

# **Plan de lectura 2023/ 2024**

**“Curiosidades tecnológicas”**



**Departamento de Tecnología**  
**1º y 2º ESO**

## SESIÓN 1: INGENIERÍA HIDRÁULICA: EL ACUEDUCTO DE SEGOVIA

El Acueducto de Segovia es una de las más bellas y valiosas obras de ingeniería hidráulica civil romana que tenemos en España en un excelente estado de conservación. Es una colosal estructura de piedras en forma de ortoedro, que tiene como sorprendente característica que estas no están unidas por mortero ni argamasa entre sí, sino que están perfectamente apiladas una encima de otra de manera que encajan perfectamente. Aunque no se conoce con exactitud la fecha de su construcción debió de levantarse hace unos 2.000 años. Su función era la de abastecer de agua a un antiguo asentamiento romano, aunque de esto no se conservan demasiados datos. El acueducto trae el agua desde un manantial de la Fuentefría, situado a unos 17 km de la ciudad, y la distribuye posteriormente a lo largo de más de 700 metros por la ciudad. En algunos tramos el acueducto alcanza los 28 m de altura.



Cuando lo visitemos podremos observar que está formado por 167 arcos, casi todos de medio punto (muy usados por los romanos), aunque también hay algunos arcos apuntados. La estructura está apoyada sobre enormes pilares que en su base llegan a medir 3 metros de espesor. Los sillares de granito,

para que encajen entre sí, están perfectamente labrados.



*Detalles del acueducto*

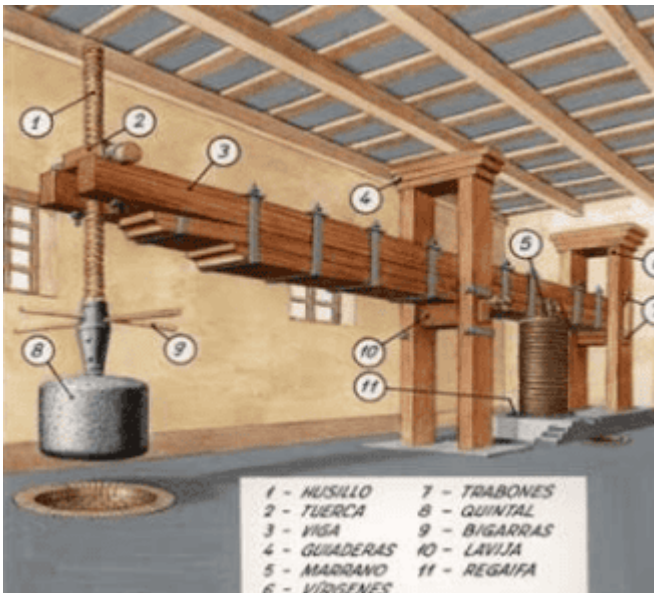
El acueducto a diferencia de otras construcciones similares, ha dado vida a lo largo de los siglos a un núcleo urbano que, en gran medida, se ha ido formando bajo su referencia. Es decir, no se trata de un resto del pasado mejor o peor conservado que ha quedado al margen del desarrollo de la ciudad. El acueducto romano es el elemento distintivo de la ciudad de Segovia porque la ciudad no sería tal si este atributo romano permanente.

### **ACTIVIDADES**

1. ¿Dónde está localizado el acueducto?
2. ¿Qué civilización lo construyó?
3. ¿Qué función cumplía esta estructura?
4. ¿Qué características constructivas tiene este acueducto?
5. ¿Qué tipo de elementos arquitectónicos emplea?

## SESIÓN 2: LOS MOLINOS DE ACEITE

Los antiguos molinos de aceite usaban la denominada prensa de viga y quintal. Sus mecanismos eran los más usados para la elaboración del aceite de oliva entre los siglos XVII y XIX. La prensa estaba formada por dos grandes vigas ensambladas. Sus longitudes eran aproximadamente de unos 12 metros de largo, 0,85 metros de alto en su parte más ancha y 0,40 metros de grosor. Todas las piezas que la formaban eran de madera, con la excepción de los tres zunchos de ensamble de las vigas, que eran de hierro, y los clavos. Uno de sus extremos estaba atravesado por el husillo, una especie de tornillo sin fin de unos 0,25 metros de diámetro. Se apoyaba sobre una gran piedra de forma ligeramente cónica, llamada pesilla.



El otro extremo de la viga se asentaba sobre un puente formado por dos grandes maderos verticales. En el centro había otros dos maderos incrustados en obra de mampostería. Cerca del puente se encontraba la plataforma circular que realizaba el prensado de los capachos, de 1,40 metros de diámetro. La bodega era otra de las partes constitutivas de la almazara. Su finalidad era el almacenamiento del aceite que se extraía. En su interior se

encontraban grandes tinajas de barro para depositar el aceite. En su morfología se aprecia una boca ancha, que se cerraba normalmente con una tapa circular de madera. Normalmente las tinajas se hallaban enterradas en el suelo.



Su funcionamiento estaba basado en el principio de la palanca. La presión que ejercía la prensa se hacía de forma progresiva y lenta. Se conseguía gracias a un peso o quintal de piedra, de unos 3.000 Kg, que suspendido en la cola de la viga se elevaba con ayuda de un

husillo de madera. El husillo lo hacían girar los operarios, denominados también “husilleros”, agarrados a unos brazos de madera o vigarras. La caída del quintal provocaba el aplastamiento de las esteras de esparto, que contenían la pasta de las olivas. La elaboración del aceite en esta clase de molinos también podía pasar por la muela «de sangre». Este nombre deriva del tipo de tracción de la muela, que era animal. Su función era la del triturado previo de las olivas y la de accionar los sistemas de decantación del aceite. Para concluir, indicar que el uso de este tipo de prensa decayó con la aparición de los sistemas hidráulicos de presión a principios del siglo XX.

### ACTIVIDADES

- 1.- Busca en el diccionario los siguientes términos: zuncho, husillo, mampostería, capacho, almazara.  
Escribe una frase con cada uno de ellos.
- 2.- ¿Dónde se guardaba el aceite extraído?
- 3.- ¿En qué mecanismo se basaba el funcionamiento de los molinos de aceite?
- 4.- ¿En qué consistía la muela de sangre?
- 5.- ¿Por qué desapareció este tipo de prensa?



### SESIÓN 3: LATAS DE BEBIDAS Y MEDIO AMBIENTE



En la corteza terrestre hay aproximadamente diez mil veces más hierro y aluminio que agua (incluyendo los océanos): los metales son recursos inagotables. También son materiales permanentes, no desaparecen una vez utilizados, y se pueden volver a convertir en los mismos o distintos productos, con

las mismas propiedades un número ilimitado de veces. El ahorro energético producido al reciclar un producto metálico se conserva en el metal, por lo que es irrelevante que se vuelva a fabricar el mismo producto o un producto distinto. En España el 75% de los productos de acero y cerca del 50% de los de aluminio se fabrican utilizando productos usados como materia prima, ya que no hay un límite en la cantidad de material reciclado que se puede utilizar en un producto (el 100% puede ser reciclado). Como no hay diferencia de propiedades entre el metal obtenido directamente del mineral y metal reciclado, no se puede saber qué proporción de metal reciclado contiene un producto concreto. Estas características aseguran que todas las latas de bebidas recuperadas por cualquier procedimiento serán recicladas al 100%. Los envases de acero son los más fáciles de separar del resto de los residuos en las condiciones actuales. Por eso, todos los envases de acero, latas de bebidas y de todo tipo se recuperan conjuntamente mediante separación magnética, tanto en plantas de recogida selectiva de envases ligeros como en plantas de recogida en masa. Siempre que las plantas de residuos dispongan de separadores magnéticos, prácticamente se separa el 100% de los envases de acero, incluso sin sistemas de recogida selectiva. Las latas de bebidas de aluminio representan la fracción más importante de los envases de aluminio que se reciclan, y la de mayor valor.



La separación magnética del aluminio se realiza mediante la tecnología de corrientes inducidas, forma de separación habitual en las plantas españolas. Plan Lector 8 La notable mejora producida en los últimos años en el procesado de latas de bebidas usadas de acero y aluminio mediante fragmentación, separación magnética y en algunos casos desestañado químico, permite

una mayor valorización de los dos metales, y menor consumo energético al reducir las distancias de transporte. Por otra parte, mediante una mejora generalizada en los procedimientos de procesado magnético de cenizas de incineradora, también se está consiguiendo en toda Europa recuperar prácticamente el 100% de los envases metálicos que llegan a estas instalaciones.

(Extracto del informe de la asociación de Latas y Bebidas – Agosto 2013)

### **ACTIVIDADES**

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifica tu respuesta extrayendo una frase del texto:

1. Las latas se pueden reciclar indefinidamente.
2. Es importante conocer si el metal reciclado va a destinarse para el mismo uso del producto original u otro distinto.
3. La separación magnética permite que se reciclen más envases de acero que de cualquier otro metal.
4. Es imposible encontrar un producto hecho únicamente de material reciclado.
5. Conocer qué proporción de metal reciclado o de metal obtenido directamente del mineral contiene un producto concreto es determinante para conocer sus propiedades.

#### SESIÓN 4: HISTORIA DEL ROLLO DE PAPEL HIGIÉNICO



Gran parte del papel y cartón que utilizamos hoy en día ya tuvo zalguna vida anterior como papel. España es uno de los países del mundo con mayores tasas de utilización de fibra reciclada. Sin embargo, hay ciertos productos que todavía se fabrican en un altísimo porcentaje con fibra virgen; es decir, con la de árboles. Y este es el caso del rollo de papel higiénico. Según los datos de la industria papelera, Aspapel, un español consume cada año unos 157 kilos de papeles y cartones de

todo tipo, 19 menos que la media europea. En cambio, gasta más higiénico y papel sanitario (tisúes): 16 kilos por persona, frente a los 14 de media europea. ¿De dónde procede el papel de váter que se usa en España? “El nuestro es de fibra virgen que viene principalmente de EEUU, Brasil, Suecia y Canadá”, responde Daniel Isart, representante de Scottex, la marca que más rollos vende en el país: 350 millones de rollos al año, de los cerca de 2.900 millones que gasta el conjunto de la población española. Scottex pertenece al gigante estadounidense Kimberly-Clark, grupo con sede en Dallas que en los años 20 del siglo XX lanzó los primeros pañuelos de papel desechables, los Kleenex. En España, cuenta con dos fábricas de papel higiénico y sanitario, una en Salamanca y otra en Aranguren (Vizcaya). “Los rollos de higiénico se producen en Salamanca y se fabrican con 100% fibra virgen”, cuenta Isart. “La de Aranguren es más para productos industriales, para hostelería y hospitales, y ahí sí se usa una parte de fibra reciclada”. Que se utilice fibra virgen para un rollo de higiénico, aunque sea realmente de árboles de plantaciones forestales explotadas de forma sostenible, tiene mayor importancia que el que se emplee en un folio para colocar en una impresora. Y es que el papel de váter, al igual que los pañuelos desechables, tiene una particularidad: después de su uso no podrá volver a aprovecharse, no será reciclado para fabricar otra vez este material. ¿Por qué no se utiliza entonces fibra reciclada para estas aplicaciones? “No se consigue tanta suavidad como con la pasta virgen”, comenta Manu Llorente, representante de Colhogar, marca en España del grupo estadounidense Georgia-Pacific, otra de las grandes multinacionales del papel tisú, ésta perteneciente a los hermanos Charles y David Koch, que comparten el quinto puesto de la lista Forbes de los más ricos de EEUU. Como Scottex, la marca Colhogar, que tiene fábricas en Allo (Navarra), Carmona (Sevilla) y Las Palmas (Canarias), también utiliza para el higiénico 100% de fibra virgen. “La pasta de papel la compra la gente de Georgia-Pacific desde Atlanta y llega a nuestras fábricas en una especie de bloques amarillentos, viene mucho del



norte de Europa, de Sudamérica, de Canadá...”, relata Llorente, que asegura que “los higiénicos de papel reciclado sólo tienen un 0,5% de cuota de mercado en España, según los datos de Nielsen”. De acuerdo a las estadísticas de 2009 de la industria papelera, en España se recupera y recicla ya un 74,4% del papel y cartón que se utiliza, siendo uno de los países del mundo que ha superado la barrera del 70%, junto a Austria (70%), Suecia (72%), Japón (73%), Alemania (77%), Holanda y Reino Unido (78%), Suiza (83%), Noruega (85%) e Irlanda (90%). Una parte del porcentaje que no se recicla corresponde a los productos higiénicos y sanitarios, que el año pasado supusieron un 12% de todo el papel fabricado en España (695.000 toneladas). Del mismo modo, esa fibra reciclada cada vez tiene más peso en la producción del papel que sale de fábrica. Aspapel asegura que por cada kilo de papel producido en el país se han utilizado 800 gramos de papel recuperado, aunque esta proporción es en realidad algo menor (pues se contabiliza el peso de todo el papel recuperado antes de separar los rechazos(1)). Y, desde luego tiene poco que ver con lo que ocurre con los rollos de higiénico, que siguen fabricándose muy mayoritariamente a partir de fibra virgen extraída de explotaciones de eucaliptos y pinos. ¿Dónde se pueden encontrar rollos de higiénico con papel 100% reciclado? “Nosotros somos los únicos productores de higiénico con 100% fibra recuperada a nivel nacional”, asegura José Ignacio González, director de la fábrica de Ejea de los Caballeros (Zaragoza) de la sociedad GC&WEPA (formada por la compañía alemana WEPA y la catalana Gomà Camps). El papel que sale de esta fábrica es 100% reciclado y tiene la etiqueta ecológica europea, lo que significa que ha sido fabricado con menos agua y energía, generando menos emisiones de CO<sub>2</sub> y utilizando materias primas más cercanas. “La dificultad de fabricar papel higiénico con fibra reciclada es mayor y no sirve cualquier papel recuperado”, incide el director de esta planta, que vende su producto como marca blanca en grandes cadenas de distribución como Dia, Carrefour, Lidl... Como subraya, el que se use como materia prima el papel que se tira no quiere decir que salga más barato, sobre todo, con el gran interés que muestran por esta fibra ya usada las empresas chinas. “La disponibilidad de la materia prima de calidad es escasa”, destaca. Si se siguiese todo el ciclo de vida de uno de estos rollos que se venden en España, la historia podría comenzar en uno de los contenedores azules de recogida de papel de alguna calle del país o de Francia, donde se abastece la fábrica de GC&WEPA. Pero el viaje del papel reciclado que se coloca en un cuarto de baño de un hogar español también podría comenzar perfectamente en alguna oficina, empresa o colegio de Lisboa o de Oporto, en Portugal. Pues de ahí viene la fibra recuperada con la que se fabrica otra de las marcas de higiénico con papel 100% reciclado, la de Renova Green, una de las líneas comerciales de la compañía portuguesa Renova, que también cuenta con la etiqueta ecológica europea. “Este papel higiénico se fabrica con la fibra que sale del bosque urbano”, destaca Lorenzo de Cárdenas, representante de esta firma lusa, que produce todo el higiénico (casi la

mitad reciclado y el resto de fibra virgen) en su fábrica de Torres Novas, al norte de Lisboa. “El éxito de la producción de papel reciclado comienza ya en la fase de recolección y selección de los papeles usados, de ahí que la concienciación ambiental de los ciudadanos tenga una enorme importancia”, comenta Cárdenas, que explica que el producto tiene una buena acogida en España y Portugal, pero no tanto en Francia. “En Francia es más complicado pues los parámetros son todavía más exigentes, les gusta mucho el papel perfumado”. Y, todo esto, sólo para escoger el papel higiénico con un menor impacto ambiental. Luego quedaría la cuestión de cómo colocarlo en el portarrollos.

(1) Según el Informe Estadístico 2009 de Aspapel, para fabricar las cerca de 5,7 millones de toneladas de papel producido el año pasado en España se utilizaron 1,7 millones de toneladas de fibra virgen, 4 millones de toneladas de fibra recuperada y 0,8 millones de toneladas de otros materiales.

### **ACTIVIDADES**

1. ¿Qué sabes del uso del papel?
2. ¿Dónde se inventó el rollo de papel higiénico?
3. ¿Cómo se produce el papel higiénico?
4. ¿Cuántos tipos de papel higiénico existe?
5. ¿Cómo es el uso del papel higiénico en otros países del mundo?

## SESIÓN 5: EL DIFÍCIL CASO DEL TETRABRIK



En la cesta de la compra hay un artículo muy común que sigue generando una gran controversia sobre su impacto ambiental: el tetrabrik. Este sofisticado envase de 30 gramos de peso, compuesto de un 75% de cartón, un 20% de plástico y un 5% de aluminio, aglutina alrededor suyo tanto a críticos como a defensores. A pesar de su innegable utilidad para conservar alimentos

líquidos perecederos sin refrigerar y sin conservantes, o de la especial eficiencia de su forma geométrica para ser transportado, a este envase se le sigue mirando mal a menudo en los pasillos del súper por sus dificultades para ser reciclado una vez que se vacía y se tira a la basura. Y es que este producto comercializado por la empresa Tetra Pak puede estar formado hasta por seis láminas distintas de materiales: dos iniciales de polietileno, una de aluminio, otra de polietileno, la más gruesa de cartón y una última más de polietileno. Capas muy distintas difíciles de separar. Desde Tetra Pak Ibérica se incide en que este envase de cartón sí se recicla en España, para lo que basta que el ciudadano lo deposite en el contenedor amarillo. La compañía especifica además que son principalmente dos las plantas que se ocupan de ello: las de Stora Enso y Alier. Y, según datos de 2008 de la empresa que gestiona estos residuos, Ecoembes, se estaría reciclando ya el 45% de los tetrabriks consumidos en el país, unas 61.470 toneladas. ¿Cómo se lleva a cabo el reciclaje de estos envases multicapa? “Nosotros reciclamos ahora unas 50.000 toneladas al año que vienen de España, de Portugal e incluso del sur de Francia”, explica Juan Vila, consejero delegado de la fábrica de cartón reciclado de Stora Enso en Castellbisbal, a unos 20 kilómetros de Barcelona, que da detalles concretos de cómo se realiza este proceso: “Separar el cartón con agua para reaprovecharlo es sencillo, en cuanto al resto, la mezcla de polietileno y aluminio, lo que se ha hecho hasta ahora es enviarlo a vertedero”. “Hemos invertido 7 millones de euros en un proyecto para poder aprovechar en breve también el aluminio y el polietileno”, destaca el representante de esta fábrica barcelonesa. “Se hace por medio de pirolisis: se calienta los restos de estos dos materiales a 400 grados de temperatura para que el polietileno se parta y se transforme en diferentes gases que se utilizan para producir vapor en la fábrica, y de esta forma se consigue separar el aluminio”. Existen otras alternativas para directamente transformar la mezcla de los briks en un material mixto con el que fabricar palés, vallas, suelos, mobiliario... Sin embargo, aunque se consiguiese que no llegase nada al vertedero seguiría quedando un inconveniente:

Con los tetrabrik que se reciclan no se puede producir otro tetrabrik. Este envase lanzado en 1951 por Ruben Rausing, en Lund (Suecia), tiene unas particularidades que obligan a fabricarlo una y otra vez con materias primas nuevas. Esto es, principalmente, fibra virgen de pinos, abetos y abedules de bosques “en continuo crecimiento” de países escandinavos; pero también nuevo aluminio y polietileno. Con el vidrio sí se puede cerrar el círculo y producir una botella aprovechando la que se tira. En cuanto a los envases de plástico (polietileno de alta densidad o PET), aunque ya no existen impedimentos sanitarios como antes, por el momento tampoco se están fabricando con material reciclado, salvo alguna excepción. Pero si esta es la mala noticia, la buena es que el popular tetrabrik puede resultar mejor que otros envases en lo que respecta a emisiones de CO<sub>2</sub>. Esto es lo que se desprende de un estudio encargado por la empresa Tetra Pak al Instituto de Energía e Investigación Ambiental (IFEU) de Heidelberg (Alemania) sobre la huella de carbono de distintos envases para leche y zumos del mercado español. En concreto, se analizaron las emisiones de CO<sub>2</sub> en todo su ciclo de vida de varios modelos de tetrabrik y distintas botellas de plásticos de polietileno de alta densidad (HDPE) y de tereftalato de polietileno (PET); no se tuvo en cuenta ninguna alternativa en vidrio. La conclusión fue que los distintos formatos de tetrabrik siempre salían ganando en España frente a los de plástico (dado que el componente principal de estos envases es la fibra de madera frente a los derivados del petróleo de los otros). Es más, el estudio calculó que un tetrabrik de los de un litro de leche vendido en España supone la emisión<sup>(1)</sup> de unos 111 gramos de CO<sub>2</sub>, una cantidad menor que cualquiera de los formatos de plástico, incluso aquellos más eficientes de 1,5 litros. Es decir, que, aunque por lo general un formato más grande y con más contenido suele resultar más ecológico, según este estudio de Tetra Pak, hoy en día en España tres tetrabriks de 1 litro de leche generan menos emisiones que dos botellas de polietileno de 1,5 litro. Estos resultados coinciden con otras estimaciones que llegan a concluir incluso que un tetrabrik supone también menos CO<sub>2</sub> que una botella de vidrio. De hecho, otra comparativa de análisis de ciclo de vida realizada esta vez en Francia por Bio Intelligence Service también para Tetra Pak aseguraba que un tetrabrik de un litro de zumo significa la emisión en este país de 87 gramos de CO<sub>2</sub>, frente a los 129 gramos de CO<sub>2</sub> de un envase de litro de PET y los 345 gramos de CO<sub>2</sub> de una botella de vidrio. Estas cifras concretas no son extrapolables a otros países. Sin embargo, muestran como en ocasiones el que mejor se recicla no es también el que menos CO<sub>2</sub> emite. En el caso de los envases de vidrio, sus altas emisiones se deben a las altas temperaturas requeridas en los hornos para producir cada botella, pero también al mucho mayor gasto de energía en el transporte. Y es que no es lo mismo transportar los livianos 30 gramos de un tetrabrik que los 322 gramos<sup>(2)</sup> que pesa de media una botella de vidrio en España (aunque sea reutilizada).

## ACTIVIDADES

1. ¿Quién inventó el tetra brik?
2. ¿Cuáles son las ventajas del uso de tetra briks?
3. ¿Y las desventajas de su uso?
4. ¿Qué sucede con el reciclaje de los tetra briks?
5. ¿Se pueden reutilizar los materiales que forman estos envases?