, 2013, pp. 889-906.

[271] A.P.T. Valtierra, Juan de Lesaca, 1544, doc. 68.

[272] A.P.T. Valtierra, Francisco de Lesaca, 1550, doc. 153.

[273] A.P.T. Corella, Juan de Bea, 1581, f. 240r-v.

[274] A.P.T. Cascante, Martín de Azcona. 1584, ff. 444 y 447.

La apertura de los fundamentos

La construcción daba comienzo con el replanteo del edificio, proceso mediante el cual se trasladaban las medidas y dimensiones exactas desde la traza o plano de un proyecto al terreno real donde se iba a materializar. Para ello, el maestro responsable de la obra ordenaba marcar el planeamiento de los muros con cordeles tensados unidos a estacas de madera clavadas en el suelo. Por ejemplo, Martín de Gaztelu, tras proporcionar la traza del hospital de Nuestra Señora de Gracia de Tudela en abril de 1557, ordenó comenzar la edificación mediante la apertura de los cimientos, trabajo en el que empleó seis días y por el que percibió un ducado diario[275].

Los braceros procedían a la apertura de los fundamentos, en los que profundizaban hasta encontrar tierra firme. Posteriormente, rellenaban la línea de cimentación o zanjas con piedra de mampostería y mortero, junto a los desechos de obra que los canteros y albañiles habían generado, dejando el tiempo suficiente para que los fundamentos consolidasen, antes de proseguir con la fábrica. En la contratación de la iglesia del referido hospital tudelano, fechada en 1568, se estableció que una vez finalizados los cimientos, no se levantasen las paredes hasta dentro de cuatro meses, *porque la cal pueda morir y estén fijos de manera que no quiebre la obra*[276].

No obstante, también podía suceder que la construcción se realizase sobre una edificación existente anteriormente, situación muy habitual en la ampliación de los templos para dar cabida a una creciente feligresía, para lo que era necesario previamente demoler total o parcialmente esas estructuras. La catedral románica de Tudela fue erigida sobre la mezquita mayor de la ciudad, reutilizando los materiales constructivos de ésta tras su derribo.

El inicio de una edificación suponía la llegada de todos los trabajadores implicados en su ejecución, a los que era necesario buscar alojamiento, instalándose muchos de ellos en posadas. Los que tenían un mayor poder adquisitivo, como los maestros, alquilaban o adquirían viviendas en la localidad, que una vez terminado su cometido vendían. Es el caso del cantero guipuzcoano Antón de Beñarán, que en 1539 acometió ciertas obras de reparación en una casa que adquirió en Cascante cuando dirigía la construcción de la iglesia parroquial de la villa[277], morada que tras finalizar el templo vendió en 1551[278].

También podía ocurrir que los oficiales se instalasen en el hogar del propio maestro, como ocurrió en 1585, cuando Martín de Arriba, maestro de obras oriundo de Cascante, durante la intervención en la parroquial de esta localidad, acogió en su vivienda a *muchos oficiales que ha traído de Corella y de Tudela y de otras partes, los tenía y tuvo en su casa y les daba de comer y beber, y posada y cama*[279]. Por su parte, cuando Pedro Verges contrató la edificación de la iglesia del hospital de Tudela en 1568, se alojó en unos cuartos que el propio obrero de villa realizó en el hospital y que más tarde se destinaron al cuidado de los niños[280].

---

[275] A.M. Tudela, Hospital de Nuestra Señora de Gracia de Tudela, Libro 1º de cuentas generales (1549-1591), ff. 45v y 48v.

[276] Tarifa Castilla, Mª J., *Miguel de Eza...*, *op. cit*., p. 203.

[277] A.P.T. Cascante, Juan de Aramburu y Cascante, 1539.

[278] A.P.T. Cascante, Juan de Aramburu y Cascante, 1551, ff. 92v-93.

[279] A.P.T. Cascante, Martín de Azcona, 1585.

[280] A.P.T. Tudela, Gaspar de Agramont, 1570, doc. 136.

La elevación de los muros

Una vez consolidados los cimientos de la construcción, la edificación proseguía con el alzado de los muros de cierre del edificio, empleando piedra sillar, sillarejo, mampostería o ladrillo.

En las fábricas pétreas, los maestros canteros proporcionaban las plantillas de madera a tamaño real con las que los oficiales trabajaban los bloques. Para la labra de los sillares, los canteros comenzaban desbastando la piedra, utilizando el puntero y la maceta; luego sacaban las aristas con el escafilador, comprobaban con una vara o regla que la superficie era uniforme y terminaban la talla de las caras del bloque con herramientas como la escoda o el trinchante (fig. 114). Los canteros marcaban las piezas trabajadas con signos lapidarios esquemáticos, como herramientas del oficio, plantas, animales e iniciales de letras[281] (fig. 115), lo que permitía contabilizar el trabajo realizado a jornal y cobrar el salario correspondiente.

Una vez que las piedras estaban talladas a pie de obra, había que disponerlas en el lugar correspondiente de la edificación. Las piezas, de acuerdo con su tamaño, eran transportadas manualmente, por uno o varios operarios, en carretillas manuales o de ruedas. Para los muros y detalles esculpidos visibles se usaba piedra de alta calidad que se labraba con precisión, mientras que una buena cantidad de mampuesto se empleaba en las partes menos perceptibles de la estructura. De hecho, dado el espesor de gran parte de los paramentos pétreos,



Fig. 114. Giovanni Boccaccio, *Des cas de nobles hommes et femmes*, c. 1470, British Library, Add MS 35321, f. 4v.



Fig. 115. Marcas de cantero. Iglesia del Santo Sepulcro, Estella. Foto: Mª J. Tarifa.

[281] Fernández-Ladreda, C. (dir.), Martínez de Aguirre, J. y Martínez Álava, C. J., *El arte románico...*, *op. cit.*, p. 43; Rosa, G. y Sousa, Mª J., *Gliptografía y marcas de cantero. Iglesia de Santa María de Aibar*, Colección Siglas, 2026. En el caso de la catedral de Tudela, iglesias de San Miguel de Estella y Santa María de Sangüesa, véase Martínez Álava, C. J., *Del románico al gótico...*, *op. cit.*, pp. 272-273, 312-314 y 344-345 respectivamente. Más excepcional es la marca de cantero con el nombre completo, como la de *IOAN* del exterior de la capilla meridional de la iglesia de San Pedro de la Rúa de Estella. Martínez de Aguirre, J., "Arquitectura medieval", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *San Pedro de la Rúa de Estella*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2012, pp. 55 y 82.



Fig. 116. Ruinas de la iglesia de Santa María de Elizaberría, Salinas de Ibargoiti. Foto: Mª J. Tarifa.

habitualmente la fábrica no era toda de sillería. En las edificaciones medievales se usaba sillería de alta calidad para las caras que quedaban a la vista, tanto del interior como del exterior, con una labra más fina, lo que le otorgaba no solo una función estructural, sino también de revestimiento. En cambio, la cavidad interior se rellenaba o colmataba con una mezcla de mampuesto formado por cantos, sillares desechados y mortero del cal y arena, como se advierte en las ruinas de la iglesia románica de Santa María de Elizaberría (Salinas de Ibargoiti) (fig. 116) o en los restos de la antigua iglesia de San Martín de Leache. De esta manera se economizaban los costes de la labra de la piedra, a la vez que el conglomerado interior facilitaba la trabazón de la obra. De este *modus operandi* dejan testimonio las fuentes documentales consultadas, como el contrato de la iglesia del monasterio de Urdax por Martín de Bulano en 1552, en el que se especificaba que los muros exteriores se harían de *piedra picada*, es decir, con sillares bien labrados y escuadrados, mientras que al interior se emplearía piedra y mampostería de cal y canto[282].

Los canteros levantaban los muros y tabiques colocando los sillares ordenadamente, unos sobre otros, uniéndolos con el mortero que desempeña un papel de almohadilla, garantizando la transmisión de las cargas de manera homogénea, evitando así la posible rotura de las piezas en el caso de que existiesen pequeñas irregularidades en las caras labradas. La superficie sobre la que asentaba el sillar debía estar convenientemente arrasada, y los sobrelechos de las piezas anteriores presentar una superficie horizontal, lo que se comprobaba con la regla, el nivel que podía ser semicircular o de forma triangular, de los que colgaba un péndulo, o el cordel previamente nivelado. Tras verter el mortero con la paleta, el cantero colocaba encima la pieza y la golpeaba con el mazo hasta que el sillar adquiría la posición deseada haciendo salir la mezcla sobrante y la junta tenía el espesor adecuado, que en el Románico oscilaba entre 0,50-1,00 cm de grosor[283]. De esta forma las piedras quedaban unidas al muro por medio de juntas bien trabadas, tanto horizontales (tendel o tendeles), como verticales (llaga o llagas), conformando así las distintas hileras, en las que las llagas no podían coincidir en la vertical, y procurando que todos los sillares tuviesen una nivelación adecuada, ayudándose de cuerdas sujetas a dos listones de madera

[282] López de Guerreño Sanz, Mª T., "El monasterio premonstratense de San Salvador de Urdax, génesis y evolución histórico-artística", *Príncipe de Viana*, 207, 1996, pp. 34-36.

[283] Benedicto Salas, R., *La construcción de la arquitectura románica*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 2015, pp. 60-62.

o metal llamados maestras. Los operarios también comprobaban la verticalidad de las superficies con la plomada, una pesa colgada de una cuerda que se enrollaba en el eje de una rueda de madera o nuez. En algunos casos podía haber necesidad de unir la sillería con otros elementos constructivos mediante piezas metálicas, como grapas, también utilizadas para anclar cornisas, reforzar los vanos de las vidrieras y unir fustes de columnas.



Fig. 117. Aparejo de sillería. Iglesia del Santo Sepulcro, Torres del Río, siglo XII. Foto: Mª J. Tarifa.

Los albañiles u obreros de villa seguían el mismo procedimiento que los canteros a la hora alzar los paramentos construidos con ladrillo, siendo ayudados por los peones, colocando las piezas en el lugar correspondiente de la obra con argamasa, mediante juntas mínimas, y comprobando continuamente la horizontalidad de las hiladas. Para ello los operarios utilizaban tendeles, cuerdas que se estiraban horizontalmente entre dos reglas verticales, para sentar con igualdad las hiladas de rejolas, a lo que sumaban el uso de la plomada para verificar la correcta verticalidad del muro. Los morteros no solo tenían la misión de unir las piezas, sino que al mismo tiempo debían igualar las irregularidades de los ladrillos, de forma que si éstos no eran lo suficientemente planos, no hubiese obstáculo para que se realizase una transmisión uniforme de la carga recibida.

Por lo que respecta al mortero, debía ser lo suficientemente resistente para soportar la carga impuesta, evitando a toda costa disminuir la resistencia del muro, y a la vez tener una consistencia que permitiese manejarlo con facilidad, ni demasiado seco que requiriese un excesivo trabajo y tiempo en la colocación del ladrillo, ni con exceso de agua y fluyendo por las juntas con el consiguiente desperdicio de masa. En el caso de las juntas verticales se rellenaban una vez asentadas las piezas de cada hilada, antes de repetir el proceso con la siguiente. Los ladrillos se mojaban antes de colocarlos en las obras para impedir que absorbiesen el agua del mortero, necesaria para que éste pudiese fraguar y endurecerse. Diego Romeo, maestro al frente de la edificación de la iglesia del hospital de Tudela, empleó once peones *para sacar agua del pozo y remojar el ladrillo, y para cerner y subir yeso y el ladrillo y remojarlo, y amasar el yeso y dar gamellas a los oficiales, y el ladrillo a los andamios*[284].

La disposición de los materiales constructivos en una edificación se podía realizar utilizando diferentes tipos de aparejos. El aparejo de sillería está formado por sillares o bloques regulares de piedra labrados en forma de paralelepípedo, dispuestos regularmente en bandas horizontales o hiladas (fig. 117). Un aparejo de sillería es isódomo o regular, cuando presenta sillares iguales e hiladas de la misma altura;

[284] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos. Sig. 071134, f. 307.

y pseudoisódomo cuando tiene hiladas regulares, pero alternando distintas alturas. Si las piezas están colocadas de forma que su lado largo es paralelo a la pared, la disposición es a soga; si muestran la cara menor, a tizon; y a soga y tizón cuando alternan el lado largo y corto de la pieza en la misma hilada.

El aparejo almohadillado está compuesto por sillares con las juntas rehundidas o biseladas, y la parte central de la pieza en forma de almohadilla. Esta modalidad presenta muchas variaciones, como el aparejo rústico, con la parte central del sillar aparentemente sin labrar, en bruto; o el almohadillado en punta de diamante, con las caras exteriores de los sillares labradas en forma piramidal. A veces estas formas son truncadas, con los vértices o aristas matados.

El sillarejo es aquel aparejo de sillares más pequeños con una labra más basta, como se advierte en la iglesia románica de la Purificación de Nuestra Señora de Berrioplano, con una diferencia de sillar en el recrecimiento superior del muro y los estribos, pero empleando el mismo tipo de piedra arenisca (fig. 118).



Fig. 118. Iglesia de la Purificación, Berrioplano, fines del siglo XII - comienzos del siglo XIII.
Foto: Mª J. Tarifa.

El aparejo de ladrillo también es regular porque sus piezas, realizadas en moldes, son idénticas. Al igual que el sillar, se puede disponer a soga y a tizón. El ladrillo está colocado a rosca o a sardinel cuando apoya en una de sus caras menores, de canto; en espina cuando el ladrillo se coloca inclinado; flamenco si en cada hilada se alternan ladrillos a soga y tizón, etc. También podemos encontrar ladrillos simulando aparejos de almohadillado, como es visible en una casa de la calle Mayor de Estella (fig. 119).

La mampostería o mampuesto es el aparejo irregular realizado a base de piedras sin labrar, o poco labradas, aparejadas sin orden de hiladas ni tamaños. Se denomina ordinaria cuando se ejecuta con mortero de cal y piedras rudamente labradas, adaptadas para dejar el menor número de huecos rellenos de mortero; y seca si no tiene mortero ni argamasa, solo las piedras. En la documentación se le suele denominar mampostería de cal y canto.

El aparejo mixto o toledano es aquel en el que se combinan hiladas de ladrillo con piedra o cajas de mampostería, muy habitual en la arquitectura española a partir del siglo XVII, especialmente en los paramentos de las edificaciones conventuales (fig. 120). De esta forma se ejecutó la iglesia del convento de Nuestra Se-



Fig. 119. Casa, Estella.
Foto: F. Echeverría.



Fig. 120. Aparejo mixto. Convento de Recoletas de Pamplona.
Foto: Mª J. Tarifa.

ñora de la Victoria de Cascante[285], o las tapias de la cerca del monasterio de Fitero contratadas en 1613 por José Ruiz que no han llegado hasta nuestros días[286].

A la vez que se levantaban los muros, era necesario dejar las oquedades necesarias para las correspondientes puertas y ventanas. En los vanos de iluminación se constatan en Navarra diferentes procedimientos de cierre, como celosías de yeso, alabastro, rejas, batientes de madera, vidrieras y telas enceradas,[287] variedades que dependían en gran modo de los promotores que realizaban los encargos y los financiaban. Las vidrieras coloreadas estaban vinculadas a encargos regios, como los vitrales de la capilla de San Esteban de la catedral de Pamplona encargadas por Carlos II (1352) y adquiridas en Toulouse al vidriero Peres Humera[288], o las vidrieras destinadas a las residencias del rey Carlos III en los palacios de Tudela, Tafalla y Olite, muchas de ellas historiadas y ejecutadas por maestros extranjeros[289], si bien no se ha conservado ninguna en edificios religiosos y civiles anterior a 1500. Afortunadamente, sí nos han llegado vidrieras del siglo XVI en el templo catedralicio de Pamplona, las cuatro de la nave central más cercanas al crucero por el lateral de la Epístola[290] (fig. 121). Por su parte, el alabastro fue uno de los materiales más utilizados en el cerramiento de ventanas de edificios

[285] Tarifa Castilla, Mª J., *El convento de Nuestra Señora de la Victoria de Cascante*, Cascante, Asociación Cultural Amigos de Cascante "VICUS", Gobierno de Navarra, 2014, pp. 31 y 38.

[286] Tarifa Castilla, Mª J., *La arquitectura religiosa...*, *op. cit.*, p. 439.

[287] Martínez de Aguirre, J., "Vidrieras, rejas...", *op. cit.*, pp. 523-531.

[288] *Ibidem*, p. 524.

[289] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía...*, *op. cit.*, pp. 137-210 y 272-276.

[290] Omeñaca Sanz, J., "Vidrieras", en *La catedral de Pamplona, 1394-1994*, Pamplona, Caja de Ahorros de Navarra, 1994, vol. II, pp. 111-115.

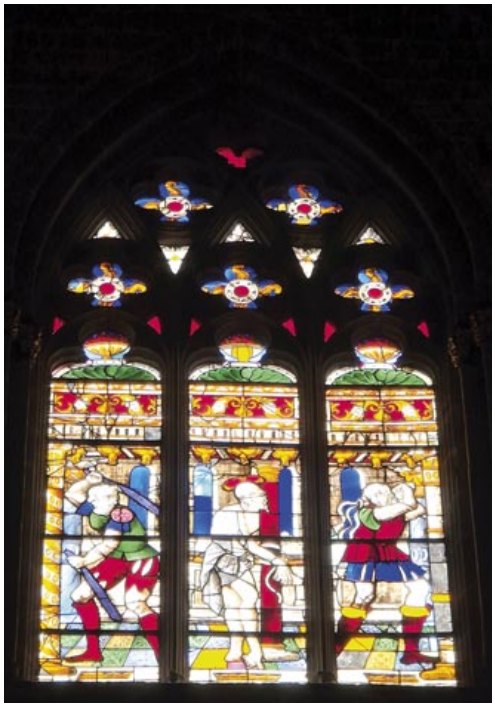


Fig. 121. Vidriera. Catedral de Pamplona, siglo XVI.
Foto: Mª J. Tarifa.

civiles y religiosos navarros, como la iglesia de San Saturnino de Artajona[291], la catedral de Tudela gracias a la financiación en 1537 por el deán Pedro Villalón[292], las placas que el pintor Alonso González policromó en 1556 para la parroquia de Cascante[293], y las iglesias tudelanas del convento de dominicos y del hospital[294], por citar algunos ejemplos que han podido ser documentados[295].

En los edificios construidos con diferentes materiales, cada gremio debía hacerse cargo del trabajo en el que estaba especializado, por lo que los canteros se ocupaban de las partes pétreas, los obreros de villa de la materialización de la fábrica en ladrillo, los carpinteros de las estructuras de madera, etc., y lo mismo sucedía a la hora de tasar las obras. Sin embargo, a lo largo de los siglos fue constante el intrusismo de maestros que no se limitaban a realizar labores de su competencia, contraviniendo de esta manera lo dispuesto por las ordenanzas gremiales. La situación llegó a tal punto que en las Cortes celebradas en Pamplona en 1586 se elevó una petición al rey para tratar de poner fin a este desorden y regular la adjudicación de obras a maestros competentes: *En este Reino hay muchas personas que sin ser Maestros, ni estar aprobados en las facultades que pretenden profesar, se encargan, y toman a hacer muchas obras de iglesias y otras particulares, como son de edificios, y retablos, y otras cosas de mucha importancia. De manera que el Carpintero toma a hacer obras de escultura y arquitectura, y el Sastre de ornamentos y el Yesero de cantería: y por el consiguiente otras facultades se truecan y corrompen.* Ante esta súplica, se dictaminó *que ningún oficial pueda hacer, ni se encargue de obras que no sean de su propio oficio en que estuviere aprobado. Y si lo contrario hiciere, que cualquiere otro Maestro, o oficial aprobado pueda tomar para sí la tal obra por el tanto*[296]. De igual modo, en las *Constituciones Sinodales* de la diócesis de Pamplona re-

[291] Sancho Domingo, J., "Obras de restauración", en *San Saturnino de Artajona*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2009, pp. 232 y 236-239.

[292] Tarifa Castilla, Mª J., *La arquitectura religiosa...*, p. 145.

[293] Criado Mainar, J., *Las artes plásticas del Segundo Renacimiento en Aragón: pintura y escultura 1540-1580*, Tarazona, Centro de Estudios Turiasonenses, 1996, pp. 486 y 723-724, doc. nº 28.

[294] Tarifa Castilla, Mª J., *Miguel de Eza...*, *op. cit.* p. 140.

[295] Tarifa Castilla, Mª J., *La arquitectura religiosa...*, *op. cit.*, pp. 234-235.

[296] Jimeno Aranguren, R. (ed.), *Novíssima Recopilación de las leyes del Reino de Navarra (1735)*, Madrid, Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2019, vol. 2, pp. 1056-1057.

dactadas por el prelado Bernardo de Rojas y Sandoval (1591) se señaló que las obras solamente podían contratarlas los maestros de cada profesión y no de otra, condición que a partir de ese momento también se aplicó a los veedores de obras del obispado, cuyos informes y reconocimientos quedarían limitados exclusivamente a su ámbito de especialización[297].

Entre cimbras, andamios y grúas

Una vez sobrepasados los primeros niveles del suelo, los materiales constructivos eran transportados por operarios que subían a las partes altas de la fábrica mediante rampas y escaleras por las que transitaban penosamente con capazos cargados a sus espaldas. El peso y difícil manejo de muchos bloques de piedra significaba moverlos a pulso hasta su sitio definitivo, lo que no siempre era factible, por lo que en estos casos los constructores usaron dispositivos mecánicos de elevación.

A la vez que se levantaban los muros, siempre que era posible con hiladas regulares de sillares bien escuadrados y homogéneos, se encajaban las puertas. Tomemos como ejemplo una portada pétrea que describe la forma de un arco de medio punto, formado por piezas en forma de cuña, denominadas dovelas, dispuestas entre dos planos de apoyo fijos, que se sostienen mutuamente por el equilibrio de fuerzas que obran entre ellas. Cuando el arco era de dimensiones considerables, se preparaba una superficie plana en el suelo, a veces con un enlucido de yeso o cal, sobre la que se trazaba una montea, es decir, la representación planimétrica a escala real de los elementos estructurales a realizar, que se dibujaban con ayuda de un compás y una regla, marcando radialmente el número de dovelas. A partir de este dibujo se sacaban los patrones o plantillas que guiaban al cantero en la labra de cada una de las piezas, ayudados a su vez del baivel, una escuadra con la que se comprobaban las juntas. Una vez talladas las dovelas se disponían sobre la montea para comprobar que habían sido trabajadas correctamente, y en caso contrario se retocaban para que encajasen perfectamente.

Después se procedía al montaje de la cimbra, un armazón de madera provisional que se utilizaba para guiar la colocación de las piezas, ya que en su parte exterior o trasdós tenía la forma del intradós del arco que se quería ejecutar. Esta estructura se disponía sobre las impostas del arco y se sujetaba en la base con un madero vertical, para evitar su deformación. Sobre la cimbra se colocaban las dovelas del arco, comenzando por los laterales y terminando en la clave (fig. 122). Una vez que la estructura adquiría la constancia necesaria, este armazón se retiraba. El procedimiento de ejecución era similar para los arcos apuntados, con cimbras adaptadas a la geometría



Fig. 122. Cimbra de un arco de medio punto. Foto: Mª J. Tarifa.

[297] Rojas y Sandoval, B. de, *Constituciones Synodales...*, *op.cit.*, ff. 123v-124.



Fig. 123. Construcción de la torre de Babel. Libro de Horas de Juana I de Castilla, 1475- 1500, British Library.



Fig. 124. Mechinales de la cabecera. Iglesia de Santa Mª Magdalena, Ablitas, 1594-1606. Foto: Mª J. Tarifa.

del mismo. Las cimbras también se utilizaron para la construcción de arcos de ladrillo, disponiendo sobre el armazón las piezas de rosca o canto.

Cuando la edificación alcanzaba un cierto nivel de altura, se hacía necesario el uso de los andamios para seguir levantado la fábrica, de cuya elaboración y montaje se ocupaban los carpinteros. Estos andamiajes distaban mucho de parecerse a los que hoy se utilizan, desde el material, ya que eran de madera, o su configuración, pues en muchos casos consistían en pequeños voladizos. Generalmente, los andamios eran estructuras muy sencillas formadas por palos largos verticales (velas), amarrados con sogas a otros puntales de madera perpendiculares al muro (barroteras), que se insertaban en huecos o mechinales reservados a la altura adecuada conforme se elevaba el edificio. Sobre los puntales horizontales se tendía una sencilla tablazón que servía de piso a los trabajadores. Los operarios accedían a estas plataformas por medio de escalerillas de madera apoyadas en el borde de las mismas (fig. 123). En muchos edificios estos mechinales se dejaron abiertos con un fin práctico, ya que, si había necesidad de hacer obras o reparaciones, los andamios se podían volver a apoyar y sujetar en el mismo sitio (fig. 124).

Los operarios se ayudaban de máquinas para elevar los pesados materiales a zonas altas, como sencillas garruchas o poleas de madera, accionadas con sogas, apoyadas en el suelo o en distintas plataformas que la propia obra podía ofrecer.

El retablo mayor de la iglesia de San Julián de Ororbia (*ca.* 1523-1524) muestra en la tabla de la edificación de un hospital, la realidad del proceso constructivo de un edificio a comienzos del siglo XVI (fig. 125). En primer plano, el santo titular conversa con el maestro responsable de la fábrica, dispuesto de espaldas, quien sujeta un compás con su mano derecha en alusión a su elevada consideración social, no de simple artesano, sino de un intelectual que diseña planos. A su lado un cantero está terminando de labrar un sillar de piedra blanca, comprobando la perpendicularidad de los planos de la pieza con la escuadra que ha dejado sobre ella. Este sillar y otros dispuestos en el suelo están destinados a la construcción del hospital, visible al fondo de la pintura, cuyos muros han alcanzado cierto nivel. Nueve oficiales trabajan sobre andamios de madera construidos con troncos de árboles sin desbastar y embutidos en los muros. Unos colocan sillares, otros aplican el mortero con la paleta, y otro hace funcionar una sencilla polea tirando de una soga amarrada a un tablero que soporta el material que un operario ha depositado en la parte inferior de la fábrica. El pintor también presta atención a la cimbra de madera empleada para realizar el arco de medio punto de la portada a través de la que se accede al interior del edificio, estructura lígnea que no se ha quitado aún y que apea en un puntal vertical.



Fig. 125. San Julián visitando las obras del hospital, retablo mayor de la iglesia de San Julián, Ororbia, *ca.* 1523-1524. Foto: Sabino San Sebastián.

Otro mecanismo sencillo de madera empleado para elevar materiales era la cabria, formada por tres maderos apoyados en el suelo y que se unían en la parte superior, donde se colocaba la polea[298]. Algunas grúas se activaban mediante el mecanismo de una rueda manual, como la dibujada por Diego

[298] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros...*, *op. cit.*, tomo IV, libro 18, ff. 383r-384v.



Fig. 126. Construcción de la torre de Babel. *Biblia Maciejowski*, siglo XIII. The Morgan Library & Museum.

Díaz del Valle en el retrato de Sancho VII el Fuerte de la sacristía de la catedral de Tudela, en alusión a la construcción de este templo.

Mayor complejidad presentaron otro tipo de grúas, que se accionaban por el esfuerzo realizado por uno o varios hombres que caminaban en el interior de una rueda, proporcionando así la fuerza necesaria para tirar de la cuerda que elevaba los materiales. Este ingenio fue empleado con motivo de la edificación del tejado de la parroquial de Cintruénigo en 1584, en la que el oficial Juanes de Arriaga se encargó de *andar en la grúa a subir la maniobra*[299]. También hay constancia del empleo de esta maquinaria en la construcción de parroquial de Cascante acometida bajo la dirección de los canteros Antón de Beñarán y Luis de Garmendia, a los que se solicitó en 1549, con motivo de la tasación de las obras realizadas hasta el momento, que dejasen en el templo *todas las grúas que están armadas en la dicha iglesia nueba con todos sus aparejos, fustamento, ruedas y clabazones*[300], ya que todavía quedaba mucho por edificar. Asimismo, cuando Martín de Bulano contrató la iglesia del monasterio de Urdax en 1552, quedó obligado a realizar los andamios y escaleras de madera por los que debían andar los operarios *y la grúa y los otros ingenios para hacer y acabar la dicha obra*[301].

La grúa de rueda aparece recogida en numerosas ilustraciones medievales, como la miniatura de la construcción de la Torre de Babel de la Biblia Maciejowski que recrea la construcción de un edificio pétreo en el siglo XIII (fig. 126). También fue dibujada en el manuscrito de Lastanosa sobre los ingenios y máquinas, con una de las descripciones más completas del siglo XVI[302], o en el dibujo atribuido a Juan de Herrera que recrea la edificación en el último tercio del Quinientos del monasterio de El Escorial, en este caso montada sobre un castillete, lo que permitió alzar los sillares a una gran altura (fig. 127). El principal dispositivo que utilizaban estas grúas para izar sillares y dovelas eran las tenazas de hierro. Cuando se querían levantar otros materiales como cal, ladrillos, herramientas, etc., se sustituían las tenazas por un simple garfio que se enganchaba a una argolla de la que colgaba la plataforma que portaba

[299] A.P.T. Cascante, Martín de Azcona, 1584, ff. 445 y 446v.

[300] A.G.N. Tribunales Reales, Procesos, Sig. 067111.

[301] López de Guerreño Sanz, Mª T., "El monasterio premonstratense...", *op. cit.*, p. 48.

[302] Lastanosa, P. J. de, *Los veintiún libros...*, *op. cit.*, tomo IV, libro 18, ff. 383v-384.

los instrumentos o materiales de construcción. También se utilizaba otro dispositivo para elevar sillares sin dejar ninguna muesca o marca en la piedra denominado *holivera*.



Fig. 127. El Escorial en obras, 1576. Colección del Marqués de Salisbury. Londres, Hatfield House.

El abovedamiento interior

Una vez levantados los muros, y techado el edificio, se procedía a cerrarlo al interior mediante un sistema de abovedamiento. Para ello era necesario montar los andamios que permitían trabajar a la altura del arranque de las bóvedas, y en los que además se solía trazar la montea o planta de la bóveda a escala real, para comprobar el perfecto encaje de las piezas labradas antes de colocarlas. Desde los andamios los operarios instalaban las cimbras que facilitaban el cerramiento, apeadas en cornisas y similares puntos elevados o en empotramientos de maderas practicados en los muros. Así se recoge en el contrato de la iglesia parroquial de Cascante de 1550, que estipulaba armar los *andamios muy a provecho a fin que sobre ellos se puedan apuntalar las cimbras muy al seguro y hacer sus escaleras donde la gente vaya muy segura*[303].

Sobre la cimbra se disponían las dovelas, comenzando por los salmeres, que señalan el arranque del abovedamiento sobre los muros, utilizando un ligero mortero para ayudar a fijar la piedra, hasta llegar a la parte central o clave. En el Románico la mayor parte de los templos se cerraron con bóveda de cañón, que es el resultado de la traslación de un arco de medio punto a lo largo de su eje sobre una planta rectangular; si el arco que la genera es apuntado, se denomina bóveda de cañón apuntado. El sistema continuo de cargas de este abovedamiento sobre los muros provocó que el número de huecos existente en los paramentos fuese limitado, cuyo empuje era contrarrestado al exterior del muro por los contrafuertes. Generalmente esta bóveda presenta arcos transversales a su eje principal, denominados fajones, adosados a su intradós y de su misma generatriz, que articulan el espacio en tramos. Otro tipo de bóveda desarrollada en la época del Románico fue la de arista, que se origina por la intersección de dos bóvedas de cañón perpendiculares. Por su parte, la bóveda de horno o de cuarto de esfera cubrió la mayoría de los ábsides de los templos, y la de cuarto de cañón, que en su sección transversal se corresponde con un cuarto de círculo, se empleó sobre todo para cubrir tribunas[304].

[303] A.P.T. Cascante, Juan Malón de Echaide mayor, 1550.

[304] Benedicto Salas, R., *La construcción de la arquitectura...*, *op. cit.*, pp. 103-157.



Fig. 128. Clave del claustro del monasterio de Santa María la Real, Irache, 1540-1586. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 129. Clave de madera. Iglesia del monasterio de Santa María de la Caridad, Tulebras, 1565. Foto: Mª J. Tarifa.

Para la ejecución de las bóvedas de crucería góticas, primero se colocaban sobre los arcos de la cimbra las dovelas de los nervios u ojivas, que tienen una función estructural, de sustentación, y luego las piezas de los plementos, que son elementos de cierre, lo que permitió reducir el espesor de este tipo de bóveda con respecto a la de medio punto. Las cimbras debían permanecer montadas varios meses después de cerrar la bóveda, aflojando paulatinamente los puntales para garantizar el correcto asiento de las piezas durante el proceso de fraguado, hasta ser totalmente descimbradas.

La bóveda de crucería reduce la magnitud de los empujes, que se concentran en los arranques de las bóvedas, trasladando las fuerzas a los contrafuertes y arbotantes, lo que posibilita que los contrarrestos sean discontinuos, dando como resultado una estructura más vertical y con mayor apertura de vanos, que facilitan la iluminación. El interés de los arquitectos góticos fue ampliar cada vez más el espacio a cubrir, reforzando la bóveda con mayor número de nervios. Así, a la bóveda de crucería simple, producida por la intersección en el polo de dos arcos apuntados, sucedió la sexpartita, al añadir un tercer nervio transversal al eje longitudinal; posteriormente la de terceletes, y finalmente las de mayor complejidad en el diseño, en las que a los nervios rectos se suman otros combados. Las claves, tanto la central como las situadas en la intersección de los nervios, podían quedar lisas, o estar decoradas con el propio material pétreo o de yeso en el que se realizaban (fig. 128).

También fue frecuente añadir a las claves elementos lígneos más elaborados, como los florones de madera dorada y policromada que cuelgan de los polos de las bóvedas de la iglesia del hospital de Tudela, labradas en 1578 por el entallador Bernal de Gabadi y Echelucea y policromadas por el pintor Juan de Bergos, vecino de Tarazona; o las claves de madera dorada y policromada dispuestos en las bóvedas de la iglesia del monasterio cisterciense de Tulebras, de las que pende el escudo del arzobispo Hernando de Aragón, que financió el abovedamiento de este templo en las décadas de 1550-1560 (fig. 129)[305].

[305] Tarifa Castilla, Mª J., *El monasterio cisterciense de Tulebras*, Panorama nº 43, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2012, pp. 41-43 y 55.

Las bóvedas también se podían realizar con ladrillo, por ejemplo, dispuesto a rosca o de canto, apoyando la rejola por el lado más estrecho, técnica que exigía la disposición de una cimbra de madera. Por su parte, las bóvedas tabicadas estaban formadas por ladrillos de reducido grosor dispuestos de plano, unos a continuación de otros, unidos en cada capa por su testa y por su canto con mortero de yeso, con lo que su tabla quedaba al aire. Esta técnica era mucho más económica al emplear menos material, una o dos capas o *falfas* de ladrillo, además de no precisar el empleo de una cimbra para su ejecución, ya que la primera capa actuaba como una cimbra para las siguientes, por lo que resultaban muy ligeras y resistentes, gracias al endurecimiento, resistencia y adherencia del mortero de yeso[306] (fig. 130). Hay otro tipo de abovedamiento muy interesante, a pesar de estar oculto, las bóvedas encamonadas, un conjunto de armazones resueltos a modo de costillar, en el que se clava un entablado ligero que sirve de soporte a un revestimiento generalmente de yeso, como ilustra el tratado de fray Lorenzo de San Nicolas. El trasdós de las bóvedas se cubría con una capa de mortero y cascotes para protegerlas de la humedad, aplicándose en algún caso también betún para impermeabilizarlas, como hizo Juan de Gastán con la bóveda de la torre parroquial de Villafranca en 1521, *para que no pueda penetrar el agua por las juntas*[307].



Fig. 130. Torre de Velasco, Lodosa, *ca.* 1570. Foto: Servicio de Patrimonio Histórico. Gobierno de Navarra.

En el caso de las edificaciones de carácter civil, fundamentalmente de tipo residencial u administrativo, como palacios, casas señoriales o ayuntamientos, el cerramiento interior de las distintas plantas en altura se realizaba mediante forjados de piso, que permitían transitar sobre ellos, con distintas soluciones como alfarjes y artesonados, a los que nos hemos referido anteriormente en el capítulo dedicado a la carpintería.

Las cubiertas exteriores

La cubierta arquitectónica es el elemento o conjunto de elementos que cierran y limitan una construcción por la parte superior y la protege de los elementos atmosféricos, como la lluvia o la nieve, evitando las filtraciones.

---

[306] Ibáñez Fernández, J., "Técnica y ornato: aproximación al estudio de la bóveda tabicada en Aragón y su decoración a lo largo de los siglos XVI y XVII", *Artigrama*, 25, 2010, pp. 363-405.

[307] A.G.N. Prot. Not., Villafranca, Juan de Arlas, 1521, doc. 387.



Fig. 131. Armadura de la ermita de la Virgen del Portal, Villafranca, siglo XVII. Foto: Mª J. Tarifa.

En la mayor parte de los casos, la cubierta del edificio estaba formada por una compleja armadura de madera realizada por carpinteros, que descansaba sobre los muros perimetrales. La nave de las iglesias solía cubrirse mediante un tejado a dos aguas, que multiplicaba sus faldones en la cabecera para adaptarse al testero ochavado; y en una sola inclinada en las naves laterales. Estas armaduras estaban formadas por un conjunto de piezas longitudinales de madera y tablas que, unidas entre sí, formaban sistemas triangulados indeformables, sosteniendo la cubierta del edificio (fig. 131).

El levantamiento de las cubiertas era una parte fundamental en el desarrollo del proyecto constructivo. Aunque las bóvedas se asientan bajo el tejado, normalmente éste era lo que se construía primero, tanto para proporcionar protección al interior frente a inclemencias que de otro modo podrían dificultar el trabajo de los operarios, como para conectar los muros entre sí, dando a toda la fábrica mayor estabilidad. Hay excepciones a esta secuencia constructiva, pero incluso en estos casos debió de haber algún tipo de cubierta temporal que protegió las bóvedas, ya que cuando quedaban a la intemperie su estructura peligraba. Así sucedió en la edificación de la iglesia del convento de mínimos de Cascante iniciada en 1590. Ocho años después tenía varias capillas sin techar, lo que provocó el hundimiento de algunas de las bóvedas. Esta misma situación se había vivido unos años antes en la iglesia parroquial de Lodosa, en la que se cayeron las bóvedas durante la construcción a consecuencia del temporal, *que eran también de ladrillo, como las de la Vitoria de Cascante, por no haberse cubierto con tejado las dichas bóvedas, que para el ladrillo y el yeso y la obra de ella no hay cosa mas contraria que es el hielo y las aguas y el sol*[308].

Las armaduras de madera estaban compuestas por un importante número de componentes individuales que se manufacturaban por separado. Después, las piezas se ensamblaban en el suelo en un lugar designado a tal efecto, lo que requería disponer de un área considerable. Una vez que se comprobaba que todo encajaba perfectamente, la armadura se desmantelaba y almacenaba, lista para ser izada en su lugar, lo que sucedía en el caso de grandes cubiertas como las catedrales, por lo que el proceso de fabricación se podía llevar a cabo con anticipación.

[308] Tarifa Castilla, Mª J., *El convento de Nuestra Señora..., op. cit.*, p. 44.

Las estructuras de los edificios realizadas en madera requerían a menudo piezas con formas y dimensiones especiales que no siempre podían obtenerse directamente del material disponible, como sucede, por ejemplo, con las cubiertas lígneas. Por ello, los carpinteros recurrían a la unión de varios elementos, de modo que el conjunto resultase sólido y resistiese la acción de los esfuerzos. El trabajo se facilitaba gracias a la sección cuadrada o rectangular de las vigas y de las tablas empleadas, y los ensamblajes se obtenían con herramientas de corte que daban al madero una forma adecuada, creando resaltes y cavidades en las partes que debían unirse. Había una gran variedad de conexiones, desde las uniones más simples de testa, en sentido longitudinal o formando un cierto ángulo, y todas se basaban en la creación de salientes y rebajes correspondientes, que se encajaban unos en otros utilizando asimismo elementos de fijación para hacer estable la unión. También usaban clavos de madera o espigas, de forma cilíndrica o ligeramente cónica, destinados a introducirse en agujeros pasantes en las piezas que debían unirse. A veces las espigas se realizan con una cabeza engrosada que sobresalía de la superficie, lo que mejoraba el bloqueo y también cumplían con una función decorativa si la superficie estaba tallada.

Los carpinteros utilizaron igualmente elementos de conexión metálicos obtenidos mediante forja con sistemas manuales, como clavos, pernos, cuñas, flejes de hierro y grapas. Los clavos de hierro más antiguos suelen tener sección cuadrada o triangular y se estrechan hasta la punta; en el extremo opuesto cuentan con una cabeza ancha sobre la que se golpea, y que a veces se aplasta lateralmente para facilitar la penetración en la madera e impedir la rotación del vástago. Los clavos se introducían perpendicularmente a las fibras de la madera, golpeando repetidamente con el martillo en la dirección del eje mayor; los clavos más pequeños podían insertarse directamente, mientras que los más grandes y largos se colocaban después de practicar un agujero previo, para evitar grietas y tensiones internas en la madera. En la práctica tradicional se facilitaba su fijación mojando los clavos antes de incrustarlos en el agujero; de esta forma se obtenía una unión más sólida y más difícil de extraer debido a la capa de óxido que se formaba alrededor del elemento metálico.

La armadura de madera del tejado se techaba al exterior con tejas cerámicas, losas de piedra, láminas de pizarra o planchas de plomo. La teja ha sido a lo largo de los siglos uno de los materiales de cobertura más empleados en la construcción hasta el día de hoy, debido a sus buenas cualidades, fácil colocación, durabilidad e impermeabilidad. La teja curva, pieza de arcilla cocida generalmente en forma de canal o segmentos troncocónicos, es el formato más utilizado como acabado en faldones de cubiertas inclinadas. Los albañiles la solían disponer sobre un tablero de madera, una ripia a la que las tejas se fijaban con un mortero o incluso con barro, para permitir la dilatación y contracción de las piezas ante los cambios de temperatura y humedad, al estar expuestas a los elementos. En primer lugar, se ponían las tejas denominadas canales, con la concavidad hacia arriba y la parte más ancha hacia la cumbrera o parte alta del tejado. El proceso se iniciaba por la parte inferior del faldón correspondiente y cada teja que se colocaba se solapa superiormente sobre la anterior en un tercio aproximadamente de su longitud. Una vez asentadas las canales, se situaban las tejas superiores o cobijas, con la concavidad hacia abajo, montando sobre dos canales adyacentes, comenzando igualmente por la parte más baja del faldón y solapando con la anterior en la forma descrita. Las cumbreras se resolvían con teja del mismo tipo, comenzando por el extremo



Fig. 132. Detalle construcción de tejado con lajas de piedra. Roman de Girart de Roussillon en prose, 1448-1460, Cod. 2549, f. 164. Biblioteca Nacional de Austria.

opuesto al punto de donde procedían los vientos dominantes y solapando cada teja sobre la anterior, fijadas con mortero. En muchas zonas rurales también era habitual afianzar las tejas frente a la acción del viento con piedras simplemente apoyadas sobre el faldón de tejas, tanto en la cumbrera como en el extremo del faldón, en la vertical del muro junto al alero.

Por su parte, la teja plana se disponía sobre listones de madera con un solapo de dos tercios de longitud, comenzando por el borde inferior del tejado, apoyando el resalte que tienen en el listón correspondiente. También podían presentar orificios para ser sujetadas con clavos a la estructura de madera. Muchas de las casas de los valles pirenaicos utilizaron en sus tejados tejas planas, como Ochagavía[309], Burguete y Espinal[310], evitando de esta manera la acumulación de la nieve.

Los tejados con losas de piedra y pizarra también fueron muy frecuentes, con piezas que se disponían en su estado natural o labradas y recortadas en distinto grado, ajustadas a formas y tamaños homogéneos para hacer más fácil su asentamiento al disponerlas solapadas con argamasa en hiladas sucesivas y sentido ascendente. Un procedimiento que ilustra el manuscrito de Girart de Roussillon (1448-1460), en el que se está realizando el cerramiento del tejado de una iglesia, con el armazón de madera a dos aguas, recubierto de tablas y sobre el que dos operarios están colocando lajas de piedra, que previamente han sido trabajadas por dos canteros con sus picos dibujados a pie de obra (fig. 132). A modo de ejemplo, referimos algunas edificaciones románicas navarras con cubierta de lajas de piedra, como las ermitas de Santa Catalina de Azcona, San Blas de Los Arcos, Santa María del Campo de Navascués, monasterios como el de Irache y Fitero, e iglesias como la de San Miguel Arcángel de Cizur Menor, la Purificación de Gazólaz, la de San Román de Larraya, la de Santa María de Sangüesa y la del Santo Sepulcro de Torres del Río; o edificaciones góticas, como la ermita de San Zoilo de Cáseda (fig. 133) y la iglesia de San Saturnino de Artajona, que apoya las lajas de piedra sobre la plementería de la bóveda, adoptando su forma. Las losas de piedra igualmente fueron empleadas de forma excepcional en los tejados de las casas, como se advierte todavía en Munárriz, en el valle de Goñi, o en latitudes más meridionales como Iracheta[311].

[309] Andueza Unanua, P., *Patrimonio y familia...*, *op. cit.*, pp. 62-63.

[310] Martínez de Aguirre, J., Gil Cornet, L. y Orbe Sivatte, M., *Roncesvalles...*, *op. cit.*, p. 117.

[311] Andueza Unanua, P., *Patrimonio y familia...*, *op. cit.*, p. 62



Fig. 133. Ermita de San Zoilo, Cáseda, segundo cuarto del siglo XIV. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 134. Ermita de Nuestra Señora de Muskilda, Ochagavía, siglo XII. Foto: Servicio de Patrimonio Histórico. Gobierno de Navarra.

También fueron habituales de cubiertas cerradas al exterior con tablillas de madera, por ejemplo, en Burguete o en la colegiata de Roncesvalles[312], visibles en la actualidad en la ermita de Nuestra Señora de Muskilda en Ochagavía (fig. 134).

En ocasiones los tejados fueron revestidos de plomo al exterior, trabajo que corrió a cargo de los plomeros. Este personal cualificado preparaba la hoja de plomo a partir de lingotes o trozos fundidos encima de un brasero de carbón, metal líquido que se vertía uniformemente en un lecho liso de arena especialmente preparado para obtener láminas de un tamaño manejable. Las planchas de plomo se disponían sobre tablas de madera recubiertas con un material aislante, como arcilla o arena, colocadas longitudinalmente sobre el tejado, desde abajo hacia arriba, y se clavaban superponiendo el bloque superior de cada una sobre el borde inferior de la de arriba, doblando a su vez los bordes laterales de las tiras para unirlos, aislando así la cubierta del agua. Por otro lado, las ventajas que ofrecían las planchas de plomo, como su maleabilidad y fácil instalación y su durabilidad, motivaron que incluso en los techos de tejas, los canalones y limas o intersecciones de dos vertientes inclinadas de un tejado se terminaran con una cubierta de plomo, que se cortaba con cizallas y se colocaba en su sitio golpeándolo con mazos de madera.

Otro tipo de cerramientos utilizan hojalata o estaño, muy empleados en los campanarios de las iglesias, como refiere la documentación con el término *hoja de Flandes*, incluidos los airosos chapiteles

[312] Martínez de Aguirre, J., Gil Cornet, L. y Orbe Sivatte, M., *Roncesvalles...*, *op. cit.*, p. 116.



Fig. 135. Traza del chapitel de la torre de San Pedro de Viana, *ca.* 1712. Archivo General de Navarra, Cartografía, nº 187.

que coronaron la mayor parte de las torres de los templos en los siglos de la Edad Moderna, quedando rematados por una bola, cruz y veleta metálicos. Es el caso de las torres de la iglesia Nuestra Señora del Rosario de Corella (1588), o las parroquiales de Valtierra (1605), Ablitas (1610) y Cascante[313], si bien con el paso de los siglos las cubiertas originarias de plomo fueron sustituidas por otras soluciones metálicas. De ellas ha quedado testimonio gráfico en las trazas delineadas para los proyectos barrocos de la torre de la catedral de Tudela, el cuerpo de campanas de la iglesia de San Pedro de Viana (fig. 135), el campanario de la parroquia del Rosario de Sartaguda o las torres de la catedral de Pamplona de Vicente de Arizu[314].

El revestimiento de los muros y el acabado polícromo

Una vez que la estructura arquitectónica estaba concluida, los muros y bóvedas se revocaban con una o más capas de mortero, formada por una lechada de cal que permitía regularizar la superficie, disimulando y ocultando los aparejos de piedra de mala calidad, de distinto color y tamaño, o incluso colocados en distintas épocas, sin olvidar razones de salubridad e impermeabilización. A continuación, los pintores pincelaban el interior, labores que se renovaban periódicamente al dictado de las modas. Cuando Pedro de Corta contrató la construcción de la ermita de San Blas de Corella en 1588, se comprometió a entregarla *acabada en perfeción, espalmada, lucida y pincelada*[315].

Por tanto, los edificios completaban su definición interior y, en ocasiones, también exterior, mediante el lucido y pincelado de sus paramentos, soportes, claves, capiteles y portadas (fig. 136). No todas las superficies recibían el mismo acabado, ya que dependía, en gran parte, de la capacidad económica de quien encargaba la obra. En la decoración de interiores encontramos desde conjuntos figurativos que visten todos los muros, con escenas sagradas o profanas, hasta interiores muy sencillos, donde solo se remarcan las decoraciones de motivos esculpidos, dejando el resto cubierto con una lechada de cal blanca coloreada con una imitación del despiece de sillares, ajustados o no a los naturalmente exis-

[313] Tarifa Castilla, Mª J., "La torre campanario barroca de la iglesia parroquial de Cascante y la participación del arquitecto fray José Alberto Pina", *Revista del Centro de Estudios Merindad de Tudela*, 27, 2019, pp. 83-123.

[314] Fernández Gracia, R. (coord. y ed.), *El dibujo..., op. cit.*, pp. 217, 219, 241 y 249 respectivamente.

[315] A.P.T. Corella, Miguel Bonel y Escobar, 1588, ff. 119-122.



Fig. 136. Portada de la iglesia de San Saturnino, Pamplona, 1330-1340. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 137. Iglesia de San Juan Bautista, Ibiricu de Egués. Pinceladura del siglo XVI (Archivo Institución Príncipe de Viana) y muro picado. Foto: P. L. Echeverría.

tentes en los muros, o un simple remarcado de las juntas de piedra con líneas rojas o blancas, como la aplicada en época medieval a la iglesia de San Pedro de la Rúa de Estella[316] o en el santuario de Santa María de Ujué[317].

Muchos de los revestimientos pictóricos medievales de los principales edificios religiosos y civiles erigidos en Navarra entre el siglo XI y los primeros años del XVI se han perdido, principalmente por haber sido despojados en la segunda mitad del siglo XX de sus morteros y pinturas para sacar la piedra a la vista, como ha documentado ampliamente Pedro Echeverría Goñi, por ejemplo, en la década de 1960 en las iglesias de Aoiz, Bera, Añezcar, Santiago de Sangüesa, Lekunberri o Ibiricu (fig. 137)[318].

Algunos ejemplos del medievo se han conservado, como los hallados bajo la torre de la iglesia parroquial de Rocaforte (segundo tercio del siglo XII), únicos restos de pintura mural románica en la Comunidad Foral, o las pinturas góticas de Eristáin, Ujué, Ekai, Ardanaz, Aizpún, Gallipienzo, Ororbia[319], San Salvador de Sangüesa, o la ermita de San Zoilo de Cáseda. Asimismo, el Museo de Navarra exhibe

[316] Franchez Apecechea, J. L. y Huarte Huarte, A., "La restauración arquitectónica del templo", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *San Pedro de la Rúa..., op. cit.*, p. 172; y Sagasti Lacalle, B., "Pinturas murales y revestimientos", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *San Pedro de la Rúa..., op. cit.*, p. 195.

[317] Sagasti Lacalle, B., "El revestimiento mural", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué..., op. cit.*, 2011, p. 267.

[318] Echeverría Goñi, P. L., "El picado de iglesias pintadas", *Diario de Navarra*, (Pamplona, 10-12-2021), pp. 64-65.

[319] Martínez Álava, C. J., "San Julián de Ororbia...", *op. cit.*, pp. 42-77.



Fig. 138. Diego de Cegama. Pinceladura de la iglesia de Santiago, Olejua, década de 1570. Foto: Mª J. Tarifa.

uno de los conjuntos más espectaculares de pintura mural gótica navarra, como las de Artaiz, Olite y Artajona[320], del siglo XIII; pinturas de la catedral de Pamplona, como el mural del refectorio de Juan Oliver, firmado en 1335; la pintura del árbol de Jesé procedente del claustro catedralicio[321] y la del interior del arcosolio de la tumba de Sánchez de Asiáin, entre otras[322].

Desde finales del siglo XV se utilizó en la documentación el término *pinceladura* para referirse a la pintura mural al temple aplicada sobre el revoco o enlucido de las fábricas, habitualmente imitando

[320] Martínez de Aguirre, J., "El edificio gótico y su ornamentación", en *San Saturnino de Artajona*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2009, pp. 96-103.

[321] Martínez Álava, C. J., "La piel del claustro, color sobre la piedra", *Pregón siglo XXI*, 58, 2021, pp. 61-67.

[322] Martínez Álava, C. J. y Martínez de Aguirre, J., "Pintura, miniatura y artes suntuarias", en Fernández-Ladreda, C. (dir.), Martínez de Aguirre, J., Martínez Álava, C. J. y Lacarra Ducay, Mª C., *El arte gótico en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2015, pp. 361-411; Martínez Álava, C. J., "Arranques de pinturas murales, entre conservación y restauración", *Diario de Navarra*, (Pamplona, 9-5-2022), pp. 58-59; y Fernández-Ladreda Aguadé, C., "El programa iconográfico de las pinturas murales", en VVAA, *El claustro de la catedral de Pamplona, una mirada renovada*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2023, pp. 277-345.

aparejos fingidos que también incluían la representación de figuras, historias y retablos simulados[323]. En muchos casos la pinceladura mural al temple imitaba acabados arquitectónicos ficticios, como el despiece de sillares regulares de aparejo isódomo ejecutado en 1543 en la cabecera de la iglesia parroquial de Zúñiga, oculta tras la colocación del retablo renacentista encargado en 1555[324]. Otros trabajos más elaborados incluían puntas de diamante, almohadillados y casetonados con rosetas, como las pinturas realizadas por el guipuzcoano Diego de Cegama en la iglesia de Olejua a comienzos de la década de 1570 (fig. 138). En la cripta de la parroquia de San Salvador de Gallipienzo la pinceladura de 1572 reproduce aparejos fingidos, con despiece de ladrillo en los plementos, almohadillado de inglete en los muros y casetones con rosetas en los nervios y arcos (fig. 139). Muchos entablamentos se pintaron con frisos recorridos por inscripciones, grutescos y roleos, en campos azules o rojos.



Fig. 139. Cripta de Santa Margarita, Iglesia del Salvador, Gallipienzo, 1572. Archivo Institución Príncipe de Viana.



Fig. 140. Grisallas de la guerra de Sajonia del palacio de Oriz, 1550-1570. Museo de Navarra.

Los edificios civiles residenciales también fueron decorados con pinceladuras de calidad artística y complejidad de programas, como las grisallas o pintura a base de blancos, negros y grises realizadas al temple, procedentes del salón principal del palacio de la familia Cruzat de Óriz (1550-1570), actualmente conservadas en el Museo de Navarra, que reflejan diferentes escenas de las guerras que enfrentaron a Carlos V con los príncipes protestantes alemanes durante los últimos años de la década de 1540[325] (fig. 140), junto a escenas religiosas del Antiguo Testamento. Excepcionales son también las grisallas, en este caso al óleo, realizadas por el italiano Pietro Morone en la caja de

[323] Echeverría Goñi, P. L., *Contribución del País Vasco a las artes pictóricas del Renacimiento: la pinceladura norteña*, Vitoria, 1999.

[324] Barrón García, A. A., "Del retablo mayor de Zúñiga (Navarra) y de la obra de sus autores: Juan y Francisco de Ayala, Juan Ruiz de Heredia y Pedro de Gabiria", *Santander, Estudios de Patrimonio,* 7, 2024, pp. 83-148.

[325] Sánchez Cantón, F. J., *Las pinturas de Óriz y la guerra de Sajonia*, Pamplona, 1944; y Echeverría Goñi, P. L., "Pintura", en Fernández Gracia, R. (coord.), Echeverría Goñi, P. L. y García Gainza, Mª C., *El arte del Renacimiento* en Navarra, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2005, pp. 297-300 y 368-371.



Fig. 141. Pietro Morone. Grisallas con mujeres guerreras en la caja de escalera de la casa Magallón, Tudela, 1565-1569.



Fig. 142. La Glorificación de la Virgen. Capilla de la Inmaculada Concepción. Iglesia de San Jorge, Tudela, primer tercio del siglo XVIII. Foto: Mª J. Tarifa.

escalera de la casa Magallón de Tudela (1565-1569), con un programa mitológico de mujeres fuertes, famosas en la Antigüedad por su condición de guerreras y su castidad, dedicado a exaltar las virtudes de la dueña del inmueble, Laura de Soria, esposa de Pedro Magallón (fig. 141)[326].

Las pinturas murales se siguieron utilizando en los siglos del Barroco para embellecer los interiores de las iglesias[327], plagados de numerosas figuras y complejas escenografías que hacían de estos espacios un auténtico *caelum in terris*, desarrolladas especialmente en las capillas mayores, como la decoración que enmarca el presbiterio de la parroquia de Santa María de Viana en la que trabajó José Bravo a partir de 1731; camarines, como los de la Virgen del Yugo en Arguedas, la Virgen de la Esperanza de Valtierra y la Virgen del Romero de Cascante; capillas, como la de la Inmaculada Concepción en la iglesia de San Jorge de Tudela (fig. 142), o la de San Juan del Ramo en Santa María de Viana de Luis Paret (1784-1787); o sacristías, como las de Larraga y Milagro, convirtiéndose en una catequesis en imágenes para los fieles. Estas obras de temática religiosa a su vez participan del ilusionismo arquitectónico imperante en la pintura mural del Barroco, apreciable en las pinturas realizadas por el aragonés Francisco del Plano en el convento de San Francisco de Viana (1715-1720), con

[326] García Gainza, Mª C., "Algunas novedades sobre las "Mujeres Ilustres" del palacio del Marqués de San Adrián (Los Magallón y los Soria, dos linajes en el Renacimiento navarro)", *Príncipe de Viana*, 256, 2012, pp. 549-563; y Echeverría Goñi, P. L., "Pintura", *op. cit.*, pp. 371-372.

[327] Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa*..., pp. 256-259; García Gainza, Mª C. y Fernández Gracia, R., "La pintura", en Fernández Gracia, R. (coord.), Andueza Unanua, P., Azanza López, J. J. y García Gainza, Mª C., *El arte del Barroco en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2014, pp. 353-370.



Fig. 143. Francisco del Plano. Balcón simulado. Convento de San Francisco, Viana, 1715-1720.



Fig. 144. Andrés Mata. Pinturas de la capilla mayor de la iglesia de las Comendadoras de *Sancti Spiritus*, Puente la Reina, 1759-1766. Foto: Mª J. Tarifa.

un conjunto de retablos fingidos y rico repertorio ornamental, con auténticos juegos de trampantojo que sorprenden y confunden al espectador, como la puerta entreabierta en el presbiterio por la que asoma el acólito, o la balconada con la celosía semialzada a la que se asoma un muchacho (fig. 143).

Las pinturas murales también imitaban textiles, como los cortinajes fingidos de la parroquia de Los Arcos realizados por José Bravo entre 1742-1745. Asimismo, se conservan numerosos ejemplos de escenografías pictóricas murales que complementan los retablos mayores dispuestos en el presbiterio, como el trabajo realizado en la iglesia de Miranda de Arga por Pedro Antonio de Rada y José y Manuel del Rey, en torno a 1760, con un coro de ángeles músicos que acompañan a las figuras de la Trinidad; o la decoración de la capilla mayor de la iglesia de las Comendadoras de *Sancti Spiritus* de Puente la Reina por Andrés Mata entre 1759-1766 con virtudes teologales (fig. 144). En el caso de los santuarios marianos navarros, destaca el programa decorativo de la Virgen del Soto de Caparroso, en cuyas pinturas al fresco trabajaron (1775 y 1776) el italiano Pedro Bardini y el navarro Andrés Mata.

En el exterior de los edificios la mayor riqueza polícroma se concentraba sobre la escultura monumental. El pintor ayudado de sus aprendices adquiría algunos pigmentos minerales difíciles de conseguir, fabricaba él mismo otros, preparaba los aglutinantes y elaboraba las policromías adecuadas para cada trabajo. En el periodo medieval los colores no se mezclaban entre sí para conseguir variaciones,



Fig. 145. Policromía de la portada de la iglesia de Santa María, Olite, primer tercio del siglo XIV. Foto: Mª J. Tarifa.



Fig. 146. Casa consistorial. Bera, 1773-1776. Foto: Mª J. Tarifa.

sino que se aplicaban puros y se trabaja por superposición de capas[328]. Todavía es perceptible la policromía aplicada sobre la piedra labrada de la portada medieval de la iglesia de Santa María de Olite (fig. 145), a pesar de encontrarse a la intemperie[329].

En definitiva, el acabado pictórico siempre fue una parte integrante de las obras, si bien en los exteriores especialmente se ha visto muy afectado al haber estado expuesto a las condiciones meteorológicas, a la intervención del hombre y a los cambios de gusto. El aspecto descarnado que actualmente presenta la arquitectura de tiempos pasados dista mucho del que lucía en siglos anteriores, como muchas de las casas señoriales navarras que embellecían sus fachadas con pinturas murales, por ejemplo el palacio del marqués de Huarte en Tudela en el paramento que da a la calle Mercadal, con estructuras arquitectónicas fingidas que embellecen balcones y ventanas, sustentadas por cariátides y faunos, rematados por caballeros con sus monturas en corveta[330]. Asimismo, la fachada de la casa consistorial en Bera (1773-1776) fue decorada con alegorías de las cuatro virtudes cardinales, junto a grandes jarrones (fig. 146)[331].

[328] Ancho Villanueva, A., "Hacia un re-conocimiento del color en los monumentos medievales navarros", en *VI Congreso de Historia de Navarra. Navarra: Memoria e Imagen*, Pamplona, 2006, pp. 351-367.

[329] Martínez Álava, C. J. (coord.), *La portada de Santa María de Olite, de la vid a la piedra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2019.

[330] Esparza Estaun, B., *El Palacio del Marqués..., op. cit.*, pp. 39-41 y 63-65.

[331] Andueza Unanua, P. y Azanza López, J. J., "La arquitectura civil, religiosa y efímera", en Fernández Gracia, R. (coord.), Andueza Unanua, P., Azanza López, J. J. y García Gainza, Mª C., *El arte del Barroco en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2014, p. 70.

Las labores ornamentales en yeso



Fig. 147. Paneles de yeserías, palacio de Olite. 1916. Archivo General de Navarra. Fototeca. Serie Museo Iconográfico del Reino. Imagen 1302.

El yeso no solo fue utilizado en los revestimientos de los paramentos interiores de los edificios, con un uso fundamentalmente constructivo, sino que además destacó en el ámbito de la ornamentación, aplicado mediante moldes, modelándolo o cincelándolo en seco.

Con la llegada de los musulmanes a la península ibérica se desarrolló con gran fuerza la técnica de la yesería, empleada en la realización de diferentes elementos ornamentales, como frisos o tracerías caladas. Esta técnica de tradición islámica arraigó y prevaleció en el arte español durante siglos, adaptándose a las diferentes corrientes artísticas, pero manteniendo prácticamente inalterables los procedimientos implantados por los alarifes mudéjares, que cautivaron con su trabajo a los reyes y nobles. Ejemplo excepcional son los paneles de yeserías con motivos geométricos de origen islámico conservados en una de las estancias del palacio de Olite, la llamada sala o cámara de los yesos construida después de 1404 bajo el patrocinio del monarca Carlos III (fig. 147). Se trata de diez paneles rodeados por cenefas y una banda continua, que presentan estrellas, lazos y ataurique, combinados con elementos vegetales, realizados por maestros moros[332]. Esta labor es similar a las decoraciones que se estaban llevando a cabo en edificios palaciegos góticos contemporáneos de Castilla y Aragón, como el Alcázar de Segovia o la Aljafería de Zaragoza, si bien en los motivos elaborados en Olite se consiguió una individualización gracias a la inclusión en las cenefas de la hoja de castaño, divisa del promotor real. Estas labores en yeso también se realizaron en edificios de culto, como testimonian los restos conservados de la credencia de la parte inferior del presbiterio de la catedral de Tudela decorada con entrelazos geométricos y motivos vegetales (fig. 148), hoy en el Museo de Tudela.



Fig. 148. Credencia de la catedral de Tudela. Museo de Tudela. Foto: Mª J. Tarifa.

[332] Martínez de Aguirre, J., *Arte y monarquía...*, *op. cit.*, p. 178.



Fig. 149. Casa del Deán, Tudela, primera mitad del siglo XVI. Foto: Mª J. Tarifa.

Con la llegada del Renacimiento, los maestros yeseros se entregaron plenamente a las nuevas formas importadas de Italia[333], cuyos primeros brotes en suelo navarra se advierten en la fachada de la casa del Deán de Tudela, perteneciente a la remodelación iniciada a partir de 1515 por Pedro Villalón. La puerta de entrada está rematada por una ventana cuadrada, enmarcada por dos jambas y un dintel decorados con yeserías de casetones con yeso. Las pilastras que la flanquean acogen una decoración muy fina *a candelieri* de estirpe italiana, rematadas por capiteles clásicos sobre los que se colocan dos cabezas masculinas tocadas con sombrero, ornamentación que también se extiende al basamento y al friso (fig. 149). Los ornatos en yeso igualmente tuvieron cabida en otras partes de la arquitectura civil residencial, con una decoración desplegada en los patios y las escaleras.

Los yeseros también se ocuparon de todo lo relativo al acabado interior de espacios religiosos a base de aplicaciones de aljez, tales como el bocelado de bóvedas de crucería; la confección de claves con figuraciones humanas, vegetales y geométricas; la elaboración de capiteles y ménsulas, como las ejecutadas en el siglo XVI en las iglesias parroquiales de Ablitas, Valtierra, Arguedas o Monteagudo, con hermes, grutescos y otros motivos de influencia italiana y francesa; o emblemas heráldicos como el del arzobispo Hernando de Aragón en la iglesia del monasterio de Tulebras (1565), o el blasón de Miguel de Eza sustentado por angelotes, dispuesto en la parte superior de los muros de la iglesia del hospital de Tudela del que fue benefactor, policromados por el riojano Juan Sanz de Tudelilla en 1584. A los yeseros también correspondió el guarnecido de puertas y ventanas, el enriquecimiento mural con entablamentos y otro tipo de molduras, el resaltado de pilastras, la realización de púlpitos, portadas y embocaduras de capillas, el frente de los coros dispuestos en alto, como el de la iglesia de la Magdalena de Tudela, etc.

La labor decorativa en yeso se hizo más profusa en los siglos del Barroco[334], comenzando por los diseños de los abovedamientos realizados con yeso cortado, que describen motivos geométricos como

[333] VVAA, *La obra en yeso policromado de los Corral de Villalpando,* Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1994.

[334] Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa...*, *op. cit.*, pp. 245-255.

rectángulos, cuadrados, rombos, triángulos, círculos, etc., que forman una labor de cadeneta[335] (fig. 150), y que en muchos casos recuerdan las labores que fray Lorenzo de San Nicolás incluyó en su obra *Arte y uso de Arquitectura* (Madrid, 1639)[336]. A ello se sumaron los detalles que ornamentan los capiteles, ménsulas o molduras de los edificios, con un protagonismo de los motivos vegetales y geométricos, figuras de ángeles y santos, apreciables en la basílica de Mendigaña de Azcona (1702-1706) y en el santuario de San Gregorio Ostiense de Sorlada (1694-1771) (fig. 151); o conjuntos excepcionales plasmados en capillas, como la de Santa Ana y la del Espíritu Santo de la catedral de Tudela[337], o la de Nuestra Señora del Camino en la parroquia de San Cernin de Pamplona.

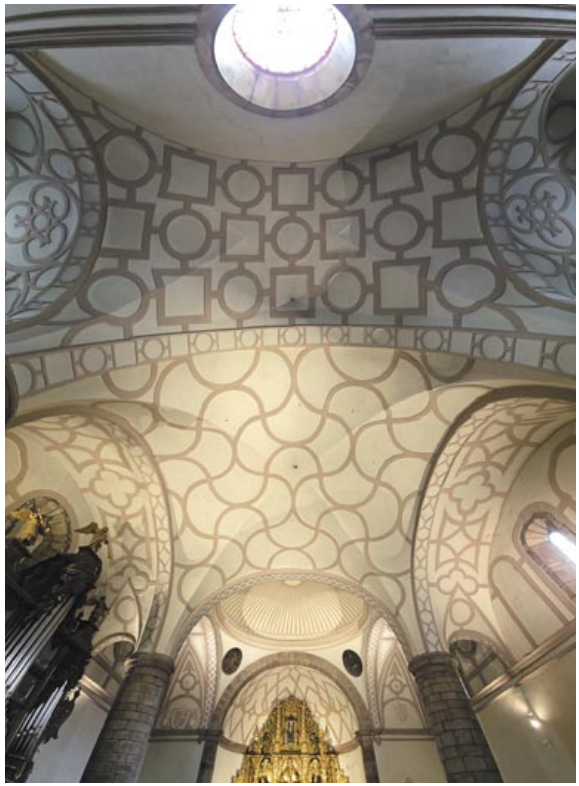


Fig. 150. Iglesia de San Pedro, Santesteban. Foto: Mª J. Tarifa.

A pesar de ser un oficio muy extendido, la mayoría de estos artistas, permanecieron en el anonimato. En muchas ocasiones de la realización de las yeserías se ocuparon los propios retablistas[338], como Francisco Gurrea Casado, que junto con Sebastián de Sola y Calahorra adornó en 1670 las cornisas de la iglesia de Nuestra Señora del Rosario de Corella con yeserías de carnosa hojarasca[339]. Juan Antonio Gutiérrez y Pedro Onofre decoraron con yeso la iglesia de San Miguel de Corella para 1720[340]. Por su parte, los hermanos Antonio y José del Río, retablistas y tallistas tudelanos activos en las décadas centrales del siglo XVIII, fueron los autores del conjunto de yeserías que revisten los muros y cubiertas de la capilla del Espíritu Santo de la catedral de Tudela, ejecutada

[335] Ibáñez Fernández, J., "De la crucería al cortado: importación, implantación y desarrollo de la bóveda tabicada en Aragón y su decoración a lo largo de los siglos XVI y XVII", en Zaragozá Catalán, A., Soler Verdú, R. y Marín Sánchez, R. (coords.), *Construyendo bóvedas tabicadas: Actas del Simposio Internacional sobre Bóvedas Tabicadas*, Valencia 26, 27 y 28 de mayo de 2011, Valencia, Universitat Politècnica de València, 2012, pp. 82-99.

[336] San Nicolás, Fr. L. de, *Arte y uso de Arquitectura* (Madrid, 1639), Valencia, Albabros, 1989, primera parte, ff. 104-108.

[337] Fernández Gracia, R., "*Caelum in terris*...", *op. cit.*, pp. 15-69.

[338] Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa*..., *op. cit.*, pp. 245-255.

[339] *Ibidem*, pp. 436-437.

[340] Azanza López, J. J., "La parroquia de San Miguel: la integración de las artes al servicio de la escenografía barroca", en Fernández Gracia, R. (coord.), *San Miguel de Corella. Arte para los sentidos y el gozo de celebrar*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2010, pp. 48-49.



Fig. 151. Santuario de San Gregorio Ostiense, Sorlada, 1694-1771.
Foto: Mª J. Tarifa.

entre 1737 y 1744 por José Fernández Luco de acuerdo al proyecto presentado por él mismo[341]; de las labores de yeserías que se aplicaron a la nave, crucero y sacristía de la iglesia del colegio de los jesuitas de Tudela a mediados del siglo XVIII, con cartelas con emblemas que sustentan angelotes y representaciones de santos jesuitas[342]; y de los trabajos ornamentales en yeso realizados en la iglesia parroquial de Villafranca a partir de 1740[343], entre otros.

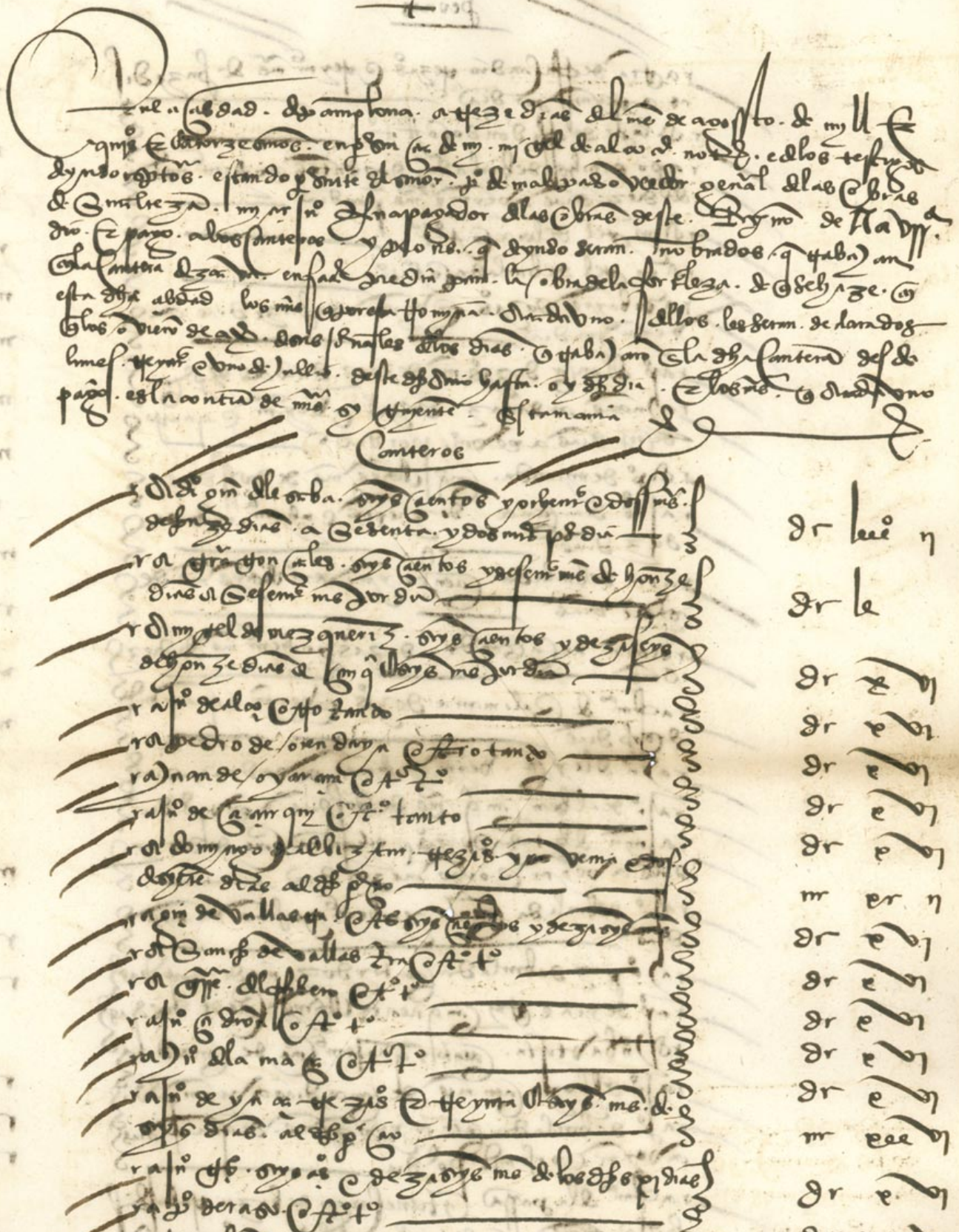
[341] Fernández Gracia, R., "*Caelum in terris...*", *op. cit.*, p. 59.

[342] Tarifa Castilla, Mª J., *El colegio de la Compañía de Jesús..., op. cit.*, pp. 125-136.

[343] Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa..., op. cit.*, pp. 251-252 y 450.

Aunque muchas de estas labores en yeso se policromaron con una variada gama de colores, rojos, verdes, azules, ocres y negros, además de carnaciones para las figuras, desafortunadamente, gran parte han llegado encaladas, lo que impide advertir sus ricas tonalidades y la calidad artística de los trabajos realizados al detalle, como las expresiones de los rostros, la finura de los pliegues de las vestimentas, etc. El fuerte arraigo del trabajo de las yeserías en la península perduró a través de las diferentes corrientes artísticas hasta bien avanzado el siglo XVIII, al tiempo que fue perdiendo protagonismo ante la llegada de los nuevos materiales y técnicas constructivas.

En conclusión, los oficios y técnicas tradicionales de la construcción poco a poco fueron abandonándose con la aparición y expansión de los nuevos materiales y las técnicas de fabricación que trajo consigo la revolución industrial. El progresivo grado de industrialización de la práctica edilicia desde entonces hasta nuestros días, ha generado otro tipo de talleres, por ejemplo, los de cantería, en los que la rentabilidad y la cantidad de piedra que logran producir al día han desbancado a la delicadeza y la calidad de las piezas manuales, produciendo elementos pétreos en serie. Afortunadamente, todavía en la actualidad subsisten ámbitos, como el de la restauración arquitectónica y escultórica, en los que es imprescindible un conocimiento más consciente del material, de la forma manual y artesanal en que se trabaja la piedra y de la geometría que requiere, originando piezas únicas de gran belleza.



En la cabdad de pamplona a treze dias del mes de agosto de mill e
quinientos e catorze años en presencia de mi miguel de alcocer notario e de los testigos
de yndo reptos estando presente el señor pedro de malpaso veedor general de las obras
de su alteza mi ar juan de ynapagador de las obras deste reyno de navarra
dio e pago a los canteros y peones que de yndo seran nombrados que trabajan
en la cantera de zaçarra en facer piedra para la obra de la fortaleza de que se haze en
esta dicha cabdad los mrs que por esta rromyna a cada uno dellos les seran declarados
que los ovieron de aver de sus jornales de los dias que trabajaron en la dicha cantera desde
lunes treynta e uno de julio deste dicho año hasta oy dicho dia e los mrs que a cada uno
pago es la contia de mrs que se sigue esta manera

Canteros

Rodrigo gin de lesaba seys çientos y ochenta e dos mrs de honze dias a sesenta y dos mrs por dia	dr lxxx ij
Rodrigo gonçales seys çientos y sesenta mrs de honze dias a sesenta mrs por dia	dr lx
Rodrigo miguel de vezqueriz seys çientos y dezisseys de honze dias a cinquenta mrs por dia	dr xvj
Rodrigo juan de alcoçer otro tanto	dr xvj
Rodrigo pedro de orendaya otro tanto	dr xvj
Rodrigo juan de oyarçaga otro tanto	dr xvj
Rodrigo juan de çaçarquy otro tanto	dr xvj
Rodrigo domingo de albizatur treze dias y noventa e dos de siete dias al dicho precio	dr xvj
Rodrigo gin de vallastra otros seys çientos y dezisseys mrs	mr xvj
Rodrigo sancho de vallastra otro tanto	dr xvj
Rodrigo gonçalez del ribero otro tanto	dr xvj
Rodrigo juan de dicho otro tanto	dr xvj
Rodrigo juan de la maçe otro tanto	dr xvj
Rodrigo de yaçe treze dias e treynta e seys mrs de seys dias al dicho precio	dr xvj
Rodrigo juan de ... seys años e dezisseys mrs de los dichos xj dias	mr xxx vj
Rodrigo de raso otro tanto	dr xvj

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

ARCHIVOS CONSULTADOS

- Archivum Romanum Societatis Iesu, Roma
- Archivo Histórico Nacional, Madrid
- Archivo General de Navarra
    - AP. Rena
    - Cartografía
    - Fototeca
    - Protocolos Notariales
    - Sección de Comptos
    - Tribunales Reales
- Archivo de Protocolos de Tudela
    - Cascante
    - Corella
    - Fitero
    - Fustiñana
    - Tudela
    - Valtierra
- Archivo Diocesano de Pamplona
- Archivo Diocesano de Tudela
- Archivo Institución Príncipe de Viana
- Archivo del Servicio de Patrimonio Histórico, Gobierno de Navarra
- Archivo Municipal de Pamplona
- Archivo Municipal de Tudela
- Archivo Municipal de Ablitas
- Archivo Municipal de Cintruénigo
- Archivo de Carmelitas Descalzas de Lesaka (Calahorra)

BIBLIOGRAFÍA

Alberti, L. B., *Los diez libros de architectura* (Madrid, Alonso Gómez, 1582), Valencia, Albatros, 1977.

Alfonso X el Sabio, *Cantigas de Santa María*, siglo XIII. Biblioteca Nacional Central de Florencia, Banco Rari 20, https://archive.org/details/b.-r.-20/page/n172/mode/1up.

Ancho Villanueva, A., "Hacia un re-conocimiento del color en los monumentos medievales navarros", en *VI Congreso de Historia de Navarra. Navarra: Memoria e Imagen*, Pamplona, 2006, pp. 351-367.

Ancho Villanueva, A., "La base de un proyecto de restauración: los estudios previos", en VVAA, *El claustro de la catedral de Pamplona, una mirada renovada*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2023, pp. 169-221.

Andueza Unanua, P., *La arquitectura señorial de Pamplona en el siglo XVIII: familias, urbanismo y ciudad*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2004.

Andueza Unanua, P., *Patrimonio y familia: La casa y el espacio doméstico en Navarra*, Pamplona, Cátedra de Patrimonio y Arte Navarro, 2019.

Andueza Unanua, P. y Azanza López, J. J., "La arquitectura civil, religiosa y efímera", en Fernández Gracia, R. (coord.), Andueza Unanua, P., Azanza López, J. J. y García Gainza, Mª C., *El arte del Barroco en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2014, pp. 57-173.

Aranda Alonso, Mª, *El Libro de trazas de cortes de piedras de Alonso de Vandelvira. Contexto de un manual de canteria y de la geometría constructiva en la España de los siglos XVI-XVII*, Jaén, Universidad de Jaén, 2022.

Arredondo, F., *Estudio de materiales. I. Las rocas en la construcción*, Madrid, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, 1959.

Arredondo, F., *Estudio de materiales. II. El yeso*, Madrid, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, 1959.

Arredondo, F., *Estudio de materiales. III. Cales*, Madrid, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, 1959.

Arredondo, F., *Generalidades sobre materiales de construcción*, Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, 1990.

Arredondo, F., *Piedras, cerámica y vidrio*, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, 1991.

Arrendondo, F., *Madera y corcho*, Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, 1992.

Arredondo, F. y Alaman, A., *Estudio de materiales. VII. Materiales metálicos*, Madrid, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, 1963.

Azanza López, J. J., *Arquitectura religiosa del Barroco en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1998.

Azanza López, J. J., "La parroquia de San Miguel: la integración de las artes al servicio de la escenografía barroca", en Fernández Gracia, R. (coord.), *San Miguel de Corella. Arte para los sentidos y el gozo de celebrar*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2010, pp. 35-63.

Bacon, F., *Novum Organum*, Londres, John Bill, 1620.

Barbaro, D., *I dieci libri dell'architectura di M. Vitruvio*, Venecia, F. De Francesci y G. Chrieger, 1567.

Barrón García, A. A., "Del retablo mayor de Zúñiga (Navarra) y de la obra de sus autores: Juan y Francisco de Ayala, Juan Ruiz de Heredia y Pedro de Gabiria", *Santander, Estudios de Patrimonio*, 7, 2024, pp. 83-148.

Basterra Otero, L-A., *Construcción de estructuras de madera*, Valladolid, Universidad de Valladolid, 2009.

Benedicto Salas, R., *La construcción de la arquitectura románica*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 2015.

Blasco Blanco, M., "La intervención", en *El Palacio Decanal de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2000, pp. 71-106.

Calvo López, J. y Rabasa Díaz, E., "Construcción, dibujo y geometría en la transición entre Gótico y Renacimiento", *Artigrama*, 31, 2016, pp. 67-86.

Campbell, J. W. P. y Pryce, W., *Ladrillo: historia universal*, Barcelona, Blume, 2004.

Carrasco Navarro, C., *La casa de las Cigüeñas. La arquitectura señorial de Cintruénigo*, Cintruénigo, Ayuntamiento, 2007.

Carrasco Navarro, C., *Los palacios barrocos de Tudela. Arquitectura y Nobleza*, Tudela, Ayuntamiento de Tudela, 2014.

Castellanos Minguélez, A., *Guía práctica de la cantería*, León, Escuela Taller de Restauración "Centro Histórico" de León, 1993.

Chocarro Huesca, M. y Segura Urra, F., *Inventario de la documentación de Juan Rena. Archivo Real y General de Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2013.

Córdoba de la Llave, R., "Las artes del fuego: metalurgia y alfarería", en González Tascón, I. y Navascués Palacio, P. (eds.), *Ars mechanicae. Ingeniería medieval en España*, Madrid, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Fundación Juanelo Turriano, D.L., 2008, pp. 203-213.

Criado Mainar, J., *Las artes plásticas del Segundo Renacimiento en Aragón: pintura y escultura 1540-1580*, Tarazona, Centro de Estudios Turiasonenses, 1996.

Díaz Gómez, J. Mª, *Arte en el Valle de Améscoa (Navarra). 7, Arte religioso en Eulate. Análisis documental*, El Ejido, Círculo Rojo, 2019.

Diderot, D. y *D'*Alambert, J. L. R., *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, París, chez Briasson, chez David, chez Le Breton, chez Durand, 1751-1765.

Duhamel, H-L., Fourcroy, C. R. y Gallon, J-G., *Lárt du tuilier et du briquetier*, París, 1763.

Echarri Iribarren, V., *Las murallas y la ciudadela de Pamplona*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2000.

Echeverría Goñi, P. L., *Miranda de Arga entre el gótico y el barroco*, Miranda de Arga, Ayuntamiento, 1983.

Echeverría Goñi, P. L., *Contribución del País Vasco a las artes pictóricas del Renacimiento: la pinceladura norteña*, Vitoria, 1999.

Echeverría Goñi, P. L., "Pintura", en Fernández Gracia, R. (coord.), Echeverría Goñi, P. L. y García Gainza, Mª C., *El arte del Renacimiento* en Navarra, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2005, pp. 269-381.

Echeverría Goñi, P. L., "El picado de iglesias pintadas", *Diario de Navarra*, (Pamplona, 10-12-2021), pp. 64-65.

Echeverría Goñi, P. L., "La piedra blanca de Olza: el "mármol" de Pamplona y su cuenca (siglos XIII-XVIII)", *Pregón Siglo XXI*, 81, 2026, pp. 86-93.

Echeverría Goñi, P. L. y Fernández Gracia, R., "Arquitectura", en Fernández Gracia, R. (coord.), Echeverría Goñi, P. L. y García Gainza, Mª C., *El arte del Renacimiento* en Navarra, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2005, pp. 75-184.

Erce Domínguez, A. y Unanua González, R., "Autovía del Pirineo, tramos 4 y 5. La protección del patrimonio arqueológico", *Trabajos de Arqueología Navarra*, 25, 2013, pp. 171-182.

Esparza Estaun, B., *El Palacio del Marqués de Huarte*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1987.

Fernández Gracia, R., "En torno a la arquitectura: consideraciones y testimonios de maestros del barroco navarro", *Príncipe de Viana*, 222, 2001, pp. 7-25.

Fernández Gracia, R., *El retablo barroco en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2003.

Fernández Gracia, R., "*Caelum in terris*. La integración de las artes al servicio del dogma y de la captación de los sentidos", en Fernández Gracia, R. y Roldán Marrodán, F. J., *La Capilla del Espíritu Santo de la catedral de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2006, pp. 15-69.

Fernández Gracia, R. (coord. y ed.), *El dibujo en el proceso creativo de las artes. Trazas y diseños navarros 1500-1800*, Pamplona, Universidad de Navarra, Fundación Fuentes Dutor y Fundación Gondra Barandiarán, 2023.

Fernández-Ladreda Aguadé, C., "Una obra excepcional del gótico europeo", en VVAA, *El claustro de la catedral de Pamplona, una mirada renovada*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2023, pp. 73-140.

Fernández-Ladreda Aguadé, C., "El programa iconográfico de las pinturas murales", en VVAA, *El claustro de la catedral de Pamplona, una mirada renovada*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2023, pp.277-345.

Fernández-Ladreda, C. (dir.), Martínez de Aguirre, J. y Martínez Álava, C. J., *El arte románico en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2004.

Fernández-Ladreda, C. (dir.), Martínez de Aguirre, J., Martínez Álava, C. J. y Lacarra Ducay, Mª C., *El arte gótico en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2015.

Foster, M., *La construcción de la arquitectura: técnica, diseño y estilo*, Madrid, Hermann Blume, 1988.

Franchez Apecechea, J. L. y Huarte Huarte, A., "La restauración arquitectónica del templo", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *San Pedro de la Rúa de Estella*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2012, pp. 155-193.

Galan Perez, G. y Palacio Suarez, J., *La diversidad geologica de Navarra. Patrimonio geologico*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2010.

Gárate Rojas, I., *Artes de la cal*, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1994.

Gárate Rojas, I., *Arte de los yesos. Yeserías y estucos*, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Munillaleria, 1999.

García Gainza, Mª C., "Las empresas artísticas de don Pedro Villalón, Deán de Tudela", en *El Palacio Decanal de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2000, pp. 53-69.

García Gainza, Mª C., "Algunas novedades sobre las "Mujeres Ilustres" del palacio del Marqués de San Adrián (Los Magallón y los Soria, dos linajes en el Renacimiento navarro)", *Príncipe de Viana*, 256, 2012, pp. 549-563.

García Gainza, Mª C., Heredia Moreno, Mª C., Rivas Carmona, J. y Orbe Sivatte, M., *Catálogo Monumental de Navarra, I. Merindad de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1980.

García Gainza, Mª C., Heredia Moreno, Mª C., Rivas Carmona, J. y Orbe Sivatte, M., *Catálogo Monumental de Navarra, II*. Merindad de Estella*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1982.

García Gainza, Mª C., Heredia Moreno, Mª C., Rivas Carmona, J. y Orbe Sivatte, M., *Catálogo Monumental de Navarra, II**. Merindad de Estella*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1983.

García Gainza, Mª C., Heredia Moreno, Mª C., Rivas Carmona, J. y Orbe Sivatte, M., *Catálogo Monumental de Navarra, III. Merindad de Olite*, Pamplona, Institución Príncipe de Viana, 1985.

García Gainza, Mª C. y Orbe Sivatte, M., *Catálogo Monumental de Navarra, IV*. Merindad de Sangüesa*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1989.

García Gainza, Mª C., Orbe Sivatte, M. y Domeño Martínez de Morentin, A., *Catálogo Monumental de Navarra, IV**. Merindad de Sangüesa*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1992.

García Gainza, Mª C., Orbe Sivatte, M., Domeño Martínez de Morentin, A. y Azanza López, J. J., *Catálogo Monumental de Navarra, V*. Merindad de Pamplona*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1994.

García Gainza, Mª C., Orbe Sivatte, M., Domeño Martínez de Morentin, A. y Azanza López, J. J., *Catálogo Monumental de Navarra, V**. Merindad de Pamplona*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1996.

García Gainza, Mª C., Orbe Sivatte, M., Domeño Martínez de Morentin, A. y Azanza López, J. J., *Catálogo Monumental de Navarra, V***. Merindad de Pamplona*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1997.

García Gainza, Mª C. y Fernández Gracia, R., "La pintura", en Fernández Gracia, R. (coord.), Andueza Unanua, P., Azanza López, J. J. y García Gainza, Mª C., *El arte del Barroco en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2014, pp. 275-391.

Gibert Aguilar, J., "Piedra y patrimonio: patologías de la piedra campanil en la catedral y claustro románico de Tudela (Navarra, España)", *Románico: Revista de arte de Amigos del Románico*, 14, 2012, pp. 68-75.

Gil Cornet, L. G. y Huarte Huarte, A., "Restauración de Santa María de Ujué, 2011-2010", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2011, pp. 223-265.

Gómez Canales, F., *Manual de cantería*, Palencia, Fundación Santa María la Real, 2008.

Gómez Urdáñez, C., "Fundamentos de la omnipresencia del ladrillo en la arquitectura zaragozana del siglo XVI o los problemas del uso de la piedra en la construcción", *Artigrama*, 2, 1985, pp. 47-56

Gracián de la Madre de Dios, J., *Sumario de las excelencias del Glorioso San José, esposo de la Virgen María*, Roma, Antonio Zannetti, 1597.

Hidalgo Valencia, S., *Las marcas de cantería en el Palacio de Olite*, Ansoáin, S. Hidalgo, D.L., 2022.

Honnecourt, V. de, *Album de dessins et croquis*, siglo XIII, Biblioteca Nacional de Francia, https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b10509412z/f1.item

Ibáñez Fernández, J., "Técnica y ornato: aproximación al estudio de la bóveda tabicada en Aragón y su decoración a lo largo de los siglos XVI y XVII", *Artigrama*, 25, 2010, pp. 363-405.

Ibáñez Fernández, J., "De la crucería al cortado: importación, implantación y desarrollo de la bóveda tabicada en Aragón y su decoración a lo largo de los siglos XVI y XVII", en Zaragozá Catalán, A., Soler Verdú, R. y Marín Sánchez, R. (coords.), *Construyendo bóvedas tabicadas: Actas del Simposio Internacional sobre Bóvedas Tabicadas*, Valencia 26, 27 y 28 de mayo de 2011, Valencia, Universitat Politècnica de València, 2012, pp. 82-99.

Ibáñez Fernández, J., "*Miradores, aleros* et toits colorés dans l'architecture aragonaise des Temps modernes", en Chatenet, M. y Gady, A. (dirs.), *Toits d'Europe. Formes, structures, décors et usages du toit à l'époque moderne (XVe-XVIIe siècle)*, París, Picard, 2016, pp. 47-66.

Ibáñez Fernández, J. (coord. y ed.), *Trazas, muestras y modelos de tradición gótica en la península ibérica entre los siglos XIII y XVI*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2019.

Ibáñez Fernández, J. (coord. y ed.), *Diseños de tradición gótica en España y Portugal (siglos XVI-XVIII)*, Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2025.

Imbuluzqueta, G., *Artesanos*, Panorama nº 8, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1987.

Jimeno Aranguren, R. (ed.), *Novíssima Recopilación de las leyes del Reino de Navarra (1735)*, Madrid, Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2019, vol. 2.

Jimeno Jurío, J. Mª, *Historia de Pamplona y de sus lenguas*, Tafalla, Txalaparta, 1995.

Kroustalli, S. K., *Diccionario de materias y técnicas, I. Materias, Tesaruro para la descripción y catalogación de bienes culturales*, Madrid, Ministerio de Cultura, 2008.

Labeaga Mendiola, J. C., *Viana monumental y artística*, Pamplona, Institución Príncipe de Viana, Ayuntamiento de Viana, 1984.

Labeaga Mendioala, J. C., *Sangüesa*, Panorama nº 22, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1994.

LASTANOSA, P. J. DE, *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*, siglo XVII, Biblioteca Nacional de España, https://bnedigital.bne.es/bd/card?id=cd0f1626-87a4-482f-890d-630a7ca34782.

LAZCANO MARTÍNEZ DE MORENTIN, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2011.

LIZARRAGA OLOANO, M., "La producción de hierro en Navarra a través de un estudio de caso: la ferrería de Sarasain", *Príncipe de Viana*, 286, 2023, pp. 361-386.

LÓPEZ DE GUERREÑO SANZ, Mª T., "El monasterio premonstratense de San Salvador de Urdax, génesis y evolución histórico-artística", *Príncipe de Viana*, 207, 1996, pp. 19-60.

MARTÍN SISÍ, M., GARCÍA Y CONESA, O. y AZCONEGUI MORÁN, F., *Guía práctica de la cal y el estuco*, León, Editorial de los Oficios, 1998.

MARTINENA RUIZ, J. J., *El Palacio de Navarra,* Pamplona, Gobierno de Navarra, 1985.

MARTINENA RUIZ, J. J., *Guía del Palacio de Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1998.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J., "Escultura", en *La Catedral de Pamplona, 1394-1994*, Pamplona, Caja de Ahorros de Navarra, 1994, vol. I, pp. 274-354.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J., *Del románico al gótico en la arquitectura de Navarra. Monasterios, iglesias y palacios*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2007.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J., "Monasterio de Santa María la Real de Irache", *Enciclopedia del Románico en Navarra*, Aguilar de Campoo, Fundación Santa María la Real, 2008, vol. II, pp. 259-288.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J., "San Julián de Ororbia en la Edad Media", en Martínez Álava, C. J., Tarifa Castilla, Mª J. y Latorre Zubiri, J., *La iglesia de San Julián de Ororbia. Historia y Restauración*, Pamplona, Concejo de Ororbia, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2014, pp. 13-84.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J., *Todo el románico de Navarra*, Aguilar de Campoo, Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico, 2016.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J. (coord.), *La portada de Santa María de Olite, de la vid a la piedra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2019.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J., "La piel del claustro, color sobre la piedra", *Pregón siglo XXI*, 58, 2021, pp. 61-67.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J., "Arranques de pinturas murales, entre conservación y restauración", *Diario de Navarra*, (Pamplona, 9-5-2022), pp. 58-59.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J., *Navarra: románico imprescindible*, Aguilar de Campoo, Fundación Santa María la Real, 2024.

MARTÍNEZ ÁLAVA, C. J. y MARTÍNEZ DE AGUIRRE, J., "Pintura, miniatura y artes suntuarias", en Fernández-Ladreda, C. (dir.), Martínez de Aguirre, J., Martínez Álava, C. J. y Lacarra Ducay, Mª C., *El arte gótico en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2015, pp. 361-423.

MARTÍNEZ DE AGUIRRE, J., *Arte y monarquía en Navarra 1328-1425*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1987.

MARTÍNEZ DE AGUIRRE, J. (coord. cient.), *Enciclopedia del románico en Navarra*, Aguilar de Campoo, Fundación Santa María la Real, 2008, 3 vols., https://www.romanicodigital.com/filtro-provincia-enciclopedia?tid=All&title=navarra

MARTÍNEZ DE AGUIRRE, J., "El edificio gótico y su ornamentación", en *San Saturnino de Artajona*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2009, pp. 77-147.

MARTÍNEZ DE AGUIRRE, J., "Vidrieras, rejas, celosías y otros sistemas de cierre en ventanas góticas navarras", en Fernández Gracia, R. (coord.), *Pulchrum. Scripta in honorem Mª Concepción García Gainza*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2011, pp. 523-531.

MARTÍNEZ DE AGUIRRE, J., "Arquitectura medieval", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *San Pedro de la Rúa de Estella*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2012, pp. 53-101.

Martínez de Aguirre, J., "Arquitectura religiosa e identidades colectivas en la Navarra medieval", en *Construir para perdurar. Riqueza petrificada e identidad social. Siglos XI-XIV*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2022, pp. 341-373.

Martínez de Aguirre, J. y Menéndez Pidal, F., *Emblemas heráldicos en el arte medieval navarro*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1996.

Martínez de Aguirre, J., Gil Cornet, L. y Orbe Sivatte, M., *Roncesvalles. Hospital y santuario en el Camino de Santiago*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2012.

Menéndez Pidal, G., *La España del siglo XIII leída en imágenes*, Madrid, Real Academia de la Historia, 1986.

Molins Mugueta, J. L., *La capilla de San Fermín en la pamplonesa iglesia parroquial de San Lorenzo,* Pamplona, Cátedra de Patrimonio y Arte Navarro, 2020.

Monreal Jimeno, A., *La iglesia románica de San Andrés de Learza (Navarra)*, Estella, Gobierno de Navarra, 1996.

Morales Solchaga, E., "El gremio de San José y Santo Tomás de Pamplona hasta el siglo XVII", *Príncipe de Viana*, 239, 2006, pp. 791-859.

Morales Solchaga, E., "En torno a la escultura: consideraciones y testimonios de maestros del Renacimiento en Tudela", en *Pulchrum: scripta varia in honorem Mª Concepción García Gainza*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2011, pp. 584-592.

Morales Solchaga, E., *Gremios artísticos en Pamplona durante los siglos del Barroco*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2015.

Morte García, C., Arce Oliva, E. C., Boloqui Larraya, B., Gisbert Aguilar, J., Pano Gracia, J. L., Muñoz del Pozo, A. y Mandado Collado, J. M. A., "El alabastro: usos artísticos y procedencia", en Morte García, C. (coord.), *Usos artísticos del alabastro. Procedencia del material: actas I Congreso Internacional*, Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2018, pp. 13-22.

Mugueta Moreno, I., "La primera industrialización en Navarra: las ferrerías en la Baja Edad Media", *Huarte de San Juan. Geografía e Historia*, 16, 2009, pp. 9-58.

Navascués Palacio, P., "Sobre las artes mecánicas", en González Tascón, I. y Navascués Palacio, P. (eds.), *Ars mechanicae. Ingeniería medieval en España*, Madrid, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Fundación Juanelo Turriano, D.L., 2008, pp. 21-31.

Nuere, E., *La carpintería de armar española*, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1989.

Núñez de Cepeda y Ortega, M., *Los antiguos gremios y cofradías de Pamplona*, Pamplona, Imprenta Diocesana, 1948.

Ochoa Larraona, Mª E., *Arquitectura señorial del renacimiento en Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2017.

Omeñaca Sanz, J., "Vidrieras", en *La catedral de Pamplona, 1394-1994*, Pamplona, Caja de Ahorros de Navarra, 1994, vol. II, pp. 110-119.

Palacios, J. C., *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español*, Madrid, Ministerio de Cultura, 1990.

Pastor Abaigar, V., *Fábrica de San Gregorio Ostiense, Basílica y Hospedería*, Pamplona, Ulzama Ediciones, 2015.

Pavón Maldonado, B., *Tudela, ciudad medieval: Arte islámico y mudéjar*, Madrid, Instituto Hispano-Árabe de Cultura, 1978.

Peraza Sánchez, E., *Carpintería: puertas, ventanas y escaleras de madera*, Madrid, Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho, 2001.

Peraza Sánchez, F., *Especies de madera: para construcción, carpintería y mobiliario*, Madrid, AITIM, 2004.

Peraza Sánchez, J. E., *Carpintería II. Techos, suelos y paredes de madera*, Madrid, Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho, 2006.

Prat Aizpuro, A. y Gil Cornet, L., "La restauración desde 1940 hasta 2000", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2011, pp. 205-221.

Rábade Obradó, Mª P., "La mujer trabajadora en los ordenamientos de Cortes, 1258-1505", en *El trabajo de las mujeres en la Edad Media Hispana*, Madrid, Asociación Cultural Al-Mudayna, 1988, pp. 113-140.

Rabasa Díaz, E., *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XX*, Madrid, Akal, 2000.

Rabasa Díaz, E., "Traza, descripción razón. Lenguaje y grafismo en los tratados de corte de piedras", en Rodríguez Ortega, N. y Taín Guzmán, M. (eds.), *Teoría y literatura artística en España. Revisión historiográfica y estudios contemporáneos*, Madrid, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 2015, pp. 460-494.

Ramírez Vaquero, E., "La fábrica de la catedral de Pamplona: ¿una obra pública?", en *Tecnología y sociedad: las grandes obras públicas en la Europa medieval*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 1996, pp. 197-234.

Ríos Solá, T., "La conservación de la basílica del Pilar de Zaragoza. Un siglo de trabajos dirigidos por tres generaciones de arquitectos Ríos", en Ibáñez Fernández, F., Tarifa Castilla, Mª J. y Tutor Vicente, M. (coords. y eds.), *Concluyendo el Pilar. De los inicios de la contemporaneidad hasta nuestros días*, Zaragoza, Prensas Universidad de Zaragoza, Cabildo Metropolitano de Zaragoza, Fundación Teresa de Jesús, 2026, pp. 245-277.

Rojas y Sandoval, B. de, *Constituciones Synodales del Obispado de Pamplona*, Pamplona, Tomás de Porralis, 1591.

Roldán Marrodán, F. J., "Intervención en la carpintería de la galería gótica", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2011, pp. 295-297.

Romero Barrios, V., "De la restauración de la portada", en Martínez Álava, C. J. (coord.), *La portada de Santa María de Olite, de la vid a la piedra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2019, pp. 113-147.

Rosa, G. y Sousa, Mª J., *Gliptografía y marcas de cantero. Iglesia de Santa María de Aibar*, Colección Siglas, 2026.

Ruiz Alonso, R., *Esgrafiado. Materiales, técnicas y aplicaciones*, Segovia, Instituto de la Cultura Tradicional Segoviana Manuel González Herrero, 2015.

Rusconi, G. A., *Della architectura*, Venecia, I Gioliti, 1590.

Sagasti Lacalle, B., "El revestimiento mural", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *Santa María de Ujué*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2011, pp. 267-293.

Sagasti Lacalle, B., "Pinturas murales y revestimientos", en Lazcano Martínez de Morentin, Mª R. (coord.), *San Pedro de la Rúa de Estella*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2012, pp. 195-213.

Sagredo, D. de, *Medidas del Romano*, Toledo, Remón de Petras, 1526.

Sánchez Cantón, F. J., *Las pinturas de Óriz y la guerra de Sajonia*, Pamplona, 1944.

Sancho Domingo, J., "Obras de restauración", en *San Saturnino de Artajona*, Pamplona, Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, 2009, pp. 217-270.

San Nicolás, Fr. L. de, *Arte y uso de Arquitectura* (Madrid, 1639), Valencia, Albabros, 1989.

San Víctor, H. de, *Didascalicon, Del arte de leer*, (trad. José Manuel Villalaz), México, Colección Diecisiete, 2000.

Sanz Morales, F., *Lugares de interés geológico de Navarra*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2025.

Segura Moneo, J., "Un espacio para la fiesta: la Plaza Nueva", *Revista Huarte San Juan. Geografía e Historia*, 18, 2011, pp. 167-184.

Serlio, S., *Tercero y quarto libro de Architectura*, Toledo, Juan de Ayala, 1552.

Sesma Sesma, J. y Tabar Sarrías, Mª I., *Santa María de Tudela: de mezquita a catedral. Doce siglos en la historia de la ciudad a través de la arqueología*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2019.

Sobrino González, M., *La piedra como motivo para la arquitectura*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, nº 133-01, 2002.

Tarifa Castilla, Mª J., "Juan de Villarreal: tradición e innovación en la arquitectura navarra del siglo XVI", *Príncipe de Viana*, 221, 2000, pp. 617-654.

Tarifa Castilla, Mª J., *Miguel de Eza: humanista y mecenas de las artes en la Tudela del siglo XVI*, Tudela, Centro Cultural Castel Ruiz, 2004.

Tarifa Castilla, Mª J., *La arquitectura religiosa del siglo XVI en la merindad de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2005.

Tarifa Castilla, Mª J., "Las ordenanzas del gremio de San José de Tudela en el siglo XVI", *Revista del Centro de Estudios Merindad de Tudela*, 15, 2007, pp. 53-71.

Tarifa Castilla, Mª J., "La iglesia parroquial de Lerín: ejemplo excepcional de arquitectura manierista en Navarra", *Príncipe de Viana*, 246, 2009, pp. 7-39.

Tarifa Castilla, Mª J., "La biblioteca del genovés Juan Luis de Musante (1587), maestro mayor de obras reales de Felipe II", *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte*, 23, 2011, pp. 31-46.

Tarifa Castilla, Mª J., "La cultura arquitectónica de los artistas en la Navarra del siglo XVI", *VII Congreso General de Historia de Navarra*, *Príncipe de Viana*, 253, 2011, pp. 463-480.

Tarifa Castilla, Mª J., "Las grandes empresas arquitectónicas de la primera mitad del siglo XVI en el contexto de la conquista e incorporación de Navarra a la corona de Castilla", *Príncipe de Viana*, 256, 2012, pp. 473-514.

Tarifa Castilla, Mª J., "Intervenciones arquitectónicas renacentistas en los palacios reales de Pamplona y Olite", en Mínguez, V. (ed.), *Las artes y la arquitectura del poder*, Castellón, Universitat Jaume I, 2013, pp. 889-906.

Tarifa Castilla, Mª J., *El convento de Nuestra Señora de la Victoria de Cascante*, Cascante, Asociación Cultural Amigos de Cascante "VICUS", Gobierno de Navarra, 2014.

Tarifa Castilla, Mª J., "Ingenieros y maestros de obras del recinto fortificado de Pamplona en el siglo XVI", en *Fortified Heritage: Management and Sustainable Development*, Pamplona, Pamplona & Bayonne city councils, 2015, pp. 517-534.

Tarifa Castilla, Mª J., "La catedral. Emblema del poder urbano", en Itúrbide, J. (coord.), *Cuando las cosas hablan. La historia contada por cincuenta objetos de Navarra*, Pamplona, Dirección General de Cultura, Institución Príncipe de Viana, 2015, pp. 153-158.

Tarifa Castilla, Mª J., "Miguel de Altuna, veedor de obras del obispado de Pamplona (1584-1601)", *Artigrama*, 30, 2015, pp. 221-240.

Tarifa Castilla, Mª J., "Arquitectura para un carisma: carmelitas descalzos y tracistas de la Orden en España", *Hipogrifo*, 4.2, 2016, pp. 67-87.

Tarifa Castilla, Mª J., "La capilla de San Dionís de la catedral de Tudela y su exorno artístico", *Príncipe de Viana*, 265, 2016, pp. 611-640.

Tarifa Castilla, Mª J., "Pervivencia de la tradición arquitectónica mudéjar en la Ribera de Navarra en el siglo XVI", en *XIII Simposio Internacional de Mudejarismo*, Teruel, Centro de Estudios Mudéjares, 2017, pp. 39-51

Tarifa Castilla, Mª J., "La habilidad de trazar: la figura del veedor de obras eclesiásticas del obispado de Pamplona en el siglo XVI", en Alonso Ruiz, B., Gómez Martínez, J., Polo Sánchez, J. J., Sazatornil Ruiz, L. y Villaseñor Sebastián, F. (eds.), *La formación artística: Creadores-Historiadores-Espectadores*, Santander, Universidad de Cantabria, 2018, vol. 1, pp. 146-159.

Tarifa Castilla, Mª J., "La portada de Santa María, obra sobresaliente del Renacimiento hispano", en Felones Morrás, R. (coord.), *Viana en su VIII centenario: cultura y patrimonio*, Viana, Ayuntamiento de Viana, 2019, pp. 102-127.

Tarifa Castilla, Mª J., "La torre campanario barroca de la iglesia parroquial de Cascante y la participación del arquitecto fray José Alberto Pina", *Revista del Centro de Estudios Merindad de Tudela*, 27, 2019, pp. 83-123.

Tarifa Castilla, Mª J., "La formación artística y proyección profesional del cantero Miguel de Altuna", en Carretero Calvo, R., Castán Chocarro, A. y Lomba Serrano, C. (eds.), *El artista, mito y realidad. Reflexiones sobre el gusto V*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2021, pp. 559-571.

Tarifa Castilla, Mª J., "La evocación del Tardogótico en los diseños de arquitectura de la Edad Moderna", en Lomba Serrano, C., Carretero Calvo, R., Castán Chocarro, A. y Vázquez Astorga, M. (eds.), *Relecturas del pasado. Reflexiones sobre el gusto VI*, Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2024, pp. 39-58.

Tarifa Castilla, Mª J., "La iglesia parroquial de Milagro (Navarra): el proyecto edilicio del siglo XVI", *Sarmental*, 4, 2025, pp. 43-60.

Tarifa Castilla, Mª J., *El colegio de la Compañía de Jesús de Tudela*, Pamplona, Gobierno de Navarra, 2025.

Tarifa Castilla, Mª J. y Criado Mainar, J., "Los Guarrás: una familia de maestros de obras entre la tradición mudéjar y el Renacimiento (I)", *TURIASO*, XX, Tarazona, 2010-2011, pp. 173-219.

Tarifa Castilla, Mª J. y Criado Mainar, J., "Los Guarrás: una familia de maestros de obras entre la tradición mudéjar y el renacimiento (II)", *TURIASO*, XXIII, Tarazona, 2016-2017, pp. 195-219.

Torre, R. De la, "The Medieval Stonemason. His tools and technology as revealed by iconography", *Stonzine*, 14, 2018.

Torre Martín-Romo, R. De la., "Técnicas pre-industriales de la talla en piedra", en *Los retablos: Técnicas materiales y procedimientos*, Madrid, Grupo Español del IIC, 2004, pp. 1-17.

Vandelvira, A. de, *Libro de cortes de cantería, de Alonso de Vandelvira, arquitecto, sacado a luz y aumentado por Philipe Lázaro de Goiti, arquitecto, maestro mayor de obras de la Santa Iglesia de Toledo primada de las Españas y de todas las de su arçobispado, dirijido a su Ilustrisimo Cabildo*, 1646, https://bnedigital.bne.es/bd/es/viewer?id=2f940264-ffa2-4159-a112-0a81429a54bf&page=1

Villanueva, J. de, *Arte de Albañilería*, Madrid, Oficina de Francisco Martínez Dávila,1827.

Vitruvio Pollion, M., *De Architectura*, Alcalá de Henares, Juan Gracian, 1582.

VVAA, *La obra en yeso policromado de los Corral de Villalpando,* Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1994.

Zabaglia, N., *Castelli, e Ponti di maestro Niccola Zabaglia con alcune ingegnose pratiche e con la descrizione del transporto Dell´Obelisco Vaticano e di altri del cavaliere Domenico Fontana*, Roma, ex typographia Palladis, 1743.

Zaragozá Catalán, A. e Ibáñez Fernández, J., "Materiales, técnicas y significados en torno a la arquitectura de la Corona de Aragón en tiempos del Compromiso de Caspe (1410-1412)", *Artigrama*, 26, 2011, pp. 49-54.

Editio Huius voluminis consummata est
die IV mensis novembris anno MMXXVIº
in festivitate sancti Caroli Borromei

María Josefa Tarifa Castilla es doctora en Historia del Arte por la Universidad de Navarra con la tesis *La arquitectura religiosa del siglo XVI en la Merindad de Tudela* (2003). En la actualidad desarrolla su labor docente e investigadora como profesora titular de Historia del Arte de la Universidad de Navarra.

Sus principales líneas de investigación se han desarrollado en el campo de la arquitectura de las Edades Media y Moderna, el mecenazgo de las artes, la tratadística arquitectónica, la arquitectura jesuítica y los diseños de arquitectura. Esta labor se ha plasmado en seis libros de autoría única, como *El monasterio cisterciense de Tulebras* (2012) y *El colegio de la Compañía de Jesús de Tudela* (2025), ambos editados por el Gobierno de Navarra, más de un centenar de capítulos de libro, y numerosos artículos que han visto la luz en revistas científicas especializadas nacionales e internacionales.

Pertenece al Grupo de Investigación de Arquitectura Tardogótica, al grupo de investigación Traza. Patrimonio medieval y moderno en Aragón, a la Junta Directiva de la Sociedad de Estudios Históricos de Navarra y a la Cátedra de Patrimonio y Arte Navarro de la Universidad de Navarra desde su fundación en 2005.

https://portalcientifico.unav.edu/investigadores/1111724/detalle

https://unav.academia.edu/MariaJosefaTarifaCastilla

EDITA

Universidad de Navarra | CÁTEDRA DE PATRIMONIO Y ARTE NAVARRO

PATROCINA

Gobierno de Navarra Nafarroako Gobernua



9 788480 818773