



# TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO

## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD MADERO

**Tarea de Investigación No 1. Estática (Unidad 1)**

**Alumno:** Reyes Villar Luis Ricardo

**Profesor:** Dr. David Macias Ferrer

**Materia:** Física General

**Fecha:** Viernes 02 de Septiembre del 2022

**Ciudad Madero, Tamaulipas, México.**

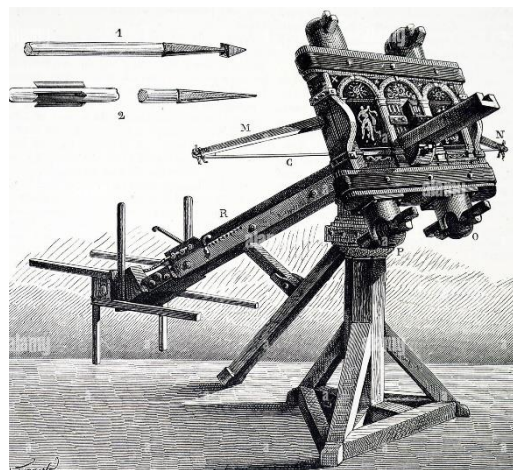
# INDICE

<b>Artefactos Mecánicos de la Época Romana</b> .....	3
Ballesta.....	3
Torre de asedio .....	4
Catapulta .....	4
Grúa de rueda .....	5
Pilum.....	6
<b>Artefactos Mecánicos de la cultura Árabe</b> .....	7
Reloj de Elefante de Al-Jazari .....	7
Cigüeñal .....	7
Sistemas de abastecimiento de agua.....	8
<b>Artefactos Mecánicos de la cultura China</b> .....	8
La brújula.....	8
El Sismógrafo .....	10
El Paraguas .....	10
El Reloj Mecánico .....	10
<b>Imágenes de acción de fuerzas y equilibrio de fuerzas</b> .....	13
<b>Conclusiones</b> .....	15
<b>Bibliografía</b> .....	16

# Artefactos Mecánicos de la Época Romana

## Ballesta

La ballesta fue un arma muy difundida durante la Antigüedad. Se trataba de una máquina capaz de lanzar pesadas flechas metálicas a una velocidad y potencia elevadas, fundada sobre una aplicación del mecanismo del arco. Roma supo muy bien aprovechar estas armas de origen griego, siendo Julio César el primero en utilizarlas de forma masiva en combates a campo abierto. Realizadas en madera, la mayoría de las armas de artillería se basaban en la utilización de la torsión de grandes madejas de fibras, tendones o crines de caballo. Su fuerza impulsora servía para lanzar tanto dardos como grandes piedras. La ballesta o ballista era la principal arma de artillería del ejército romano. Lanzaba sus proyectiles siguiendo una trayectoria muy horizontal. Cada cohorte disponía de una de estas armas. Lo normal era que disparase de proyectiles de entre medio kilo y 800 gramos. El alcance rondaba los 180 metros, dependiendo del proyectil utilizado.



Las torres de asedio eran las máquinas de mayores dimensiones empleadas por el ejército romano, pudiendo alcanzar dimensiones descomunales, incluso por encima de los 20 metros de altura. Al mismo tiempo, constituían ingeniosos complejos, al portar diferentes equipos en cada uno de sus pisos. Lo más normal era la presencia de arietes en su interior, puentes de desembarco y piezas de artillería, en sus variantes para lanzar flechas y piedras.

## Torre de asedio



Para acceder a cada uno de los pisos, en la parte trasera de la torre había diferentes escaleras de subida y de bajada. De esta forma, se favorecía la libre circulación de tropas y el buen funcionamiento en los asedios, sin que se estorbaran los relevos de soldados.

Estas descomunales máquinas de guerra se hacían avanzar mediante la fuerza muscular de sus ocupantes, con la ayuda de grandes norias, cabrestantes, polipastos o sistemas de poleas inversas.

Las catapultas romanas eran unas armas de asedio utilizadas por Roma, heredadas de la Grecia helenística. Había de dos tipos, la llamada balista, basada en la tensión y la lithobolos, basada en la torsión. Eran construidas por los legionarios empleándose madera del lugar y cuerdas fabricadas con tendones animales o con plantas.

## Catapulta

La catapulta romana se empleaba para el lanzamiento de flechas. Existían diferentes modelos de catapulta, destacando la scorpio. El núcleo del sistema de torsión se componía de un bastidor rectangular de madera, con dos largueros y cuatro postes. En torno al bastidor se enrollaba la cuerda de tendón. Los muelles de cuerda se colocaban en orificios situados en las extremidades de los largueros. En ellos se colocaba un cilindro de bronce atravesado en diagonal por una barra de hierro encajada en las muescas de su parte superior. En cada uno de los muelles iba encajado, en su parte central, un brazo de madera. Entre los dos postes del bastidor iba situada la caña, que era una viga de madera



con una ranura longitudinal en su cara superior. En esta ranura se encajaba otra barra, movable, que se colocaba justo encima y servía para guiar la dirección de la flecha. La artillería básica era la catapulta tipo scorpio. Era de tamaño pequeño, con proyectiles de madera que medían en torno a 70 centímetros y punta de hierro muy afilada. Era un arma de gran precisión, y capaz de atravesar chapas metálicas de casi 2 centímetros, de forma que las corazas y los escudos no podían detener uno de sus proyectiles.

## Grúa de rueda

Durante la época de los romanos y la Edad media se construyeron grandes edificios como castillos, el coliseo, el teatro romano, etc. Estas construcciones están hechas de grandes bloques de piedra que en ocasiones se encuentran a mucha altura.

Los romanos usaban una grúa de madera conocida por el nombre de grúa de rueda. La grúa consta de un mástil que tiene una polea que va conectada a una o dos jaulas en forma de ruedas movida por tracción humana.

Cuando la grúa romana o polipastos se accionaban por unos cuatro hombres podía llegar a levantar un peso de hasta 6 toneladas.



## Pilum

El pilum era un tipo lanza arrojadiza usada por los antiguos romanos. Era muy largo; tenía una longitud que rondaba los 2 metros. Su extremo peligroso consistía en una vara de hierro con una pequeña moharra de forma piramidal, dotada de un elevado poder de penetración.



La vara de hierro estaba unida a su asta mediante unos pasadores de madera que mejoraban el equilibrio y se partían al impactar el escudo del enemigo. Esto formaba algo similar a una "L" entre la parte metálica y la de madera. Así, el peso

de la madera doblaba la vara de hierro para evitar que el enemigo relanzara el pilum e inutilizar el escudo, obligándolo a deshacerse del mismo.

Una variación del pilum estándar conocida simplemente como "pilum pesado" incorporaba una esfera metálica detrás de los pasadores. Esta pieza tenía la función de mejorar el equilibrio y aumentar enormemente el peso concentrado en el impacto, mejorando exponencialmente la perforación.





# Artefactos Mecánicos de la cultura Árabe

## Reloj de Elefante de Al-Jazari

El reloj elefante de Al-Jazari, creador de los primeros relojes mecánicos movidos por pesos y agua. Un complejo Reloj cuyo mecanismo ponía en acción a humanos y animales mecánicos que se movían marcando el devenir de las horas. Dentro del elefante se halla un mecanismo accionado por agua que hace que la figura del mahout (el guía del elefante) mueva su látigo golpeando el tambor. Además, hace rotar al ave en la cima y que las otras dos aves dejen caer bolitas de metal desde sus picos en las bocas abiertas de los dos dragones. El peso causa que éstos se inclinen lentamente dejando caer las bolitas en dos recipientes que se hallan más abajo. Esta actividad marca el paso de media hora.

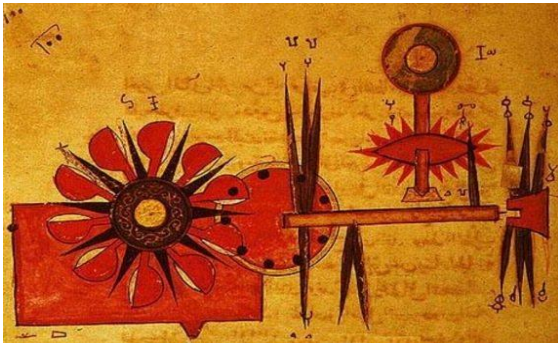


## Cigüeñal



Un cigüeñal o cigoñal es un eje acodado, con codos y contrapesos presente en ciertas máquinas que, aplicando el principio del mecanismo de manivela, transforma el movimiento rectilíneo alternativo en circular uniforme y viceversa.

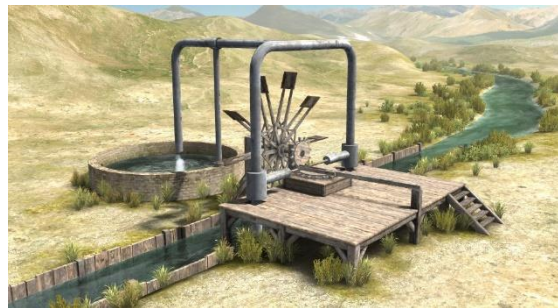
## Sistemas de abastecimiento de agua



Al-Jazari era ingeniero e inventor islámico, considerado el primer hombre en construir y desarrollar con éxito el sistema de abastecimiento de agua impulsado por engranajes y la energía hidroeléctrica para abastecer de agua a las mezquitas y hospitales de

Diyarbakir, en la Anatolia de principios del siglo XIII.

Describió e ilustró diferentes tipos de bombas, incluyendo bombas reversibles, bombas de doble acción, bombas de vacío, bombas de agua y bombas de desplazamiento positivo.



Todos sus conocimientos han sido recopilados en varios volúmenes siendo El Libro del Conocimiento de Dispositivos Mecánicos Ingeniosos en 1206, el más conocido, donde Al-Jazari conceptualizó y diseñó 50 dispositivos mecánicos que actualmente siguen vigentes en la ingeniería moderna.

## Artefactos Mecánicos de la cultura China

### La brújula

La primera brújula fue inventada en China durante la dinastía Han entre el siglo II a.C. y el siglo I d.C.

Al principio se usó para adivinación, actividades esotéricas y geomancia, para encontrar gemas preciosas y en el Feng Shui, pero con el tiempo se descubrió su gran utilidad para la navegación y la



orientación. La gente sabía de la magnetita incluso antes de eso, pero tomó siglos para que tuviera al menos algún propósito.

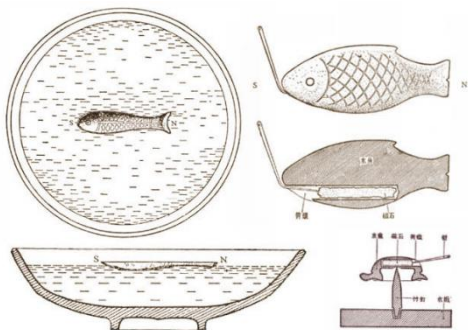
Los chinos consideraban al sur su dirección cardinal, y las primeras brújulas estaban hechas de piedra lóbregica, una forma particular del mineral magnetita. La primera brújula fue de hecho un trozo de piedra que se ató a una cuerda y se dejó colgar libremente.

Otras también estaban hechas de piedra, pero tenían la forma de una cuchara cuyo mango estaba hecho para apuntar al sur. En algún lugar se hacía funcionar cuando se dejaba en el suelo, mientras que otras tenían un plato en el que se apoyaba y que tenía los lados del mundo marcados en él.



El ejército chino usó una brújula para la orientación de la navegación en el siglo XI y para la orientación naval en el XII.

Las brújulas estaban entonces hechas de hierro magnetizado en lugar de piedra caliza y se las llamaba “pez que apunta al sur”, que consistía en un pez de hierro magnetizado que flotaba en un cuenco de agua y apuntaba al sur.



Más tarde se inventó un tipo de brújula llamada tortuga, que era una brújula seca. Su parte principal era una tortuga de madera que tenía una piedra de la casa que se fijaba con cera y tenía una aguja que sobresalía.

La tortuga de madera se balanceaba sobre una aguja de bambú, lo que le permitía girar libremente y la aguja apuntaba al norte.

Gracias a la brújula, se desarrolló el comercio y la navegación naval.



## El Sismógrafo

El primer sismógrafo, acreditado al astrónomo real de la Dinastía Han, Chang Heng, fue diseñado como una vasija de bronce fundido con nueve dragones que miraban en diferentes direcciones, cada uno de los cuales sostenía una bola en su boca.



Cualquier actividad sísmica detectada por el artefacto haría que las bolas cayeran en las bocas correspondientes de las nueve ranas sentadas debajo de los dragones, que apuntarían a la dirección del temblor de tierra.

Esta herramienta de medición no apareció en Occidente hasta aproximadamente 1.500 años después, donde desde entonces ha sido fundamental para medir y predecir los terremotos en lugares como California y México.

## El Paraguas

La invención del paraguas se remonta a hace 3.500 años en China y consistía en un marco flexible cubierta por una tela.

Según cuenta la leyenda, Lu Ban, un carpintero e inventor chino, creó el primer paraguas inspirado por los niños que utilizaban las hojas del loto como refugio para la lluvia.



## El Reloj Mecánico

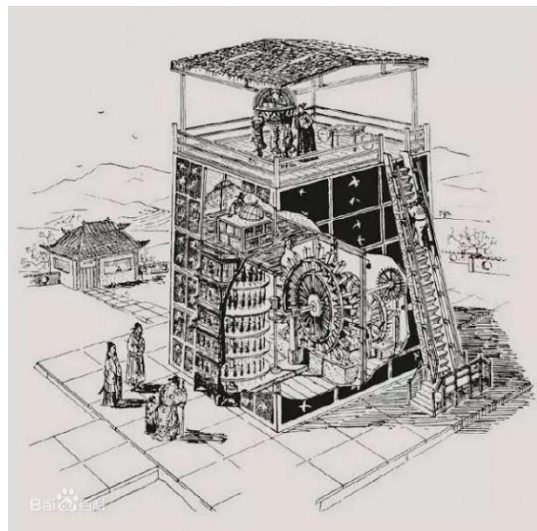
Para competir en el área de los calendarios en contra del imperio Liao quienes eran superiores en algunos campos de la ciencia, Su Song propuso la confección de un nuevo calendario, que implicaba también estudios astronómicos más detallados y la construcción de nuevo instrumental astronómico.

En el año 1086, Su Song comenzó a trabajar en la coordinación de expertos en diferentes campos para que comenzaran a realizar mediciones sistemáticas de los cielos y diseñaran los instrumentos necesarios. En 1088, él y su equipo presentaron al emperador un modelo de madera del que sería el invento más revolucionario de su tiempo, el reloj mecánico.



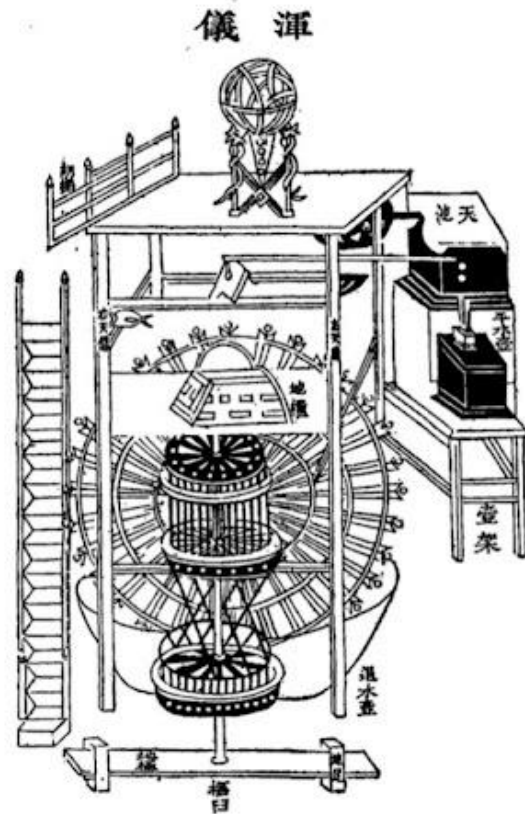
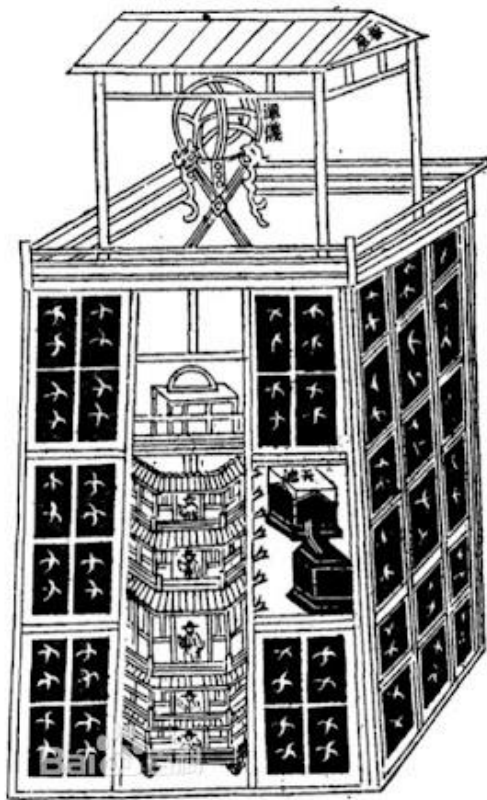
Si bien los Song y la gran mayoría de los pueblos alrededor del mundo contaban con diferentes relojes como la clepsidra y el reloj solar, entre otros, todavía nadie tenía un reloj mecánico. El modelo de madera era una gran torre, con diversos engranajes internos propulsados por agua. Un depósito interno debía ser rellenado con agua a diario y luego el mecanismo de relojería se movería por sí solo para proporcionar la hora y algunos datos astronómicos. El emperador estuvo encantado con el proyecto y aprobó la construcción del instrumento en bronce.

En el año 1090, se fundieron las piezas principales del reloj que incluían un Hún yí y una esfera celeste, dos instrumentos que, a diferencia de versiones anteriores, se movían de forma automática permitiendo realizar mediciones del cielo, siguiendo algunos astros y presentando cada noche mapas en movimiento del firmamento. No obstante, a Su Song le tomó 4 años más terminar de escribir su libro, en el que presenta todos los cálculos necesarios para la construcción del reloj, acompañado de 47 gráficos que muestran el ensamblaje.



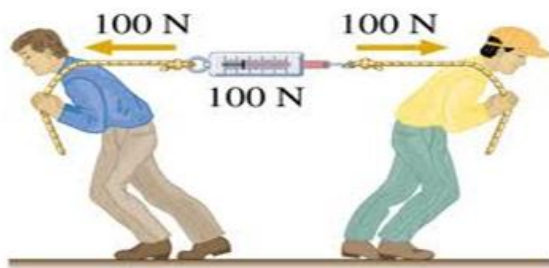
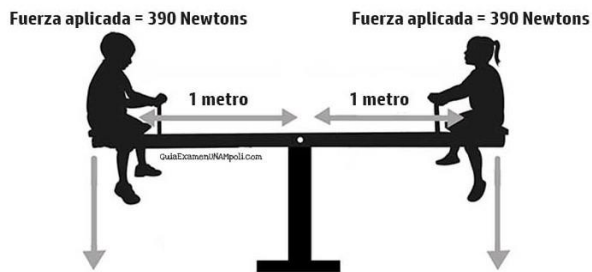
Con el manual completo, todas las piezas fueron terminadas y ensambladas. El reloj era toda una

obra de ingeniería ya que en la parte superior tenía los instrumentos celestes que pesaban 20 toneladas. La torre medía casi 20 metros de altura y estaba completamente ornamentada para imitar el diseño de una pagoda. Para dar la hora, por unas pequeñas puertas salían unas figurillas de personas con vestimentas tradicionales portando un cartel que indicaba la hora del día. Además, una parte del sistema golpeaba unos gongs que acompañaban con su sonido el cambio de hora.

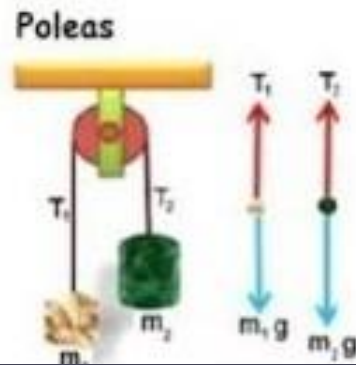




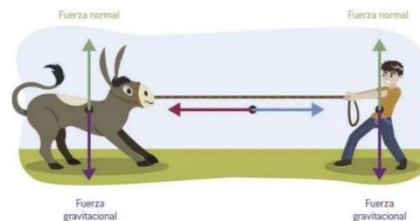
# Imágenes de acción de fuerzas y equilibrio de fuerzas



© 2003 Thomson - Brooks/Cole

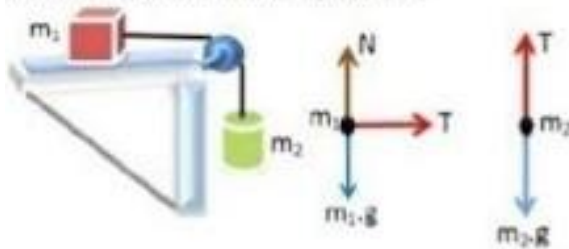


## Equilibrio de fuerzas; uso de diagramas

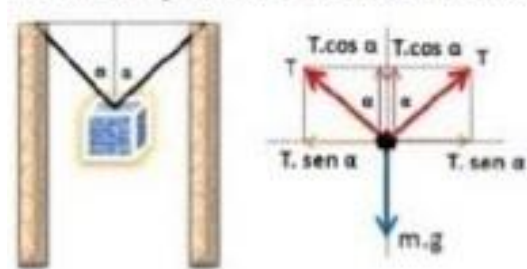


Si las fuerzas se contrarrestan, los cuerpos permanecerán en reposo.

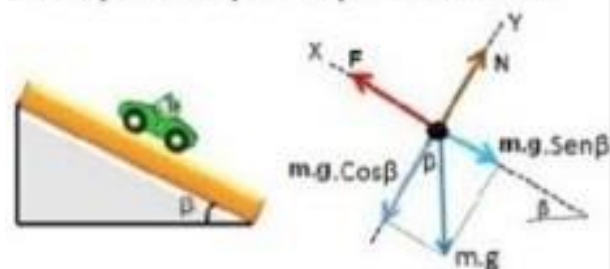
## Masa suspendida y apoyada



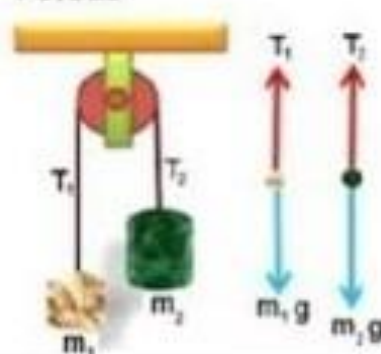
## Masa suspendida de dos cuerdas



## Auto que sube por un plano inclinado



## Poleas







# Conclusiones

Dada la información anterior se determina que a lo largo de la historia las culturas mencionadas hicieron aportaciones imprescindibles en la historia de la ciencia y la tecnología, y formaron una base para que éstas se pudieran desarrollar hasta la actualidad siendo así que varios de los artefactos presentados aún se utilizan en la actualidad (2022) y ha sido posible integrarlas en otras tecnologías dando pie a la creación de más artefactos y así generar un desarrollo tecnológico avanzado tal como se conoce.

# Bibliografía

Artehistoria (2017). <https://www.artehistoria.com/es/fuente/ballesta>

Ruben Saez. <https://maquinasdeasedio.com/es/servicios/maquinas-de-asedio/epoca-antigua/romanicas/torre-de-asedio/>

Revista de Historia. Las catapultas romanas. (2015)  
<https://revistadehistoria.es/las-catapultas-romanas/>

Artehistoria (2017). <https://www.artehistoria.com/es/fuente/catapulta-romana>

Tecnologías de la información y de la comunicación (2014).  
<https://tiyc.wordpress.com/2014/02/13/la-grua-de-rueda/>

Enciclopedia del pasado (2018). <https://enciclopedia-del-pasado.fandom.com/es/wiki/Pilum>

Universes in universe (1997). <https://universes.art/es/art-destinations/sharjah/museums/sharjah-museum-of-islamic-civilization/07#:~:text=Modelo%20basado%20en%20una%20descripci%C3%B3n,su%20l%C3%A1tigo%20golpeando%20el%20tambor.>

Academic (2000). <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/263878>

Islamstory (2012). <https://islamstory.com/es/artical/23619>

Asia Donde (2021). <https://asiadonde.com/inventos-chinos/>

China desde el sur (2022).  
<https://www.chinadesdeelsur.com/2022/04/su-song-y-la-torre-del-reloj.html>