



## Tecnología y arquitectura popular. Los molinos hidráulicos en la provincia de Granada

Technology and popular architecture: Waterwheels in the province of Granada

José Miguel Reyes Mesa

Profesor de Historia e Instituciones Económicas. Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Ciencias Económicas Empresariales. Campus de Cartuja. Universidad de Granada.

[jmreyes@ugr.es](mailto:jmreyes@ugr.es)

---

### RESUMEN

El artículo presenta los aspectos tecnológicos y arquitectónicos más destacados de los molinos hidráulicos de la provincia de Granada. Debido a la desaparición de la molinería tradicional como actividad económica, estos establecimientos, con unas peculiaridades arquitectónicas y un sistema de producción de carácter artesanal, se encuentran en un proceso de deterioro irreversible. Se trata de un patrimonio cuya memoria interesa rescatar por su valor histórico y tecno-científico, pero también etnográfico y antropológico.

### ABSTRACT

This article presents the major technological and architectural features of the waterwheel in the province of Granada. Due to the disappearance of the milling industry as an economic activity, waterwheels having architectural and production characteristics of a craft nature that are found today in an irreversible process of deterioration. Waterwheels are a patrimony whose collective memory is worth recovering, due both to their technological, scientific, and historical value and to their anthropological-ethnological characteristics.

### PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

tecnología popular | arquitectura popular | molinos hidráulicos | Granada | folk technology | folk architecture | waterwheels

---

La historiografía ocupada por los grandes temas ha desatendido otros aspectos referentes a la tecnología y la cultura material. Aspectos que si en un primer momento pueden parecer superficiales conllevan en su complejo entramado una serie de connotaciones que pueden completar y enriquecer algunas vertientes de los grandes temas. Dentro de ese entramado, económico, tecnológico y social, se encuentra el molino hidráulico como medio instrumental de gran importancia dentro del proceso de obtención de harinas panificables para abastecer a la población.

Antes de analizar la evolución de las instalaciones harineras, vamos a examinar las diferentes partes que componen un molino hidráulico y la disposición del conjunto. Estos molinos hidráulicos son los centros de elaboración de harina más antiguos y generalizados en la geografía del oriente andaluz; en ellos se fundamenta la presente investigación, pues son la base del cambio tecnológico, económico y social acontecido en este sector productivo.

Para su estudio vamos a seguir el orden con que dichas instalaciones y artefactos han aparecido, empezando por los pequeños molinos hidráulicos, por ser los más sencillos y antiguos, para continuar con el análisis de las modificaciones y la descripción de las máquinas que se han incorporado durante varios siglos hasta llegar a las instalaciones propias de la etapa industrial, que básicamente son las que aún continúan en producción. El funcionamiento de estas fábricas harineras son el resultado de constantes y concienzudos esfuerzos por parte de molineros e ingenieros que han dedicado sus conocimientos a perfeccionar, no sólo los métodos de fabricación sino también la calidad de las harinas panificables.

### 1. Disposición general de un molino hidráulico

En este apartado vamos a analizar de forma específica los molinos hidráulicos que son aquellos movidos por la energía del agua, por haber sido los más extendidos y representativos; como casos excepcionales han existido tan sólo varios ejemplos de molinos harineros de viento en la provincia de Granada.

El artefacto primordial de estas instalaciones es el *empiedro* propiamente dicho, consta de un par de muelas superpuestas en posición horizontal, ambas de igual diámetro. De dichas muelas, la inferior permanece fija (*solera*) y a la superior (*volandera*) se le aplica un movimiento de rotación sobre su propio eje. Para aplicarle dicho movimiento es necesaria una fuerza motriz. A estos molinos se les podía aplicar la fuerza humana o animal, pero con objeto de ampliar la producción de harina fue necesario aumentar el tamaño de las muelas y, por consiguiente, disponer de una fuente energética mayor, la cual se obtuvo de la fuerza del agua.

Para aprovechar la fuerza del agua es necesario construir los molinos sobre un cauce de agua o bien en las cercanías de un río o fuente, interceptando el agua mediante una presa y llevándola hasta el molino a través de un canal o acequia con una pendiente adecuada. En algunas comarcas, la irregularidad de la corriente motivó que se tuvieran que construir de forma inmediata al molino una balsa o alberca en las que poder acumular agua.

Hasta el molino el agua llega por el canal o acequia y cae por un *culo* o *rampa*, dependiendo del tipo de molino; atraviesa la *saetilla* y acciona el *rodezo* o *rodete* ubicado bajo la bóveda del *cárcamo* o *cárcavo*. Este rodezo o rueda hidráulica horizontal que recibe el impulso del agua traduce la presión o empuje en movimiento rotatorio y lo transmite a la muela superior (*volandera* o *corredera*).

Cada molino está provisto de una o varias *paradas* o *empiedros*. Cada parada se compone de dos *muelas*, la inferior que está fija y la superior móvil, denominadas "*solera* y *corredera*" respectivamente. Ambas son cilíndricas y sus dimensiones más usuales oscilan entre 90 y 130 cms. de diámetro; el grosor disminuye a medida que se van gastando, pero oscila entre los 45 ó 50 cms. cuando comienzan a ser utilizadas hasta los 15 ó 25 cms., en que son sustituidas. La piedra móvil suele tener grabados en la superficie de contacto, o cara inferior, unos surcos radiales, llamados *regatas* que deben ser marcadas con frecuencia, conforme el uso las desgasta.

En época moderna, ambas muelas comienzan a estar ceñidas por uno o dos cinturones de hierro llamados *ceños*, *zuños* o *zunchos*. En uno de los ceños se practican dos agujeros, opuestos diametralmente el uno del otro; estos agujeros de unos 5 cms. de diámetro traspasaban hasta las piedras y en ellos se introducen los *burlones* o pernos de hierro que sujetan las *abrazaderas* de la *cabría* en caso de tener el molinero que picar o sustituir las piedras.

No todas las piedras son aptas para la preparación de muelas para los molinos harineros. Desde la Edad Antigua hasta la Moderna, las muelas utilizadas en los molinos se preparaban en las canteras más cercanas, debido a las dificultades que comportaba el transporte de tan voluminosas y pesadas piedras; no obstante, en cada comarca los molineros mostraban su preferencia por determinado tipo de piedra cuyo uso continuado había demostrado ser apto para la molienda. Se han utilizado diversos materiales, el pedernal -una variedad de cuarzo-, o las llamadas berroqueñas -de granito-, de distinta dureza y procedencia.

Los canteros, una vez extraída la piedra idónea, le daban la forma y dimensiones aproximadas y la transportaban en carros de bueyes hasta el molino, donde el molinero realizaba los trabajos necesarios para su acabado óptimo.

Tomás López (1), a fines del siglo XVIII, en su *Diccionario geográfico*, indica como en Otívar se hallaban "*algunas canteras de piedra basa*" con las que se elaboraban las muelas para los molinos harineros ubicados en el río Jete. Como hemos podido comprobar, esta cantera suministraba las muelas a otros muchos molinos situados en la Sierra de Cázulas.

Algunos historiadores han interpretado la expresión "*pan baxo*", que aparece en algunos documentos de los siglos XVI y XVII, como el pan poco cocido o con poca altura; cuando en realidad hay que interpretarla como el pan elaborado con la "*harina baxa*", es decir, producida mediante la molturación del trigo con "*piedras baxas*". La textura rugosa de estas muelas provocaba que el trigo fuese triturado de tal

forma que hacía difícil la separación del salvado y la harina, dando lugar a un pan de aspecto moreno, similar al color de las piedras; de ahí que por comparación del aspecto del pan con las piedras molturantes, se les diera el mismo nombre.

Pascual Madoz, a mediados del siglo XIX, en su *Diccionario geográfico*, es más explícito al decir que en Loja se encuentran canteras que proporcionan "*buenas piedras de molino, de sillería arenisca*" y que "*las de Moclín y Vélez de Benaudalla (dan) excelentes piedras de molino*" (2).

De forma acertada, Madoz informa sobre las canteras más estimadas para la preparación de muelas; de todas ellas, durante los trabajos de campo, hemos podido comprobar como las más estimadas fueron las de Moclín, por su dureza y textura. Pero en regiones alejadas, como Las Alpujarras, la Costa y la depresión de Guadix y Baza, disponían de canteras propias de características similares; es el caso del municipio de Caniles, que contaba con "*una cantera de piedras de molino para pan moreno*" (3).

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, con la mejora de las comunicaciones y, sobre todo, con la expansión del ferrocarril comienzan a difundirse las piedras procedentes de canteras almerienses, las artificiales de esmeril y, fundamentalmente, las muelas francesas.

En cada uno de los molinos visitados hemos registrado de forma detallada el número de muelas, localizadas *in situ* o desechadas; el tipo de piedra y su procedencia; sus dimensiones; los trabajos realizados sobre ellas; las inscripciones, en el caso de tenerlas; los ceños de hierro, su disposición y anchura; las formas y dimensiones del lavijero u orificio donde se acopla la lavija y de los agujeros practicados para engarzar los burlones; las regatas, con sus diversas tipologías: radial, rectas, mixtas; la disposición y profundidad de las regatas, rayones y estrías; etc.. Datos que nos posibilitan obtener información acerca de la duración de la actividad, de la cantidad aproximada de trigo molturada, las influencias técnicas y su difusión geográfica.

Los *rodezno*s de madera son los más antiguos que se conocen; estaban realizados por tablas de madera encastradas en un tronco de árbol; estas formas primitivas evolucionaron hacia formas curvas, de ahí la denominación de 'cucharas'. De estos *rodezno*s de cucharas quedan escasos ejemplares en buen estado de conservación, pues al haber sido abandonados estos molinos tradicionales, los *rodezno*s se han destruido por diversas causas, la búsqueda de metal -elementos de bronce- por parte de los chatarreros, otras veces han sido arrasados al limpiar las acequias por personas profanas y ajenas al molino, o simplemente al faltar el agua en los caces se han descompuesto o han quedado sepultados en el cieno bajo los cárcavos. A pesar de ello, hemos podido documentar magníficos ejemplares, algunos de ellos perfectamente conservados y todavía en uso: Molino de Florencio (Granada), Molino de Nuestra Señora de la Aurora (Otura), Molino de la Venta (Víznar).

El diseño de estos *rodezno*s de madera es de gran interés, pues al ser desmontables permitían que una cuchara rota pudiera ser sustituida manteniendo el conjunto. Las cucharas se elaboraban utilizando un patrón que se conservaba siempre como modelo.

También hemos encontrado en Las Alpujarras, aunque de forma excepcional, ruedas hidráulicas construidas en piedra o cemento. Se introducen por vez primera en el Molino de Lupión (Albuñol) y se extienden a otros molinos de la zona. Los *rodezno*s documentados en el Molino Hondero (Albuñol) son monolíticos y tienen un hueco central cuadrado donde se acopla el eje. Según nos informa Francisco Martín, último molinero de Albuñol en abandonar su oficio, se dejaron de utilizar porque, además de ser muy pesados, presentaban el grave inconveniente de la formación de toba caliza que el agua depositaba sobre ellos, muy difícil de eliminar y que llegaba a cerrar los huecos dejándolos inservibles; en cambio, la toba era fácil de eliminar en los *rodezno*s de madera o metálicos, pues saltaba al golpearlos con un pequeño mazo de madera.

Existe otro tipo de *rodezno* formado por una estructura de madera que deja un hueco central cuadrado en el que se inserta el eje de madera y un doble aro, donde se incorporan los álabes rectos de hierro. Varios ejemplares, aún en uso, se hallan en el Molino de Regas (Jérez del Marquesado).

La disposición adopta un esquema radial cuando el eje del *rodezno* es una barra totalmente metálica, como es el caso de los dos *rodezno*s, también en uso, del Molino de la Torre (Alomartes).

El diámetro de los rodezno que hemos documentado oscilan entre 0,80 y 1,60 mts.; dimensiones menores son ineficaces y mayores plantean problemas de torsión. Sus dimensiones están en relación directa con la altura del salto y con el diámetro de la muela a mover; pero en cualquier caso deben de asegurar un mínimo de 110 r.p.m.

Las ruedas hidráulicas que subsisten en la actualidad en los molinos o bien los restos que han perdurado nos han permitido identificarlas en la totalidad de los molinos registrados. Nuestros trabajos para la provincia de Granada nos permiten asegurar que hubo un predominio absoluto de las ruedas horizontales en los molinos harineros tradicionales, así como en aquellos que se modernizan y en las nuevas fábricas que se construyen a partir de la segunda mitad del siglo XIX, que incorporan las nuevas ruedas hidráulicas, es decir las turbinas en sus diferentes modalidades.

El eje del rodezno tiene en su parte inferior un pivote, conocido por *gorrón*, en el que se apoya la muela, el eje y el rodezno. Este gorrón, también llamado *punta*, es a veces sustituido por una pieza metálica llamada *cruz*, que realiza su misma función. En la parte superior del *eje del rodezno* o *maza*, se encuentra una barra de hierro encajada en la madera, conocida por *palahierro*, que conectada a la *lavija*, pieza metálica acoplada a la muela corredera, le transmite el movimiento a la muela giratoria.

El gorrón gira sobre una pieza fija llamada *rangua*, con forma de dado, que se encuentra encajada sobre una traviesa de madera, denominada *la puente* o *alzapuente*. *La puente* se apoya en un *durmiente* y está sostenida por un extremo por una barra vertical de hierro, *la vara de alivio*, que se fija en su parte superior, cerca de la muela solera, por medio de una clavija de hierro a otra traviesa o palanca que descansa sobre la armadura de las muelas. Este dispositivo permite el *alivio* o separación conveniente de las muelas, tan sólo con el auxilio de una cuña que se introduce más o menos entre la traviesa superior y la armadura, puesto que al elevarse dicha traviesa eleva consigo el rodezno y la muela volandera.

Este mecanismo de *alivio* fue perfeccionado en el siglo XVIII con la introducción de elementos metálicos torneados; así se aprecia en gran número de molinos, por medio de un husillo y de una tuerca, que posibilita regular de forma más precisa la separación de las muelas. De este modo, y sin gran esfuerzo, se puede levantar la muela volandera para controlar la velocidad y la molienda, tan sólo con girar una pequeña rueda o tornillo metálico, conocido con el nombre de *tornillo* o *volante de alivio*.

La parte superior del *árbol* o eje del rodezno consiste en una barra de hierro resistente, el ya citado *palahierro*, cuyo extremo superior está torneado y termina en un apéndice rectangular, conocido con el nombre de *cresta* o *bellota*. La parte torneada de este eje se ajusta al ojo de la muela solera a través de un cojinete de madera, *nuez*, que sostiene el árbol en la posición vertical y le permite el libre movimiento giratorio.

Una pieza también importante es la llamada *cama*, situada en el ojo de la piedra corredera formada por dos 'medias lunas' de madera, de grueso y diámetro idénticos al del ojo de la muela. En su centro permite el paso del palahierro a través de un orificio. Hemos vistos otros casos en que se realizaba a modo de platillo metálico, cuya finalidad es la misma, impedir la pérdida de grano a través de los posibles orificios existentes entre el palahierro y la *embocadura*.

El apéndice rectangular del árbol sobresale del nivel de la solera y se introduce en un orificio practicado en el centro de la *lavija*, que es una pieza de hierro que atraviesa el ojo de la muela superior en el sentido de su diámetro y que sirve para sostenerla y transmitirle el movimiento de rotación del eje del rodezno.

Sobre la volandera se encuentra suspendida la *tolva*, donde se deposita el grano, que es una caja de madera de forma troncopiramidal invertida. La tolva se sostiene mediante un soporte lateral o bien mediante unas *angarillas*, estructura de madera que permite separarla cuando se han de levantar las muelas para picarlas o cuando es necesario realizar alguna otra operación. Por la parte ancha de la tolva se deposita el trigo y por la parte estrecha existe otra abertura por donde cae el trigo, a través de un canal rectangular inclinado denominado *canaleta* o *canaleja*, hasta el "*ojo de la volandera*".

Para suministrar el grano desde la tolva al interior de las muelas y para evitar que el grano salga fuera del ojo de la muela se coloca un ingenioso sistema que provoca unas vibraciones en la canaleta mediante un *tocador* movido por una *manecilla* que gira con el propio eje de las muelas. Esta *canaleta* se sostiene

mediante unas cuerdas arrolladas a un pequeño torno fijo en el soporte de la tolva, cuya disposición posibilita inclinarla más o menos, según se quiera aumentar o disminuir la caída del grano. Además, este canal lleva suspendido un pequeño bastoncito de madera, conocido con el nombre de *caillo* o *tarabiya*, que descansa sobre la muela corredera, cuya rotación le imprime unas pequeñas y regulares sacudidas que transmite a la canaleta, lo cual determina la caída dosificada del grano.

El procedimiento más antiguo para recoger la harina era cubrir las muelas mediante una caja circular, formada por un cilindro de estera, el cual evolucionó hasta realizarse de madera, con una abertura en su parte delantera e inferior, que permite la salida de la harina; aquí, se ubica *la canal*, por donde cae hasta el *harinal* o *harinero*, que es una gran caja, con forma de prisma rectangular, colocada al pie de la armadura de las muelas, capaz de mantener en ella la harina por algún tiempo, para que así experimente un ligero enfriamiento antes de ser envasada en los *costales*.

En cuanto al funcionamiento de este tipo de molino, lo podemos sintetizar, siguiendo el proceso de moltura, de la siguiente forma: el grano depositado en la tolva desciende por la canaleta, de forma regular y dosificada, hasta el ojo de la volandera, en el que por el choque con las *alas de la lavija* le obliga a pasar entre las dos muelas, en donde por la disposición de su picado, empieza por quebrantarse cerca del ojo, recorriendo luego toda la superficie hasta salir convertido en harina por la circunferencia exterior, siendo arrastrada dicha harina por la volandera en su movimiento rotatorio, hasta encontrar la canal que la vierte en el *harinal*.

Esta es la disposición y el funcionamiento de un sencillo molino hidráulico tradicional accionado por un rodezno o rueda hidráulica horizontal; disposición que varía con respecto a los molinos de rueda vertical, conocidos con el nombre de *aceñas*, ya que el movimiento circular del eje horizontal de la rueda debe ser transformado en circular vertical, a través de una rueda dentada incorporada en el eje que engrana con una *linterna* situada en la parte inferior del árbol de la volandera, que en este caso es todo de hierro y descansa por su parte superior en un soporte situado debajo de la plataforma de las muelas.

Este tipo de ruedas verticales son excepcionales aplicadas a los molinos harineros en la geografía provincial, e incluso en Andalucía Oriental, fundamentalmente debido a la naturaleza de los cauces. En el caso de otras instalaciones que aprovechaban la energía hidráulica, hemos podido comprobar como ha sido frecuente la utilización de ruedas verticales, sobre todo en martinetes, batanes y molinos de papel, a diferencia de los molinos harineros. A pesar de ello, durante los trabajos de campo hemos podido documentar un molino, situado en Riofrío (Loja) que contaba con dos paradas movidas por sendos rodeznos horizontales; a este molino, ampliado en el año 1880, se le incorporó una nueva parada, esta vez, movida por una rueda vertical de hierro de tipo gravitatorio, movida por arriba. La instalación de esta rueda motivó que, a partir de entonces, se le conociera con el nombre de Molino de La Maquinilla, denominación que alude a este nuevo artefacto hidráulico, singular en los molinos de la comarca.

En el transcurso de las investigaciones hemos podido comprobar como los molinos hidráulicos de rueda horizontal han sido modificados y perfeccionados de forma considerable. Los adelantos y mejoras técnicas no cuentan con un autor o inventor conocido; la mayor parte de las veces, responden a una experiencia y trabajo continuado que perseguía mejorar el funcionamiento y el rendimiento de este sistema de propulsión tradicional; los conocimientos para su construcción y mantenimiento han sido transmitidos de forma oral de generación en generación. A pesar de ello, nos ha sido posible rastrear la difusión de algunas de estas mejoras técnicas, que se 'canalizan' o extienden de unos molinos a otros, sobre todo en los que están ubicados en un mismo cauce o cuenca hidrográfica. Para el estudio de esta difusión, nos ha sido de gran utilidad la confección de un 'léxico del molino', que nos permite comprobar las diferentes soluciones técnicas a un mismo problema y la variación semántica de ellas.

Como ya hemos dicho, los molinos hidráulicos han sido objeto de numerosas modificaciones hasta llegar a obtener un nivel de perfeccionamiento técnico en todos los mecanismos que colaboran en el proceso de molienda, al igual que ocurre en los procesos de limpia del trigo y de cernido de la harina. Esas mejoras no pueden ser atribuidas a personas concretas, sino que son pequeñas y sucesivas modificaciones realizadas desde la experiencia cotidiana que tratan de hacer más operativo y rentable todo el sistema de producción de harina. Ejemplos como el mecanismo de alivio, la forma de montar la tolva sobre las muelas, la evolución del *guardapolvos* para evitar el espolvoreo de la harina durante el proceso de molturación, el mecanismo de recogida de la harina a la salida de las muelas con la introducción y perfeccionamiento de los tornillos sinfín, entre otros muchos.

En cuanto a la evolución del molino hidráulico, hemos comprobado una tendencia hacia la regularización de todas las partes que lo componen, con dimensiones y formas proporcionadas a fin de conseguir un proceso regular en la fabricación de harina. Finalmente, a gran parte de estos molinos tradicionales se les incorporó, en la planta superior, sistemas de sasado, mediante tararas para separar las impurezas que pudiera contener la harina, así como mecanismos para clasificar el salvado y los diversos tipos de harinas.

## 2. La fuerza hidráulica disponible

Mediante diversos elementos constructivos (presas, canales o acequias) se pretende conducir el agua hasta el molino, pero también aumentar la fuerza hidráulica, la cual depende de dos condiciones:

1. Del salto disponible de agua. Por este concepto debemos entender la distancia vertical entre el nivel de agua superior y el nivel de agua inferior donde se coloca la rueda hidráulica.
2. De la cantidad disponible de agua que pasa en una unidad determinada de tiempo por una sección transversal del caz.

Conociendo estos dos factores, casi nunca constantes, que generalmente eran decididos por los molineros y, más tarde, por los ingenieros hidrotécnicos en el caso de las fábricas hidráulicas, se puede determinar por medio de elementales cálculos la fuerza motriz del salto.

La fuerza motriz disponible por un molino hidráulico se puede llegar a conocer a partir de esos dos datos fundamentales, altura de la caída y caudal de agua disponible. La cantidad teórica de trabajo mecánico que desarrolla una cantidad de agua en su descenso se llama efecto absoluto de la fuerza del agua. Podemos obtener los efectos absolutos en caballos de vapor (4) para las diferentes cantidades de agua en un metro de salto. Sirva de ejemplo la siguiente tabla:

Cantidad de agua en litros por segundo	10	20	100	500	1.000	2.000
Efecto absoluto en C. V. con 1 metro de salto	0,13	0,26	1,33	6,66	13,33	26,66

Supongamos, por ejemplo, que repetidos aforos del caudal del caz en que se sitúa un molino, haya dado una cantidad de 1.000 litros por segundo, con un salto de 6 metros. La tabla anterior, que puede ser desarrollada siguiendo la fórmula mencionada, nos muestra que a esos 1.000 litros de agua por segundo le corresponden un efecto absoluto de 13,33 caballos de vapor en un metro de altura; pero como el salto disponible por el supuesto molino es de 6 metros de altura, obtenemos un total de 79,98 C.V. que corresponde exactamente a la cantidad de agua en cuestión. El efecto útil positivo es naturalmente inferior al efecto absoluto y depende de la forma de construir e instalar las ruedas hidráulicas para obtener la proporción más adecuada.

## 3. La transmisión del movimiento

Una vez puesto en movimiento el rodezno mediante la fuerza del agua es necesario transmitir dicho movimiento a la muela volandera para posibilitar la molienda. Las soluciones adoptadas varían en función del caudal disponible, de la disposición y tipo de rueda hidráulica, y sobre todo del conjunto de maquinaria a la que dar movimiento. A continuación recogemos las soluciones adoptadas en los molinos hidráulicos granadinos:

### 1. Rodezno con transmisión directa a una muela

La forma más corriente y sencilla, ya descrita, de efectuar la transmisión del movimiento es a través de un eje directo que comunica el rodezno con el empiedro. Este procedimiento no requiere ningún engranaje de transmisión. En tal caso, la velocidad de giro de la muela volandera es idéntica a la del rodezno y depende exclusivamente de la presión que ejerce el caudal de agua sobre el rodezno, que puede ser controlada por el molinero mediante un sistema de compuertas que se pueden activar desde el interior del molino.

A través del propio eje del rodezno y mediante un sistema de poleas y correas sinfín se comunica el movimiento al resto de aparatos que de forma progresiva se incorporan al molino harinero. Numerosos ejemplos de ellos hemos documentado, citemos algunos de los mejor conservados: Molino de la Torre (Alomartes); Molino del Vedrí (Gójar); Molino de Regas (Jérez del Marquesado); Molino del Marqués, Molino de la Tía María y Molino de Florencio o de las Cucharas (Granada); Molino de Nuestra Señora de la Aurora (Otura).

### *2. Rodezno con transmisión a dos muelas*

En algún caso, cuando existe una fuerza hidráulica suficiente, es posible mover dos empiedros con un solo rodezno; para ello se coloca un engranaje que transmite su movimiento, de forma simultánea, a otras dos ruedas dentadas que hacen girar directamente las dos muelas volanderas. Con la utilización de este dispositivo se aprovechaban los engranajes de linterna para multiplicar la velocidad de giro de las muelas en proporción variable, pero que suele oscilar entre 1,5 y 2,5 veces la velocidad de giro del rodezno.

Un ejemplo lo hemos localizado en el Molino de Atalbéitar, en La Tahá de Las Alpujarras granadinas, donde mediante un engranaje de linterna se multiplica el movimiento del rodezno hasta una gran rueda que puede dar movimiento a dos empiedros a la vez. Cuando había agua suficiente se molía con ambos empiedros; pero cuando el agua escaseaba, se desconectaba un empiedro aumentando la velocidad del otro.

Un caso más espectacular y perfeccionado lo encontramos en el Molino del Batán (Caniles), donde el agua se precipita por un solo cubo, accionando un rodezno que transmite el movimiento a dos ruedas dentadas, las cuales hacen girar directamente los dos empiedros; pero a la vez el largo eje del rodezno acciona toda la maquinaria de limpia, situada en planta primera, y el sistema de cernido, situado en planta segunda (5). Este molino tradicional por el sistema de muelas, perfectamente conservado hasta nuestros días, es un claro ejemplo de racional utilización de la fuerza hidráulica.

Con la invención de la electricidad, el molino acopla un generador eléctrico, capaz de producir energía eléctrica a partir de la velocidad de rotación del mismo rodezno, con la que iluminaba la instalación industrial y la vivienda, sirvan de ejemplos el Molino de Florencio (Granada) y el Molino del Batán (Caniles); pero en algunas zonas rurales, sobre todo en Las Alpujarras, algunos molinos además abastecían a los pueblos en los que se ubicaban, Molino del Conde (Bérchules), Molino de la Fuente Baja (Cástaras), o el Molino de Antonio "el de la luz" (Juviles), entre otros.

### *3. Rueda vertical y transmisión mediante engranajes a 90°*

En este caso, el agua conducida por un canal elevado mueve por gravedad la rueda vertical. La transmisión del movimiento circular del eje horizontal de la rueda hidráulica al eje vertical del molino se realiza mediante un juego de engranajes cónicos.

Un magnífico ejemplo lo hemos localizado en el Molino de La Maquinilla, (Riofrío, Loja), donde el juego de engranajes cónicos daba movimiento al empiedro y, además, una corona dentada transmitía de forma simultánea el movimiento, mediante un eje vertical, a la maquinaria de limpia y cernido situada en la planta superior (6).

Las ruedas de engranajes, instaladas en 1880 -fecha en que se moderniza el molino-, están realizadas de fundición aunque los dientes son de madera.

### **4. Sistemas auxiliares de transmisión**

Para transmitir el movimiento a la totalidad de las máquinas incorporadas al molino se utilizan una serie de poleas de madera de diferentes tamaños colocadas en ejes sobre los aparatos a accionar. De este modo, mediante correas sinfín el movimiento se mantiene el tiempo que lo esté el rodezno. Los ejes sustentados del techo o de las paredes, con poleas y engranajes cónicos, permiten cambiar la dirección de los giros y llevar la fuerza generada por los rodeznos a los distintos niveles y salas del edificio. La velocidad es controlada mediante la combinación de poleas de distintos tamaños. La necesidad de

transmitir el movimiento a los aparatos auxiliares de limpia, cernido y sasado, convierte a los molinos en un bosque de largos ejes, engranajes, poleas y correas de transmisión.

Los engranajes más antiguos se realizaban en madera, aunque durante el siglo XIX se introducen ruedas de hierro de fundición con dientes de madera, que eran de gran flexibilidad; cuando se rompía alguno de ellos, el molinero los reemplazaba. Estos mismos sistemas de transmisión adoptados por las fábricas, pasarán a ser totalmente de hierro.

## 5. Estructura del edificio

Los molinos hidráulicos harineros, por lo general, son industrias familiares. Las construcciones que albergan estas actividades no son especialmente notables ni ostentosas, por lo que han pasado desapercibidas en las descripciones de escritores y viajeros. Un molino no se diferencia en gran medida a una casa rural, si bien hay algo imprescindible, su ubicación junto a un curso de agua y alguna característica exterior que les identifica: los cárcamos o bóvedas bajo las que discurre el agua.

La técnica edilicia de los molinos medievales, en gran medida, responden a los parámetros de una sencilla práctica artesanal, se hallan dentro de lo que podemos calificar como cultura de la piedra y la madera. Los principales protagonistas en la construcción de los molinos son los maestros canteros, carpinteros y albañiles.

Estos molinos eran instalados por un tipo de carpinteros especializados, llamados '*carpinteros de lo prieto*', cuyas funciones figuran claramente definidas en las Ordenanzas de la Ciudad de Granada de 1552:

*"Quel carpintero de lo prieto para ser buen oficial acabado ha de saber hazer un muelle e ruedas de aceñas e de açacayas (norias grandes), atahonas e vigas de molino de azeyte e vino e rodeznos e carretas e anorias e otras cosas que son menos questas..." (7).*

En cada comarca los molinos adquieren una fisonomía propia, adoptando las características propias del lugar en que se construyen. Entre los molinos de la Vega de Granada y los de Las Alpujarras o los del Marquesado del Zenete, existen unas variaciones en las técnicas edilicias notables, pero en todos los casos estas construcciones adoptan las formas propias de la arquitectura de cada zona.

La edificación en que se asienta el molino, generalmente se divide en dos partes, una destinada a la vivienda del molinero y la otra al molino propiamente dicho. En ella se abren dos puertas de acceso, una a la vivienda y un portón grande de madera que comunica directamente con la actividad industrial. La vivienda, a su vez, se suele comunicar con el molino mediante una puerta o arco.

Por lo general, los edificios tienen planta en forma de "T" o de "L", de cuyas figuras el trazo vertical representa el ala molinera bajo la cual pasa el agua y el trazo horizontal, la casa y otras dependencias. De este modo, la casa suele dar la espalda al canal de agua o acequia y su frente a la calle o camino. La vivienda está siempre presente, aneja o en planta superior, y las dependencias varían según los casos, pero las más comunes son los graneros, establos para animales de carga, sala de herramientas, entre otras. En ocasiones puede haber una *tahona* o instalaciones para la elaboración del pan; hecho que durante el siglo XVI y XVII estuvo prohibido.

La estructura del edificio, la mayor parte de las veces, es de tipo mixto, con muros de carga perimetral de gran espesor y con pilares y vigas de madera. La cubierta se realiza a dos aguas, mediante una estructura de madera cubierta de teja árabe.

En la comarca de las Alpujarras los edificios presentan unas características singulares, aunque responden a la arquitectura propia de la zona; edificios de una sola planta, muros de mampostería y cubierta plana realizada con rollizos, entramado de cañizo, lajas de piedra y una capa de launa (8); cubiertas a modo de terraza denominadas '*tinaos*'. El molino en la Alpujarra se diferencia poco del resto de la arquitectura rural, excepto por su necesaria proximidad al agua y el aspecto que ofrecen los cárcavos bajo el edificio.

El edificio suele estar encalado en sus muros, tanto exteriores como interiores. Las ventanas son



pequeñas y escasas, aunque se encuentran diferencias dependiendo de la zona y la época de su construcción.

El molino hidráulico tiene que acoplar las diferentes máquinas dentro de un pequeño espacio con objeto de aprovechar al máximo la energía procedente del movimiento de la rueda hidráulica o rodezno, la cual mediante una serie de engranajes de madera o hierro y poleas de cuero transforman una y otra vez los movimientos en distintas direcciones y sentidos.

Generalmente, la *sala de molienda* está en la planta baja y el resto de máquinas y aparatos que conforman su equipo se hallan en un nivel superior. La *sala de limpia* se sitúa dependiendo de la características particulares de cada molino, pero casi siempre lo más cerca posible a la sala de molienda. El cereal en su proceso de transformación deberá cubrir varios trayectos: subir para la limpia, bajar para la molienda, volver a subir para el cernido y sasado, y bajar, finalmente, para el envasado.

En la mayor parte de los molinos, junto a la sala de molienda se encuentra un espacio que se utiliza como sala de espera por los clientes y sitio donde pesar y colocar los costales.

Los elementos decorativos en estas edificaciones suelen ser escasos, aunque a veces los propios elementos arquitectónicos le pueden otorgar una especial singularidad. Puede aparecer alguna inscripción en piedra que indique su nombre: Molino de San Antonio (Dílar), Molino de Ampuero y Molino del Vedrí (ambos en Gójar), Molino de San Juan de Dios (Granada), Molino de Santa Agueda (Jérez del Marquesado), Molino de Nuestra Señora de la Aurora (Otura); o bien con la fecha de construcción o remodelación ubicada sobre la puerta principal, Molino de las Animas -1869- (Granada), Molino de La Maquinilla -1880- (Riofrío, Loja), Molino de Antonio o de Martín Ferrán (Monachil) con la siguiente inscripción: "*Año de 1801 se yzo este molino de pan por don Antonio de Hitos, que Dios guarde M<sup>o</sup>*".

En algunos casos, en las portadas se colocan escudos nobiliarios: Molino de la Venta (Víznar), con el escudo de armas de los Méndez Estradiz; Molino del Contador o el Molino de San Juan de los Reyes, con el escudo de la familia Ribera (ambos en Granada). El estudio de la técnica edilicia ha confirmado en todos estos casos como se trataba de molinos musulmanes reutilizados, que a finales del siglo XV y comienzos del XVI, sus nuevos propietarios quisieron identificar su titularidad.

La ampliación y reforma de muchos molinos desde principios del siglo XIX motivó que muchos de ellos fueran ampliados para albergar nuevos empiedros y sobre todo existe una tendencia a elevar una planta sobre la sala de molienda, en la que se ubica la *sala de cernido*, con lo que es fácil documentar la ampliación mediante el estudio de las técnicas y materiales constructivos; un magnífico ejemplo lo encontramos en el Molino del Marqués (Granada).

En otras ocasiones, el propietario prefiere abandonar la antigua instalación y construir un nuevo molino junto al anterior, como sucede en el Molino de San Juan de Dios (Granada), el Molino de Las Provincias (Monachil) o el Molino del Cura (en Bayacas, Orgiva).

Con la incorporación de nueva maquinaria en los molinos tradicionales se origina un nuevo concepto de producción, *el molino-fábrica*, de mayor rentabilidad, que junto al nuevo reto empresarial, se prepara para dar el paso definitivo a una nueva forma de fabricar la harina, un nuevo modelo industrial [\(9\)](#).

---

## Notas

1. Tomás López y Vargas Machuca, *op. cit.* Carta enviada por el párroco de Jete, Francisco de Reyes, con fecha 18 de enero de 1795.
2. P. Madoz, *op. cit.* Voz Granada.
3. P. Madoz, *op. cit.* Voz Caniles.
4. Un caballo de vapor es igual a la fuerza necesaria para levantar en un segundo un peso de 75 Kgs. a la altura de un metro.

5. Tanto la maquinaria de limpia y cernido como el sistema de elevadores de trigo y harina fue realizado por la casa constructora *Francés y Berenguer Hermanos*, con domicilio social en Alicante, según hemos podido comprobar en las cartelas identificativas existentes en dichas máquinas.

6. Lamentablemente el Molino de La Maquinilla se halla en estado de ruina progresiva; no se conserva la maquinaria, tan sólo el edificio, la infraestructura hidráulica -de gran valor-los tres empiedros, los dos rodeznos, así como la rueda hidráulica vertical con los sistemas de transmisión descritos.

7. Archivo Municipal de Granada. *Título de las Ordenanzas que los muy Ilustres y muy Magníficos Señores de Granada mandan que se guarden para la buena gobernación de su Republica. Las cuales mandaron imprimir para que todos las sepan y las guarden. Año 1552* (fols. CCXXI y ss.).

8. Launa: Tierra arcillosa impermeable de color azulado.

9. José Miguel Reyes Mesa: "Molinos hidráulicos harineros en la provincia de Granada. Transición de una actividad artesanal a una industria moderna", en I Jornadas Nacionales de Molinología. *Cadernos do Seminario de Sargadelos*. A Coruña, 1997 (págs. 123-139).

---

## **Bibliografía**

Beguillet, M.

1775 *Manuel du meunier et du charpentier de moulins*. París.

Belidor, Bernard

1737-1750 *Architecture Hydraulique*. París.

López y Vargas Machuca, Tomás

1990 *Diccionario geográfico de Andalucía: Granada*. Edición realizada por Cristina Segura Graiño y Juan Carlos de Miguel. Granada, Ed. Don Quijote.

Madoz, Pascual

1845-1850 *Diccionario geográfico, estadístico, histórico de España y de sus posesiones de Ultramar*. 16 volúmenes. Madrid.

Reyes Mesa, José Miguel

1993 "Molinos hidráulicos harineros de la Vega de Granada", *Fundamentos de Antropología*, nº 2. Granada, Diputación Provincial de Granada (pp. 123-138).

1997 "Molinos hidráulicos harineros en la provincia de Granada. Transición de una actividad artesanal a una industria moderna", en I Jornadas Nacionales de Molinología, *Cadernos do Seminario de Sargadelos*. La Coruña (pp. 123-139).

---

## **ILUSTRACIONES DE MOLINOS**



Molino de la Venta. Viznar (Granada).

---



Rodezno del Molino de la Venta

---



Cubo. Molino de la Torre. Alomartes (Granada).

---



Molino, guardapolvos y tolva. Molino de la Torre. Alomartes (Granada).

---



Molino del Batán. Caniles (Granada).

---



Torno cernedor. Molino del Batán. Caniles (Granada).

---