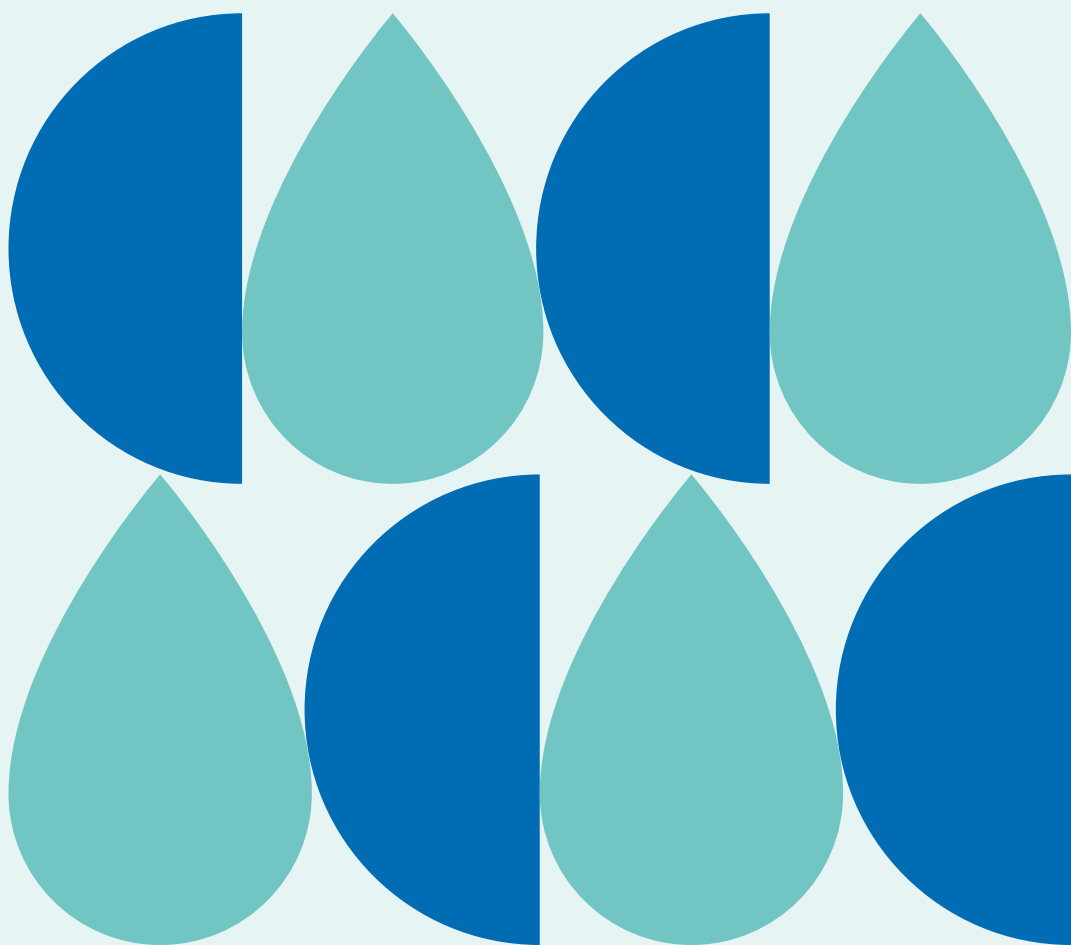


Dale una vuelta... y que fluya

Cuaderno del alumnado

5º y 6º PRIMARIA

Un viaje en torno a los molinos
harineros hidráulicos



Dale una vuelta... y que fluya

Cuaderno del alumnado

5º y 6º PRIMARIA

Un viaje en torno a los molinos
harineros hidráulicos



COORDINACIÓN:

Susana Gómez Redondo

TEXTOS:

Susana Gómez-Redondo
Raúl Maján Navalón
Ángel Lorenzo Celorrio

DISEÑO Y MAQUETACIÓN:

Estudio Ayllón

IMPRESIÓN:

Gráficas Naserbe

ISBN 978-84-09-60346-6

DL SO 8-2024

Proyecto de inventario y puesta en valor energético, turístico y educativo de antiguas infraestructuras de molinero y otros usos vinculados a los cursos fluviales (RIOS-SO), subvencionado por convocatoria de subvenciones para la financiación de proyectos promovidos por entidades locales para la innovación territorial y la reactivación de la actividad socioeconómica y la lucha contra la despoblación, durante el ejercicio 2022 (B.O.E núm. 106, de 4 de mayo de 2022).

Proyecto financiado por:



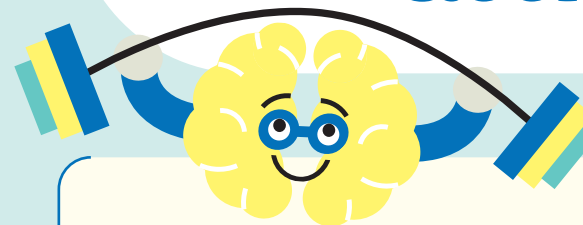
Socios en el proyecto:



Colabora:



Tres, dos, uno... ¡Ingenios en acción!



INGENIO

(entre otras acepciones de la RAE)

*Facultad del ser humano para discurrir o inventar con prontitud y facilidad. [...]
Intuición, entendimiento, facultades poéticas y creadoras.
Industria, maña y artificio de alguien para conseguir lo que desea.
Chispa, talento para ver y mostrar rápidamente el aspecto gracioso de las cosas.
[...] Máquina o artificio mecánico.*

tres... [de una pieza]

Veo, veo: observa y animate a escribir



1 ¿Qué ves?

Párate y observa las fotografías. ¿Qué crees que es lo que ves? No te preocupes si no lo sabes... es tiempo de inventar, y el papel permite volver sobre nuestros pasos. En esta guía iremos dando claves; se hace camino al andar (y al desandar).



Déjate llevar

- 1 **Intenta describir y plasmar lo que estás viendo.** ¿Conoces alguna de estas piezas? ¿Sabes o imaginas a qué artefacto o ingenio pertenecen? ¿Puedes decir para qué sirven? ¿Te recuerdan a algo? Anota todo lo que se te ocurra. Si no lo sabes, de momento déjate arrastrar por la corriente de tu imaginación.

- 2 **Abre las compuertas: habla de ello con un compañero o compañera.** ¡Dos ingenios trabajan mejor que uno! ¿A qué os recuerdan? ¿Habéis visto alguna vez estas piezas o alguna parecida?
- 3 **Es momento de cribar ideas, amasarlas, canalizarlas...** y dar salida a las que más os gusten. Seleccionad aquellas que os convenzan más.



- 4 **Seguimos sumando fuerzas.** Es hora de compartir nuestras ideas con el resto de la clase. Contad las vuestras y escuchad las suyas. Juntos despejamos cuestiones sin resolver, rellenamos lagunas, aliviarnos dudas, aclaramos interrogantes y debatimos. En aguas calmadas.



Vuela con el poder de tu fantasía e ingenio y **atrévete a equivocarte.** ¿Sabías que muchas de las grandes ideas proceden de lo que se conoce como **error creativo**?



4 Receta

¿Se te ocurre algún tipo de harina y alimento más? ¿Podrías escribir alguna receta que tenga la harina como ingrediente base? Si no sabes o no recuerdas ninguna, siempre puedes preguntar a alguien de tu entorno. ¡Seguro que hay algún experto repostero!

Ingredientes:

Elaboración:



dos... métese en harina

molino HARINERO

Instalación o ingenio en el que se muele algún tipo de cereal para obtener harina. Hay harinas de trigo, centeno, maíz... y puede ser empleada para hacer pan, bizcochos, tartas o pizzas, entre otras cosas deliciosas.

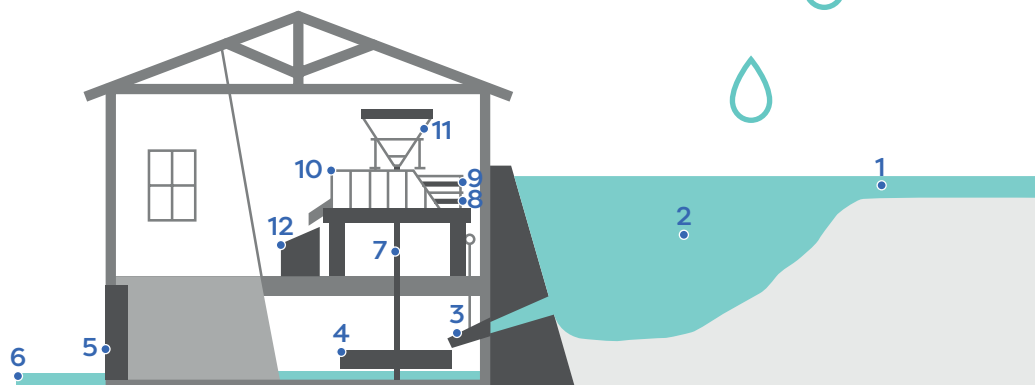
molino HIDRÁULICO

*Si al molino harinero le añadimos el adjetivo de "hidráulico", entonces tendremos el mismo ingenio con idéntica finalidad, pero, además, la energía necesaria para mover las **muelas** o piedras de moler. Dichas piedras son las encargadas de triturar el cereal, y se activan gracias a la fuerza que lleva el agua a su paso por el molino, que es captada por un elemento fundamental: el **rodezno**. Esta pieza circular (que has podido ver en las fotografías de la las páginas 3, 4 y 5) transmite la fuerza del agua a través de su eje hasta el par de muelas, que convertirán el grano en harina gracias a la fricción entre ambas. La de abajo permanece quieta (**piedra solera**), en tanto que la de arriba, llamada **piedra volandera**, gira sobre la primera de forma solidaria con el eje que viene del rodezno.*



¡Sumérgete un poco!

En la siguiente ilustración puedes ver la sección de un molino hidráulico.



- | | | |
|------------|------------------|---------------------------|
| 1. Caz | 5. Cárcavo | 9. Piedra volandera |
| 2. Balsa | 6. Socaz | 10. Guardapolvos |
| 3. Saetín | 7. Eje | 11. Tolva de alimentación |
| 4. Rodezno | 8. Piedra solera | 12. Tolva de recogida |

¡Aclárate!

Del río al molino...

El molino empleaba un canal o **caz** (1), que servía para conducir el agua desde el río hasta el molino (si te fijas bien en molinos que haya en tu zona o provincia, verás que estos no siempre estaban pegados al río, por lo que necesitaban canalizar el agua hasta ellos).

Antes de llegar al molino el canal se transformaba en una especie de piscina, la **balsa** (2) o, en otras ocasiones, en un cilindro vertical llamado **cubo**. Ya fuera una u otro, ambos tenían la finalidad de represar una cantidad suficiente de agua que generara más fuerza, reduciendo así el tiempo de molienda.

En la parte inferior de la balsa o el cubo había una salida para el agua, que era conducida hasta el **saetín** (3), encargado de transformar la velocidad del agua en fuerza.

El agua salía del saetín con mucha velocidad, impactando sobre una rueda circular llamada **rodezno** (4). Este, que podía ser metálico o de madera, giraba sobre su eje. De este modo, la velocidad del agua se transformaba en fuerza mecánica.

...y del molino al río

Finalmente, el agua salía por el **cárcavo** (5) hasta otro canal llamado **socaz** (6), que la devolvía al río.

¡Recuerda!

En el cárcavo, situado bajo el molino y con forma abovedada, se encuentra tanto el rodezno como el saetín. Un molino puede tener un solo cárcavo o, como el que hay en la tercera fotografía de la página 4, tener varios de estos huecos o salidas de agua.

¿Sabías que?

En algunas zonas de arenisca, las piedras molineras dejaban en la harina pequeñas partículas. Esto producía que, con el paso del tiempo, el pan de cada día hiciera mella en la dentadura de sus habitantes... ¿Imaginas toda una vida masticando piedrecitas en el bocadillo? ¿Cómo crees que acabarían tus dientes y muelas?

Agua que corre, mueve y muele

Dejemos el agua correr... y volvamos al molino. La fuerza originada en el rodezno era transmitida hasta sus dependencias superiores por medio de un **eje** (7), que pasaba por el centro de dos piedras circulares superpuestas.

La de abajo, llamada **piedra solera** (8), estaba fija, mientras que la de arriba, llamada **piedra volandera** (9), giraba sobre ella. Gracias a la fricción entre ambas, el grano se convertía en harina.



¿Harina que quema?

Las piedras molineras estaban cubiertas por el **guardapolvos (10)**, cuya función era que el polvo de harina no saliera llenando el molino de partículas en suspensión.

Esto no solo conseguía recuperar la harina más fina. Además, esta pieza de madera que evitaba al molinero respirar y trabajar en medio de una nube harinera, también hacía de sistema antiincendios: en presencia de una chispa (a veces producida por la propia fricción de las muelas), la harina, de condición inflamable, podía arder.

Lista para hornear

El molinero o molinera introducía el grano entre las piedras de moler por medio de una **tolva (11)** apoyada en un embudo.

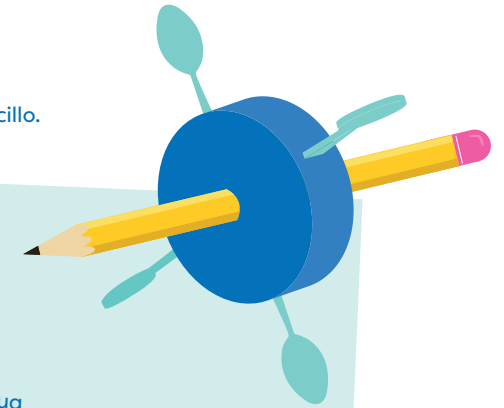
Finalmente, la harina era recogida en una segunda **tolva (12)** donde, o bien se acumulaba, o bien se hacía caer directamente a un saco. ¡Ya se podía hacer pan!



Uno... ¡pon los engranajes a funcionar!

5 Experimenta

Te proponemos un experimento muy sencillo.



Necesitas:

- Plastilina
- 1 recipiente para el agua
- 4 cucharas desechables (plástico, bambú...)
- 1 lápiz
- 2 pinzas grandes para sujetar papel
- Tijeras

Paso 1: Modela la plastilina hasta crear un disco plano.

Paso 2: Corta las cucharas por el mango (más o menos hacia la mitad) e insértalas en el disco.

Paso 3: Introduce el lápiz en el centro del disco.

Paso 4: Apoya el lápiz en el centro del recipiente con ayuda de los ganchos, de tal manera que la rueda tenga altura y quede bien sujeta.

Paso 5: Vierte el agua sobre las cucharas.

Paso 6: Observa cómo actúa la energía hidráulica y cinética.

6 Profundiza un poco más...

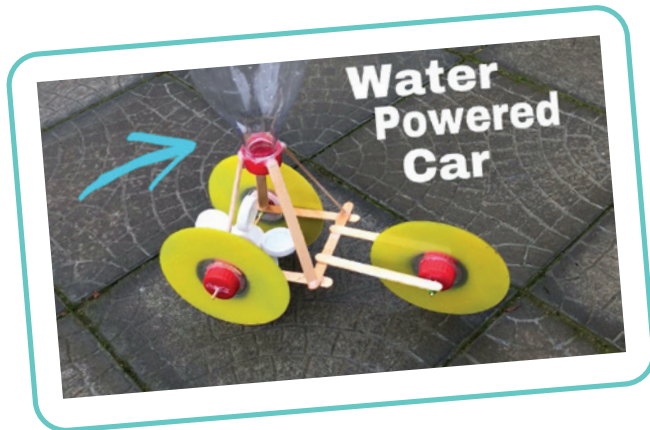
En la red puedes encontrar diversos vídeos muy interesantes que muestran cómo realizar un molino de agua casero. Averigua cuál te gusta más y, si te animas a fabricar uno, verás que no es difícil hacerlo funcionar.

Busca en YouTube *Water powered car project* y elige uno de los vídeos que muestran cómo fabricar un coche impulsado por agua.

Q Water powered car project

Necesitas:

- 3 CDs viejos
- 1 botella grande de plástico cortada
- Tapones de plástico
- 8 cucharas de plástico
- Palos de madera (tipo polo)
- Palillos largos
- Pajitas
- Tijeras
- Pistola de silicona



7 Discurriendo

- 1 Como puedes comprobar en el glosario que hay al final de este cuaderno, los molineros cobraban la **maquila**, es decir, un tanto por ciento de lo que se les llevaba a moler. Era el precio que ponían a sus servicios de molienda. De San Juan a San Miguel molían “a doce”, esto es, un 8,3% del total, mientras que el resto del año lo hacían “a dieciocho”, es decir, al 5,5%. Lo recogemos en el glosario, y también damos la razón de esta diferencia.

a) Averigua en qué meses cobraba el molinero “a doce” y en cuáles “a dieciocho”.

b) Calcula cuántos kilos de harina se quedaba el molinero de las siguientes cantidades y dependiendo de la época.

De...	100 Kg	60 Kg	37 Kg	58 Kg	152 Kg	94 Kg
Mayo						
Diciembre						

c) ¿Qué diferencia parcial y total hay entre estas cantidades? Calcula primero la diferencia por columnas y luego la diferencia de cada fila, es decir, entre los kilos que se quedaba en el mes de mayo y en el de diciembre.

De...	100 Kg	60 Kg	37 Kg	58 Kg	152 Kg	94 Kg
Mayo						
Diciembre						

- 2 Una fábrica de harinas muele 85 kilos de trigo por minuto. ¿Cuántos kilos molerá en total si está funcionando sin parar durante dos semanas?

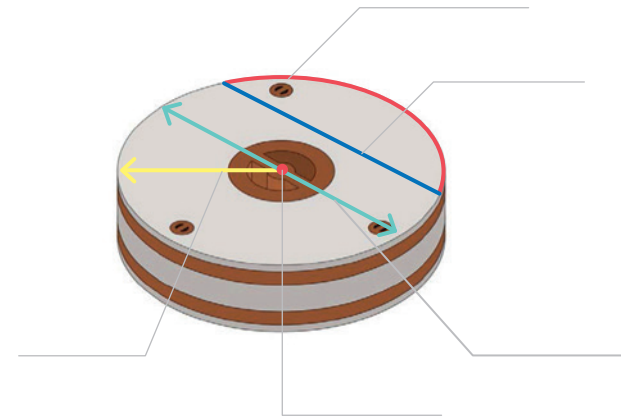
- 3 Un agricultor cosechó 18.975 kg. de centeno de un campo, y 25.345 kg de otro. Guardó en su nave 38.020 kg y el resto lo envasó en sacos de 70 kg cada uno, vendiéndolo a 15.20 € el saco. ¿Cuánto dinero sacó de la venta?

- 4 Una barca cargada de avena y que recorre el río en sentido contrario al de la corriente, adelanta cada minuto 4 metros; pero es arrastrada 2,5 m ¿Cuánto tiempo necesitará para llegar hasta un molino situado a 349,5 m?

8 Para no comulgar con piedras de molino

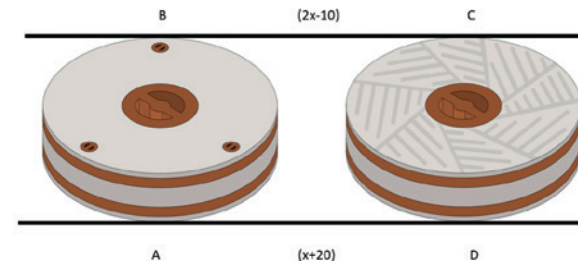
Seguro que sabes que la circunferencia no es lo mismo que el círculo. ¿Podrías decir en qué se diferencian? Si no puedes explicarlo... investiga.

- 1 ¿Te animas a señalar en la muela o piedra molinera las siguientes nociones? Centro, radio, diámetro, cuerda arco y semicircunferencia.

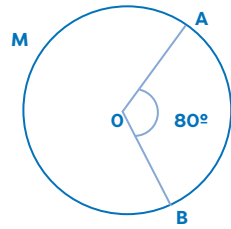


Y ya que estamos, algo de geometría

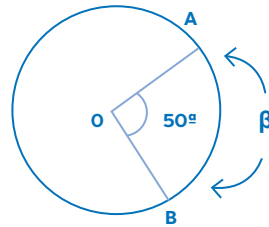
- 2 En la figura que hay debajo de estas líneas, las dos expresiones que se muestran indican la longitud de ambas circunferencias. Sabiendo que son iguales, **calcula el valor de x para que esto se cumpla.**



3 Calcula AMB



4 Calcula β



A pie de tierra y agua

2

CUENCA
Según la RAE

Cavidad en que está cada uno de los ojos. Territorio rodeado de alturas. Territorio cuyas aguas afluyen todas a un mismo río, lago o mar.

¡Dale otra vuelta!

En esta segunda parte vamos a realizar un viaje a pie de (nuestra) tierra y agua. Seguro que conoces algún que otro molino hidráulico en la zona en la que vives o cerca de ella... Cierra los ojos y trata de imaginarlo. **¿Sabes o recuerdas cómo se llama? ¿Es grande o pequeño? ¿Está en pie o caído?** Piensa en varias pistas y compártelas con un compañero o compañera. Escucha las suyas. ¿Lo habéis adivinado? ¿Se trataba del mismo o eran diferentes?

¿Hay más de un molino en la zona en la que vives? Haced un recuento entre toda la clase **¿cuántos os salen?**

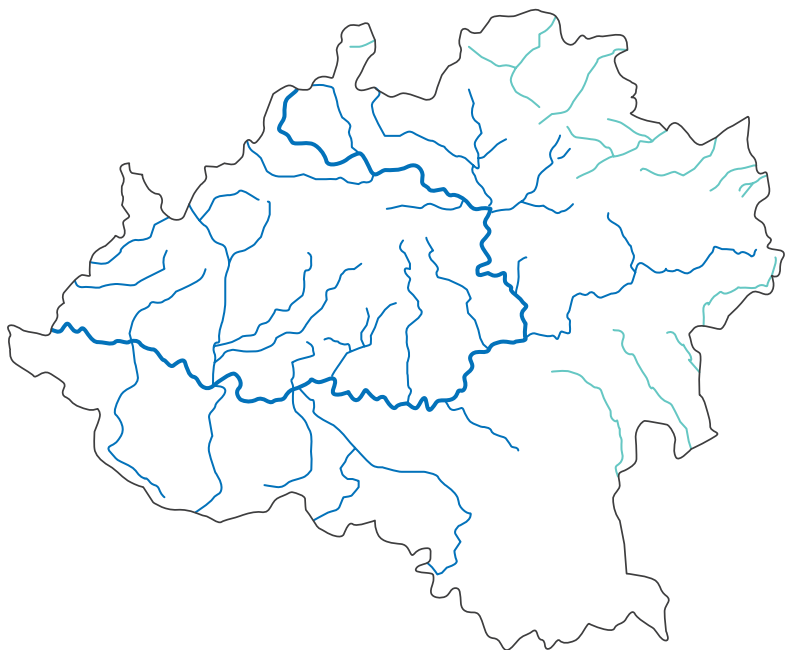
1, 2, 3, 4...



1 Harina de nuestro costal

En grupos, investigad los molinos harineros hidráulicos que existen o existieron en vuestra zona. Una gran ayuda suelen ser nuestros abuelos o las personas más mayores del lugar en el que vivimos.

- 💧 ¿Dónde se encuentran o encontraban ubicados?
- 💧 ¿Qué tipo de granos molían?
- 💧 ¿Sabríais señalar en el mapa la/s cuencas hidrográficas a las que pertenecen?



——— Cuenca del Duero
——— Cuenca del Ebro

2 Brainstorming!

Realizad, en grupos o entre toda la clase, una sesión de *brainstorming* (tormenta o lluvia de ideas) para discutir y anotar algunos aspectos sobre **cómo los molinos han influido en la historia, la economía y el paisaje local**. Cuantas más ideas surjan, mejor. Recuerda que, en una tormenta como esta, lo importante es dejar llover a gusto, así que, cuantas más sugerencias recojáis mejor. No te censes, deja correr la creatividad... y que lluevan las ideas.



¿Sabrías decir cómo se llaman estas figuras realizadas con numerosas palabras? ¿Las habías visto antes en alguna ocasión?



Podéis hacer una figura como esta gota con un generador de nubes de palabras. En la red encontraréis varias aplicaciones gratuitas. Prueba a insertar un texto y a hacer una nube de él. De un solo vistazo, reconoceréis qué palabras o frases han generado más energía.

3 Separar el grano

Ha llegado el momento de canalizar lo que hemos recogido. O lo que es lo mismo, distinguir el grano de la paja... Quedaos con aquellas ideas que más os hayan convencido. Investigad, contrastadlas y debatid cómo han afectado los molinos (uso, abandono...) a la economía y la vida local.

¿Te animas a hacer una pequeña lista con algunas conclusiones y compartirla? Puede ser de forma individual, en pareja o en pequeños grupos.



4 Agua pasada...

En contra del refrán, algunas aguas pasadas sí pueden mover molinos (al menos los de nuestra memoria colectiva). Una vez más, **te animamos a que hables con los mayores de tu entorno**. Muchos de ellos son un auténtico caudal de conocimiento.

Entrevista a alguna persona de tu localidad, como abuelos, vecinos... y trata de recopilar historias y anécdotas sobre los molinos y su impacto en la vida diaria. Puedes grabarlas y luego poner en el aula algunos de los mejores momentos. Recuerda que es necesario pedirles permiso para registrar su voz. Puede que encuentres auténticos tesoros.

5 Un grano no hace granero...

¿Sabes completar el refrán? (si no lo sabes, averigua cómo acaba). Poneos manos a la obra y, en pareja o en grupos,

1 Investigad los tipos de grano que se molían en vuestra zona (o en alguna de la provincia que elijáis).

2 ¿Cómo han influido en la gastronomía local? ¿Hay alguna receta típica en la que los molinos tengan algo que ver? Recordad que, si no es justo en vuestra zona, podéis seleccionar otra de la provincia.

3 ¿Sabéis qué es el pan negro y por qué se llamaba así?

4 Averiguad qué es y cuándo tuvo lugar el estraperlo.

6 Dale otra vuelta

En la primera parte de este cuaderno hemos hablado superficialmente sobre **energías renovables**. ¿Podrías decir qué **relación tienen con la sostenibilidad del planeta?**

- 1 ¿Sabes lo que son los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**? Si no sabes... averígualo.
- 2 Estudia los **ODS** relacionados con la sostenibilidad, la alimentación y la producción. **¿Cómo se relacionan estos objetivos con los molinos y su funcionamiento?**
- 3 **Relaciona** las dos orillas de la siguiente tabla... puede que eso te ayude a llegar a buen puerto.

Los molinos hidráulicos podrían generar...

1. Producción de energía renovable
2. Molienda de granos para alimentación
3. Gestión sostenible del agua
4. Impacto en la economía local
5. Conservación de técnicas tradicionales
6. Impacto en la biodiversidad de los ríos
7. Educación sobre historia y tecnología
8. Reducción de la huella de carbono
9. Fomento de la industria local
10. Promoción de la cultura y el turismo sostenible



7 Una mirada a nuestra historia

Con la información cosechada hasta el momento, ya estás a punto para elaborar presentaciones o informes grupales que conecten la historia local de los molinos con los ODS y la sostenibilidad. Antes de zambullirte del todo, prepárate. Puedes ayudarte de las siguientes preguntas:



Historia y Funcionamiento de los Molinos:

- ¿Qué historia tienen los molinos en nuestra localidad?
- ¿Cómo funcionaban estos molinos y qué tipos de grano molian?
- ¿Qué cambios tecnológicos o mejoras se han realizado en los molinos a lo largo del tiempo?

Impacto Económico y Social:

- ¿Cuál ha sido el impacto de los molinos en la historia de la economía local?
- ¿Cómo han influido los molinos en la vida cotidiana y la cultura de nuestra comunidad?
- ¿Existen historias o anécdotas locales significativas relacionadas con los molinos? ¡Recoge algunas!

Relación con la Sostenibilidad y los ODS:

- ¿De qué manera los molinos antiguos eran sostenibles o contribuían a la sostenibilidad?
- ¿Cómo se relaciona el funcionamiento de los molinos con el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) y el ODS 7 (Energía asequible y no contaminante)?
- ¿Qué lecciones sobre sostenibilidad podemos aprender de los molinos para aplicarlas hoy en día?

Impacto Ambiental:

- ¿Cuál ha sido el impacto de los molinos en el medio ambiente local, especialmente en las cuencas hidrográficas y la biodiversidad?

¿Cómo se alinea este impacto con el ODS 13 (Acción por el clima) y el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres)?

Visión Futura y Sostenibilidad:

¿De qué manera los principios de los molinos antiguos pueden ser aplicados en tecnologías modernas para promover la sostenibilidad?

¿Cómo pueden los molinos históricos inspirarnos para alcanzar otros ODS, como el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y el ODS 12 (Producción y consumo responsables)?

8 Navegando en el tiempo

Escribe una reflexión sobre cómo el pasado de los molinos influye en nuestra comprensión del presente y cómo puede ayudarnos a construir un futuro sostenible. Déjate llevar a través del tiempo y navega por aguas de ayer, hoy y mañana. Puede que haya más confluencias de las que creías.

9 La energía que nos mueve

¿Cómo imaginas que funcionarán en el futuro los coches? ¿Con agua como en el experimento de la página 14? ¿Con otra fuente de energía? ¿Qué dirías que son las energías sostenibles?

Como en el molino harinero, los seres humanos nos hemos servido de la fuerza del **agua** en nuestro provecho desde tiempos inmemoriales. También lo hemos hecho con el **viento**, empleándolo para impulsar ingenios o artefactos como las velas de los barcos o los molinos persas, que utilizaban el viento para moler grano. Hoy en día también usamos aerogeneradores, paneles fotovoltaicos o sistemas calefactores que aprovechan el calor del interior de la tierra. Son algunos ejemplos de las llamadas **fuentes de energía sostenible (solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica o bioenergía)**, que se obtienen de recursos naturales renovables sin emisiones nocivas a la atmósfera.

Algunas cifras

¿Sabes cuánta agua consumes a diario?

Una persona gasta en el llamado primer mundo una media de **142 litros** de agua al día. Según Naciones Unidas, más de **800 millones** de personas sólo tienen acceso a menos de **50 litros** de agua al día.

Si una persona vive 75 años y se ducha diariamente, consumiendo 30 litros de agua cada vez que se ducha... gastará a lo largo de su vida más de **800.000 litros de agua** ¡sólo en ducharse!



142 L
1 persona
al día



50 L/día
800 millones
de personas



800.000 L
1 persona
75 años/ducha

¿Sabías que?

En muchas zonas rurales de países en desarrollo aún se usan molinos de agua tradicionales. La electricidad generada por ellos se puede llevar a poblaciones cercanas a las que la red eléctrica aún no ha llegado.



10 Gota hace charco

Todos y todas podemos ser ‘catalizadores’ (personas capaces de hacer reaccionar a otros) en nuestro entorno. A veces basta con que nos propongamos unas cuantas acciones. Puede que algunos de quienes nos rodean capten el mensaje e, incluso, también decidan emprender otros movimientos y multiplicar los resultados. Es el fenómeno en red, la llamada progresión geométrica o, también, el ‘efecto mariposa’. Pongo en marcha, hazlo girar y deja que el caudal no pare de crecer.

1 En grupos de 4 o 5 personas, investigad y elaborad una lista de propuestas para ahorrar energía. Podéis escribir algunas aquí:

2 ¿Qué os sugieren los siguientes refranes?

“Gota a gota hace charco, rápido o despacio”
“La fuerza de la gota vence al agua”



11 Brotes creativos

Dejad brotar la creatividad y **desarrollad un proyecto creativo con la información recolectada** (puede ser una presentación, un *lapbook*, un póster, folletos, un vídeo, entrevistas, una exposición...) **que muestre la importancia de los molinos en vuestro pueblo.**

12 Sumérgete... y comparte

Presentad los proyectos a la clase, a la escuela y, si es posible, al pueblo, mostrando lo que habéis aprendido sobre los molinos y su importancia.

Podéis elaborar infografías y exponerlas en el vestíbulo, la biblioteca u otro espacio del centro. También os puede gustar grabar vídeos o audios (*podcast*). Estos podéis subirlos a alguna de las plataformas gratuitas de *podcasting* o compartirlos en el blog del colegio, la radio escolar... o en otros espacios que tengáis para comunicaros.

13 A vista de pájaro

Para terminar, te dejamos algunas imágenes a vista de pájaro. Quizá reconozcas algún paisaje o puede que no te sueñe ninguno... En cualquier caso, se trata de fotografías que ayudan entender y visualizar relieves, ubicaciones, paisajes naturales y humanos... y disfrutar de la belleza de nuestra tierra y aguas.





Alberto Redondo Plaza



GirARTE y volverse hacia lo que (con)mueve

3



EMOCIÓN
del latín, emotio, -onis
Emotionis: nombre que deriva del verbo *movere*
(mover, movilizador, que mueve o conmueve)

galería [pinturas al agua]

Te proponemos un paseo a orillas de la pintura. En esta galería encontrarás cuadros de grandes artistas. Uno de ellos es **Vincent Van Gogh**, del que seguro que conoces algunas obras (entre las más famosas están cuadros como *Los girasoles* o *La noche estrellada*). El genial holandés pintó muchos molinos de viento, pero también salieron de su paleta hermosos ingenios de agua.

Otro neerlandés, **Jacob Van Ruisdael**, dio luz y color a numerosos molinos, tanto de viento como de agua. Como adivinarás, no es casual que ambos nacieran... ¡en la tierra de los molinos!

Pero que esto no te confunda...



Los primeros que usaron **molinos de viento** no fueron los holandeses, sino los persas, quienes en el siglo IX los utilizaban para la **molienda de grano**. Se trataba de máquinas de eje vertical (tienen su eje de giro en dirección vertical), en tanto que los neerlandeses, al igual que casi todos los que vinieron después, son de eje horizontal (con su eje de giro en sentido horizontal).

Sea como fuere, estos ingenios que convierten la energía eólica en rotacional (que gira sobre un eje) llegarían al norte de Europa a través de España.

Los primeros molinos conocidos en los Países Bajos datan del siglo XIII y se utilizaban para moler grano. A finales del XIX, Poul la Cour integró un generador eléctrico en un molino holandés, inventando las máquinas eólicas tal y como las conocemos hoy en día, para generación de energía eléctrica.



Molino de viento de Wijk (1670), Jacob Van Ruysdael

1 El agua en pintura

Bajo estas líneas te dejamos varias pinturas de Vincent Van Gogh, Van Ruysdael y el francés Gustave Courbet. **¿Serías capaz de distinguir de qué mano salió cada una?** Una vez más, la red puede ayudarte a pescar trazos, colores y a iluminar claroscuros.



2 Para que le pongas cara

Por si no lo conocías, te presentamos a uno de los pintores más influyentes y célebres de la historia de la pintura: el **'loco del pelo rojo'** (así se tituló una película sobre su vida). Este solo es uno de los numerosos autorretratos que pintó. **¿Te animas a buscar más?**



“Se dice -y estoy dispuesto a creerlo- que es difícil conocerse a uno mismo, pero tampoco es fácil pintarse”, dijo Vincent Van Gogh (1853-1890) en una carta a su hermano Théo. A pesar de su dificultad (o quizá debido a ella), el artista postimpresionista cultivó repetidamente el género del **autorretrato**, llegando a pintarse frente al espejo más de una treintena de veces. Solo otro pintor neerlandés, el magnífico Rembrandt (1606-1669), había pintado en el Barroco más autorretratos que él: unos cuarenta impresionantes 'selfies' al óleo. Eso sí, frente a los 63 años que cumplió Rembrandt, Van Gogh vivió apenas 37.



Si has buscado más autorretratos del artista, quizá hayas encontrado entre ellos el que hay a la derecha de estas líneas. **¿Ves la venda? ¿Sabes por qué la lleva?** Una pista... ¿Te suena el grupo musical *La oreja de Van Gogh*? Si no es así, pregúntale a tu profe o a tus padres.

Seguro que alguna vez te has hecho un *selfie* con el teléfono móvil. ¿Has probado con el lápiz o las pinturas? ¿Cómo lo ves?

3 Muele, molino, muele...

(o de cómo el mar se hizo salado)

El molino mágico es un bello cuento tradicional europeo que trata de explicar por qué el mar se volvió salado... Si te interesa la historia, búscala y averigua qué tiene que ver la molienda con la piratería y el sabor de los océanos. Eso sí, descubrirás que, probablemente, era un molino de viento (y no de agua).

Rastrea en YouTube *El Molino mágico* y elige uno de los vídeos que cuentan la historia.

🔍 El Molino mágico

3 ¿Gigantes o molinos?

También eran de viento los molinos de Alonso Quijano o, para más señas, Don Quijote. Seguro que conoces la historia en la que el *Caballero de la Triste Figura* cree ver en ellos gigantes. ¿Te imaginas qué impresión se llevaría si se encontrara hoy con los aerogeneradores? ¿Qué crees que pensaría? ¿Y qué le diría su fiel Sancho Panza? Te proponemos que escribas una pequeña escena con ese dialogo imaginario... **¿Qué tal si la dibujamos y hacemos un cómic?**



Título: _____

4 Ingenio al cubo



Una historia menos conocida y muy divertida de Don Quijote gira en torno a otro artefacto de agua: el **batán**.

Reproducimos un fragmento de **La aventura de los Batanes**, en la que Don Miguel de Cervantes habla de los miedos de Sancho (y de los olores que estos producen) con su tradicional vis cómica. El ingenioso hidalgo (y su escudero) se enfrentan en ella al ingenio hidráulico... ingenio, pues, al cuadrado que, sumado al del manco de Lepanto, nos lo eleva al cubo (cual artefacto hidráulico).

—¿Qué rumor es ese, Sancho?
—No sé, señor —respondió él—. Alguna cosa nueva debe de ser, que las aventuras y desventuras nunca comienzan por poco.
Tornó otra vez a probar ventura, y sucedióle tan bien, que sin más ruido ni alboroto que el pasado se halló libre de la carga que tanta pesadumbre le había dado. Más como don Quijote tenía el sentido del olfato tan vivo como el de los oídos y Sancho estaba tan junto y cosido con él, que casi por línea recta subían los vapores hacia arriba, no se pudo excusar de que algunos no llegasen a sus narices; y apenas hubieron llegado, cuando él fue al socorro, apretándolas entre los dos dedos, y con tono algo gangoso dijo:
—Paréceme, Sancho, que tienes mucho miedo.
—Sí tengo, —respondió Sancho—, mas ¿en qué lo echa de ver vuestra merced ahora más que nunca?
—En que ahora más que nunca hueles, y no a ámbar —respondió don Quijote—.
—Bien podría ser —dijo Sancho—, mas yo no tengo la culpa, sino vuestra merced, que me trae a deshoras y por estos no acostumbrados pasos.
—Retírate tres o cuatro allá, amigo —dijo don Quijote (todo esto sin quitarse los dedos de las narices)—, y desde aquí en adelante ten más cuenta con tu persona y con lo que debes a la mía; que la mucha conversación que tengo contigo ha engendrado este menosprecio.
—Apostaré —replicó Sancho— que piensa vuestra merced que yo he hecho de mi persona alguna cosa que no deba.
—Peor es meneallo, amigo Sancho, —respondió don Quijote(...)

- 1 ¿Qué es un batán y para qué sirve?
- 2 ¿Qué crees que significa la frase “peor es meneallo”? ¿Cómo lo dirías tú?
- 3 ¿A qué se refiere Don Quijote cuando le dice a Sancho: “[...] ahora más que nunca hueles, y no a ámbar?”

5 Refranero molinero

Como ocurre en muchos motivos tradicionales, la sabiduría popular nos ha dejado una importante herencia alrededor del molino y sus protagonistas. El listado de estas **paremias** (sentencias breves y, cómo no, muy ingeniosas) abunda en molineros, molineras, ríos, piedras, maquilas, aceñas y otras aguas, vueltas y revueltas de la lengua y la filosofía popular castellana.

Te animamos a que rescates algunos de tu zona (una vez más, las personas mayores pueden ser auténticos pozos de sabiduría) y a que completes algunos de los siguientes:

A la misa y al molino, no vayas con el []

Agua pasada, no [] molino

Año malo para el molinero, bueno para el []

Por San Martín bebe el [] deja el [] para el molino

Tantas veces fue el burro al molino que olvidó el []

Molinico, ¿por qué no mueles? Porque me beben el agua los []

Boca sin muelas, molino sin []

Quien primero viene, primero []

...y dos adivinanzas

Dos pistas: la primera es harinera. La segunda, de almazara.

Tan chico como un comino y va conmigo al molino

En verdes ramas nací,
en molino me estrujaron,
en un pozo me metí,
y del pozo me sacaron
a la cocina a freír



6 Ríos de tinta

La poesía también ha dado a correr ríos de tinta en torno al agua, los ríos y el mar. Como no podía ser menos, el líquido elemento y sus vertientes está presente en numerosas manifestaciones líricas, derramándose por versos y poemarios (a bote pronto, en lengua castellana se nos ocurren **Federico García Lorca**, **Rafael Alberti**, **Gabriela Mistral**, **Octavio Paz**, **Quevedo**, **Jorge Manrique**, **Antonio Machado** y un larguísimo etcétera). De este último traemos unos versos de su **Canción de mozas**, cuya primera estrofa dice lo siguiente:

Molinero es mi amante,
tiene un molino
bajo los pinos verdes,
cerca del río.
Niñas, cantad:
“Por las tierras de Soria
yo quisiera pasar”
[...]

Canciones del alto Duero,
Antonio Machado

El dramaturgo, poeta y narrador barroco **Tirso de Molina** dedicó, por su parte, un poema **Al molino del Amor**

Al molino del amor
alegre la niña va
a moler sus esperanzas;
quiera Dios que vuelva en paz;
en la rueda de los celos
el amor muele su pan,
que desmenuzan la harina,
y la sacan candeal.
Río con sus pensamientos,
que unos vienen y otros van,
y apenas llego a la orilla,
cuando así escucho cantar:
Borbullicos hacen las aguas
cuando ven a mi bien pasar;
cantan, brinca, bullen, corren
entre conchas de coral;
y los pájaros dejan sus nidos,
y en las ramas del arrayán
vuelan, cruzan, saltan, pican
toronjil, murta y azahar.



Los bueyes de las sospechas
el río agotando van;
que donde ellas se confirman,
pocas esperanzas hay;
y viendo que a falta de agua
parado el molino está,
desta suerte le pregunta
la niña que empieza a amar:
—Molinico, ¿por qué no muelas?
—Porque me beben el agua los bueyes.
Vio el amor lleno de harina
moliendo la libertad
de las almas que atormenta,
y así le cantó al llegar:
—Molinero sois, amor,
y sois moledor.
—Sí lo soy, apártense,
que le enharinaré

1 ¿Qué tal se te da la métrica? ¿Te arremangas y cuentas las sílabas del **Molino de Tirso** (de ídem)?

Gabriel Téllez fraile mercedario, fue desterrado a Sevilla por escribir “comedias (...) profanas y de malos incentivos y ejemplos”. A pesar del exilio “a uno de los más remotos monasterios” y las amenazas de excomunión, no dejó de escribir. Una de sus obras más célebres es *Don Gil de las calzas verdes*, comedia de intriga y enredo.

Y para acabar, un poema de **León Felipe** que gira en torno a **La revolución**

Siempre habrá nieve altanera
que vista el monte de armiño
y agua humilde que trabaje
en la presa del molino.
Y siempre habrá un sol también
un sol verdugo y amigo
que trueque en llanto la nieve
y en nube el agua del río.

¿Sabías que?

Gabriel Téllez, más conocido como **Tirso de Molina**, pasó sus últimos años en el Convento de Nuestra Señora de la Merced de **Soria** y murió en **Almazán** en 1648.



Y sin haberlo planeado...

Escribió el poeta cubano **José Martí** que

La vida es un molino:
hay que ganar el pan y hacer el vino

- 2 Te proponemos partir de este comienzo y **construir párrafos**. Lánzate. Planéalo lo justo:

La vida es....



7 Ondas sonoras

¿Te suena el **Nuevo Mester de Juglaría**? Se trata de un grupo de música segoviano que recogió numerosas muestras de folclore castellano. Como no podía ser de otra manera, algunas de ellas hablan de molineras, fanegas y otros asuntos harineros. Aquí te dejamos sus títulos para que los busques en YouTube.

🔍 Nuevo Mester de Juglaría - La molinera

🔍 Nuevo Mester de Juglaría - La canción del entremés

🔍 Nuevo Mester de Juglaría - Molinero es mi amante

El primero te lleva a *La molinera*, un clásico de la tradición oral castellana. El segundo es *El entremés*, ejemplo de la picaresca y la irreverencia del cancionero popular. Por último, el tercero es una musicalización del poema machadiano que se encuentra en la página 38.

8 Entre picos y muelas

En *El sombrero de tres picos*, de **Manuel de Falla**, se incluye la *Danza de la molinera* (fandango) y otra *del molinero* (farruca). Se trata de un ballet que está inspirado en una novela del mismo título de Pedro Antonio de Alarcón. En ella hay un corregidor, un molinero, una molinera, un alguacil, una corregidora... y burras que testifican y desenredan, gracias, una vez más, al ingenio.



9 Poesías para mirar

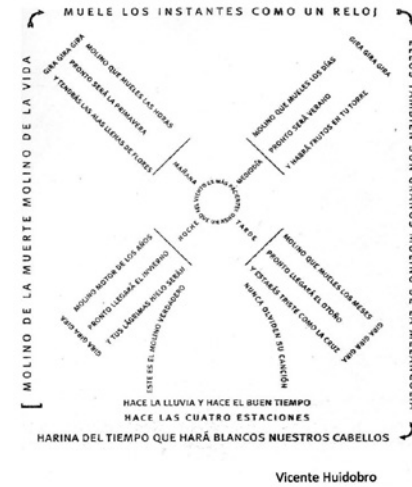
Un **caligrama** (de la palabra francesa *calligramme*) es un poema visual. Se trata de una frase o un conjunto de palabras cuyo propósito es formar una figura acerca de lo que trata el poema, en el que la tipografía, caligrafía o el texto manuscrito se arregla o configura de tal manera que crea una especie de imagen visual (poema visual) (Wikipedia)

Aunque llevaban existiendo siglos, los caligramas se ponen de moda con las vanguardias del siglo XX, sobre todo de la mano del poeta cubista francés **Gillaume Apollinaire**. Estos son algunos:

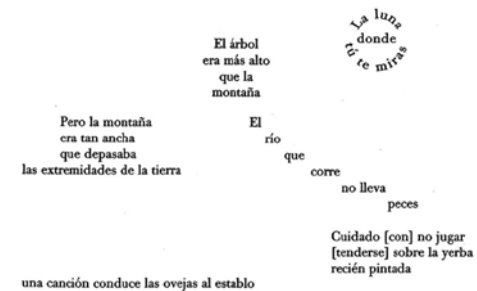


En lengua castellana encontramos poemas como los de los españoles **Guillermo de Torre** o **Gerardo Diego**.

Cruzando el charco hallamos ejemplos como el del argentino **Oliveiro Girondo** o el chileno **Vicente Huidobro**, del que te dejamos dos muestras.



PAISAJE^a



¿Sabías que?
Gerardo Diego vivió en Soria y también dio clase en el instituto Antonio Machado.



Como puedes ver, existen caligramas muy sencillos y otros más complejos. Internet está lleno de estas poesías visuales, tanto de poetas reconocidos como de artistas más anónimos (y de todas las edades). **Déjate inspirar por ellos y (con)múévete.** El grado de originalidad y dificultad lo eliges tú.

10 Cadáver exquisito

Las **vanguardias literarias del siglo XX** idearon numerosos divertimentos creativos. El más célebre es el denominado **cadáver exquisito**, un juego que nació en la Francia de 1920 y que fue popularizado por los surrealistas. Consiste en una creación colaborativa, en la que se van escribiendo versos o frases sin saber lo que han escrito los demás.

- 1 Coged un papel, id doblándolo para que no se vea lo que hay escrito antes... y que fluya y rueda. ¡El resultado siempre es sorprendente!

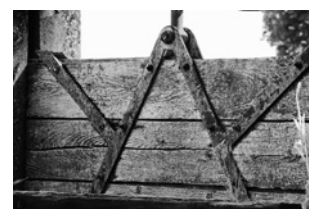
11 Otras orillas, otras miradas

La mirada fotográfica nos acerca a perspectivas y formas de ver que, en muchas ocasiones, nos llevan a mover nuestro punto de mira y a abrir el foco. Esta vez, la fotógrafa **Marian Ovejero** nos conduce a otras orillas y formas de ver, con los molinos harineros y sus parientes como protagonistas.

Las imágenes que nos presta forman parte de una exposición titulada **Lo que queda del agua. De molinos y otros ingenios**, en la que la artista retrata un mundo habitado por los artefactos hidráulicos y su memoria. Puede que te sirvan como inspiración y te (con)muevan. Tú eliges el proyecto.

Y para que viajes a ras de cielo y agua, te dejamos este vídeo que acompañaba la exposición. Déjate llevar por el dron y vuela sobre álaves, cauces, cárcavos, canales... (el glosario lo dejamos para después). Busca en Youtube:

🔍 Lo que Queda del Agua de Molinos y Otros Ingenios (RIOS-SO) (Soria)



Marian Ovejero



GLOSARIO BÁSICO

de molinería hidráulica harinera



ÁLABE: Cada una de las pequeñas piezas del rodezno que, colocadas en su parte periférica, son las encargadas de recoger el impulso del agua que proviene del **saetín** para obtener el movimiento de giro que pondrá en funcionamiento todo el sistema de molienda. Los álabes más antiguos son de madera, si bien la mayoría son metálicos, de 'chapa'.

ALVIADERO: Abertura practicada en un embalse o canal con la finalidad de eliminar a voluntad el agua del mismo para evitar su desbordamiento.

ALIVIO: Mecanismo de elevación o descenso del puente del **cárcavo** para aumentar o disminuir el espacio que separa las dos piedras molineras. Se maneja desde la propia sala molinera y generalmente consiste en una barra metálica fijada a uno de los extremos del **puente**.

AZUD: Barrera a modo de presa que se realiza en un río para elevar el nivel del agua en ese punto y, desde uno de sus extremos, iniciar el canal que la lleva hasta el molino.

BALSA: Depósito de agua a modo de embalse ubicado en el exterior del molino. La existencia de balsa junto al molino es indicio de que la fuente de abastecimiento no tiene un caudal muy abundante.

BANCADA: Infraestructura de madera que soporta todos los elementos de la molienda. Es la encargada de soportar el peso de la muela solera y de acoger, en su caso, los mecanismos de engranajes de transmisión de la energía.

BULÓN: Pasador metálico que se coloca al final de cada uno de los dos extremos de la media luna de la **cabria**.

CABRIA: Artefacto mecánico, a modo de grúa, para la manipulación de las piedras de moler cuando es necesario sacarla de su emplazamiento para su 'picado' o para su sustitución. Está formada por un madero vertical capaz de girar sobre su eje longitudinal, al que en su parte superior se le ha unido otro horizontal en forma de "L" invertida. En el extremo del segundo madero se ubica el mecanismo metálico de la **media luna** (husillo roscado y tuerca) para manipular con comodidad las **piedras** de molino.

CANAL: Conducto, generalmente confeccionado con tierra, que lleva el agua desde el origen de la toma, en la mayoría de los casos un **azud** en un río, hasta la balsa del molino.

CANALETA: Pequeño conducto encargado de embocar el grano que va saliendo de la tolva hacia el hueco central de la muela volandera.

CÁRCAVO: Espacio inferior en el conjunto del molino donde están ubicados el **rodezno**, el **saetín**, el **puente** y gran parte del **eje**. Suele ser abovedado y a través de él sale el agua al exterior del molino después de haber contribuido a mover el **rodezno**.

CUBO: Depósito de agua de forma cilíndrica que, colocado verticalmente, se ubica entre la balsa de almacenamiento de agua y la entrada al **saetín**. Se utiliza para optimizar el rendimiento del agua en los casos en que ésta no es muy abundante y para estabilizar el flujo de la misma cuando sí lo es. Es un añadido que no se encuentra en todos los molinos hidráulicos.

EJE O ÁRBOL: Barra de madera o metal (también de madera y metal) encargada de transmitir el movimiento de giro del **rodezno**, en el **cárcavo**, a la **pedra volandera**.

GENERADOR: Mecanismo que transforma la energía de giro de un eje en energía eléctrica.

GUARDAPOLVOS: Estructura que protege y cubre el conjunto de las dos piedras molineras. Generalmente se construye en madera de forma circular u octogonal. Evita que el polvo resultante de la molienda (harina, al fin y al cabo) se pierda en el ambiente interior del molino.

HARINERO o harinal: Cajón de madera en el que cae la harina recién salida del guardapolvos. También alberga las sacas de harina para que se vayan llenando según avanza la molienda.

LAVIJA o nadrija: Pieza metálica colocada en el extremo superior del eje o árbol y perpendicular al mismo. Es la encargada de comunicar el giro de este a la muela volandera.

MAQUILA: Compensación o pago en especie que obtenía el molinero a cambio de su servicio de molienda. Ya en el Fuero de Soria de 1256 se hace alusión a las maquilas estableciendo su cuantía: de San Juan a San Miguel “muelan a doce” (8,3%) y el resto del año “a dieciocho” (5,5%). La diferencia de cantidad era debida a la desigual disponibilidad de agua para la molienda, dependiendo de la estación del año.

MEDIA LUNA: Elemento metálico de la **cabria** encargado de sostener y elevar la piedra de molino para moverla, y así poder sustituirla o picarla. Está confeccionada en hierro y tiene forma semicircular (de ahí su nombre). Esta forma permite el giro total de la piedra en el aire una vez fuera de la bancada. La media luna puede ser fija o articulada, siendo esta última más flexible a la hora de acoplarse a las dimensiones de las piedras a mover.

PIEDRA SOLERA: La que está en la parte inferior de las dos que componen la pareja de piedras. No se mueve (está fija) y sujeta a la **bancada**.

PIEDRA VOLANDERA: La que está encima de la **pedra solera**. Es a la única que se transmite el movimiento de giro proveniente del **rodezno**.

PUENTE O ALIVIO: Madero ubicado de forma horizontal en el **cárcavo**, que tiene como misión soportar el peso del **rodezno**, el árbol y la muela volandera.

REJILLA: Entramado metálico, a modo de filtro, encargado de impedir el acceso de los objetos no deseados que pueda acarrear al agua, a los mecanismos de un molino.

RODEZNO o rodete: Elemento circular ubicado en el **cárcavo** y encargado de transformar la energía cinética del agua que sale por el **saetín** en movimiento circular, la cual llegará a la **pedra volandera**.

SAETÍN: Estructura ubicada en el **cárcavo** por la que sale el agua de la balsa, incidiendo sobre los **álabes** del **rodezno** para transmitir a este la energía cinética del líquido. Generalmente está confeccionado en madera, a modo de embudo, y cuenta con una pequeña compuerta en la parte más estrecha, que es la encargada de regular el caudal de salida. Esta compuerta es accesible desde la estancia superior (la **sala de molienda**).

SOCAZ: Tramo de cauce que conduce las aguas que salen del cárcavo de un molino, hasta que vuelven al río del que se tomaron.

TURBINA: Máquina que convierte la energía cinética del agua en movimiento giratorio de un eje, para su aprovechamiento mecánico.

TOLVA: Estructura a modo de embudo, en forma de pirámide invertida y generalmente de madera, donde se deposita el grano a moler para que salga poco a poco a la parte central de las **piedras**. Se sitúa justo encima del **guardapolvos**.

ZUNCHO: Elemento metálico de ‘chapa’ que abraza las piedras molineras en su periferia circular, para darles estabilidad y coherencia cuando se trata de piedras formadas por varios trozos diferentes. También se emplea, con el mismo fin, en los **rodeznos** de madera.



