

# Laboratorio de MECÁNICA

## MAQUINARIA DE TRABAJO

Construcciones de 1 a 35

- 1 - Superposición de dos barras
- 2 - Superposición de barras con dos clavos
- 3 - Conjunción de barras
- 4 - Superposición de tres barras
- 5 - Superposición perpendicular de barras
- 6 - Superposición con una barra en ángulo
- 7 - Construye un cuadrado con las barras
- 8 - Superposición de cuatro barras
- 9 - Construye un paralelepípedo
- 10 - Un puente con pocas piezas
- 11 - Las ruedas dentadas con la varilla
- 12 - Construye una palanca de primer género: tenazas
- 13 - Construye una palanca de segundo género: cascanueces
- 14 - Construye una palanca de tercer género: pinza
- 15 - Construye el eje de las palancas y el peso
- 16 - Ensambla y experimenta una palanca ventajosa
- 17 - Ensambla y experimenta una palanca indiferente
- 18 - Ensambla y experimenta una palanca desventajosa
- 19 - Ensambla una báscula
- 20 - Construye un columpio y experimenta
- 21 - Ensambla el banco de prueba para la rotación inversa
- 22 - Construye y experimenta la rotación directa
- 23 - Ensambla y experimenta el movimiento alterno
- 24 - Ensambla una transmisión vertical
- 25 - Construye una transmisión vertical-horizontal
- 26 - Construye un engranaje de cremallera
- 27 - El tornillo sinfín para la elevación
- 28 - El tornillo sinfín como reductor
- 29 - El cardán
- 30 - Utiliza el módulo de transmisión para la contra-rotación
- 31 - Utiliza el módulo de transmisión para la rotación en el mismo sentido
- 32 - Ensambla la transmisión con la jaula porta-satélites
- 33 - Ensambla la bicicleta de gimnasio
- 34 - Ensambla el espaldar móvil de gimnasio
- 35 - Construye una catapulta



### ADVERTENCIA:

Solo para ser usado por niños de 8 años o mayores. Incluye instrucciones para los padres y tienen que ser observadas.

Leer y conservar las instrucciones para futuras referencias.

SUCURSAL EN ESPAÑA:  
Clementoni Ibérica S.L.  
Avenida Brasil 17, 5ºD  
28020 - Madrid  
Tel.: +34 91-5568061  
e-mail: clemen@clementoni.es

FABRICANTE:  
Clementoni S.p.A.  
Zona Industriale Fontenoce s.n.c.  
62019 Recanati (MC) - Italy  
Tel.: +39 071 75811  
www.clementoni.com

# TAREA

Antes de ponerte a construir, observa bien cómo están hechos los componentes del kit. En los momentos de dificultad, pide ayuda a un adulto.

## ADVERTENCIA

- Para separar correctamente los componentes del soporte hay que hacer girar manualmente sobre sí mismo cada pequeño elemento en vez de arrancarlo.
- Uniendo las varillas a los distintos componentes como, por ejemplo, los anillos, las ruedas dentadas, etc. tú mismo podrás advertir una mayor o menor resistencia y retén. Tendrás la posibilidad de perfeccionar el retén modificando la posición de entrada de la varilla en el orificio del componente.

¡ATENCIÓN! Durante las fases de montaje, diferentes iconos te indicarán cuándo rotar el modelo, apretar las piezas, utilizar la barra con pernos o la barra con clavos.

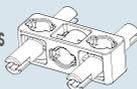
## ● Leyenda:



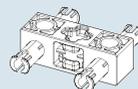
Significa: rotar el modelo.



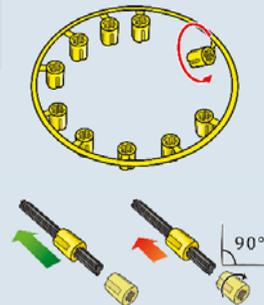
Significa: las piezas ya se han apretado.



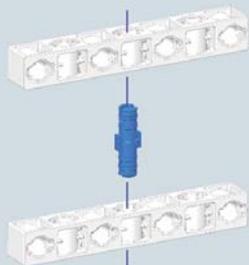
Barra con pernos



Barra con clavos



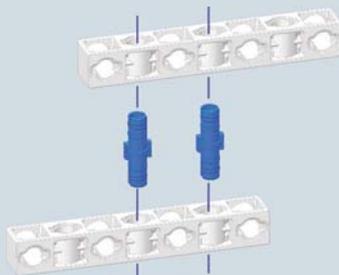
## 1 Superposición de dos barras



Barras ensambladas

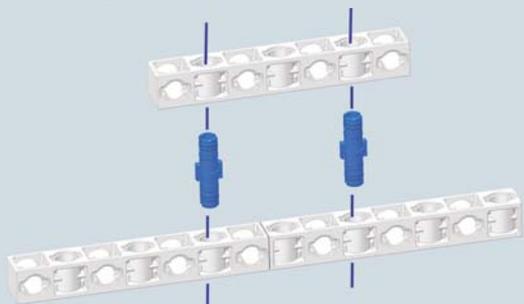
## 2 Superposición de barras con dos clavos

Con dos clavos la operación es bien sólida.



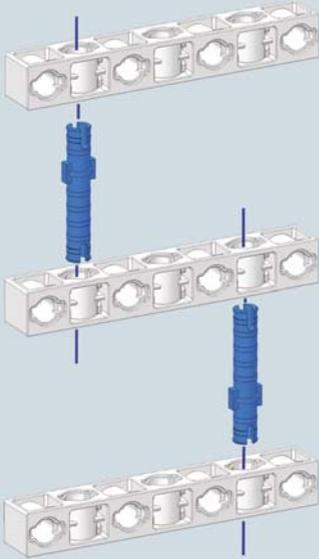
Barras ensambladas

## 3 Conjunción de barras



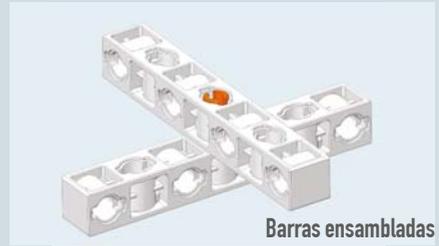
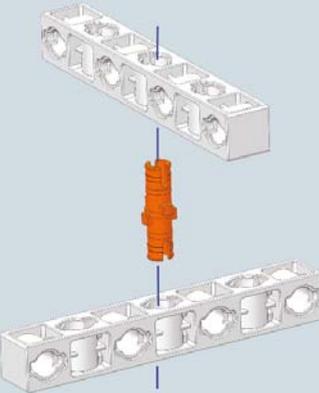
Barras ensambladas

#### 4 Superposición de tres barras



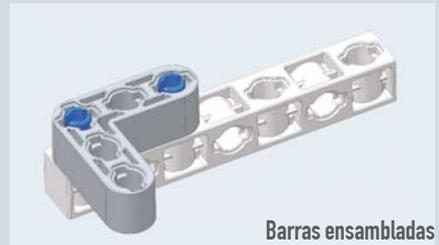
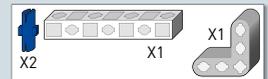
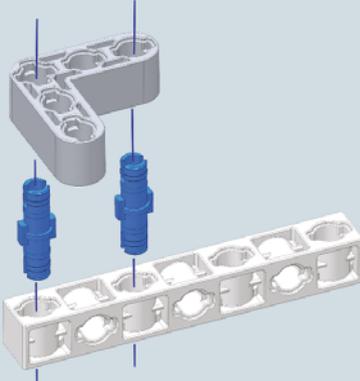
Barras ensambladas

#### 5 Superposición perpendicular de barras



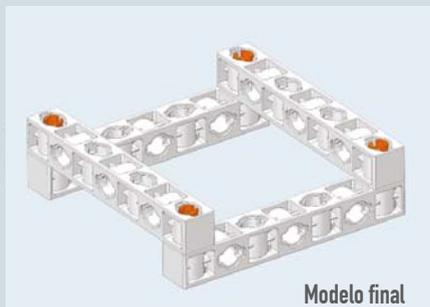
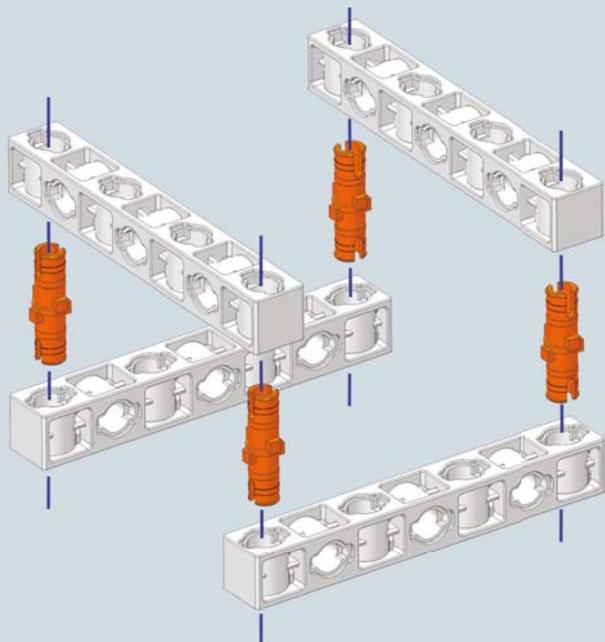
Barras ensambladas

#### 6 Superposición con una barra en ángulo



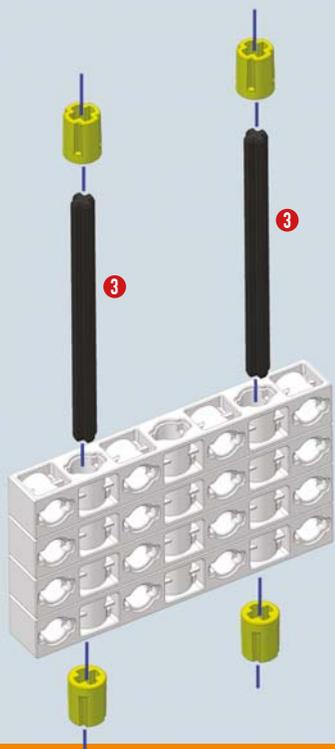
Barras ensambladas

## 7 Construye un cuadrado con las barras



Modelo final

## 8 Superposición de cuatro barras

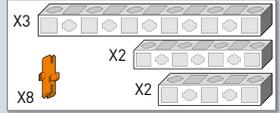
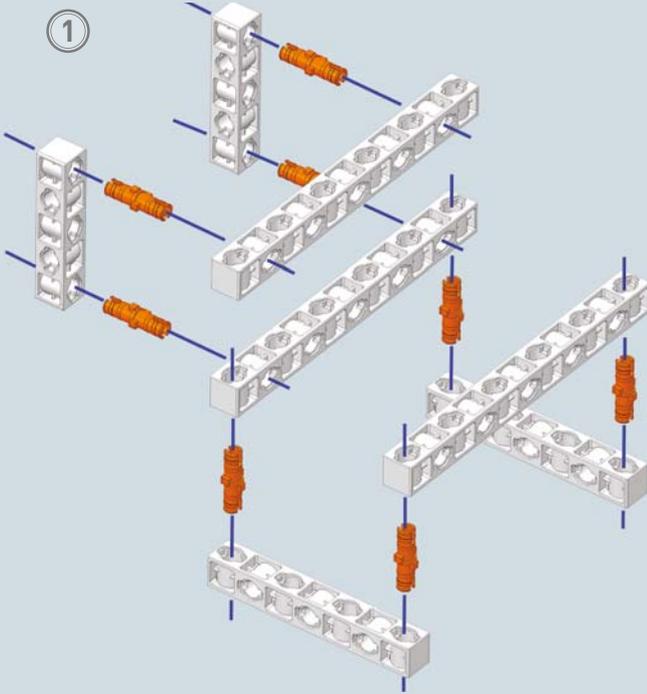


Modelo final

# 9 Construye un paralelepípedo

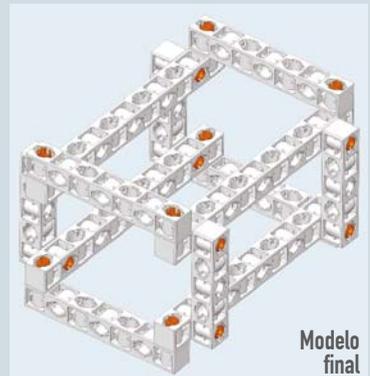
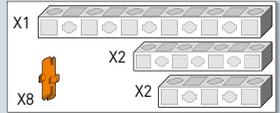
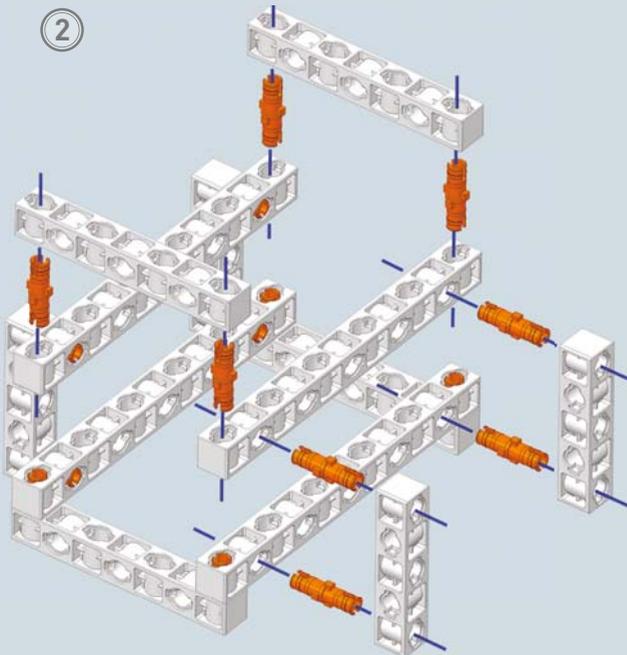


1



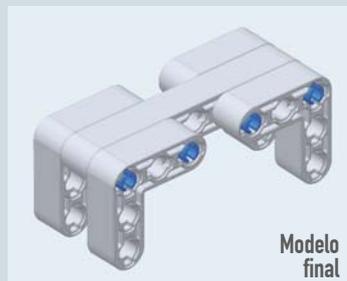
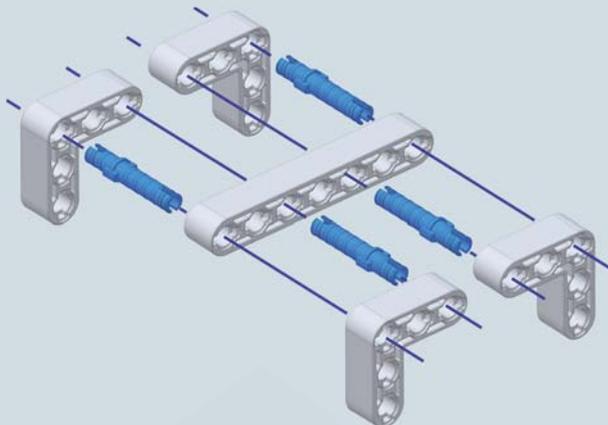
Modelo intermedio ensamblado

2

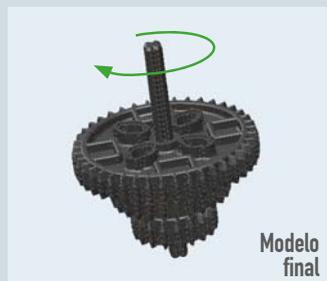
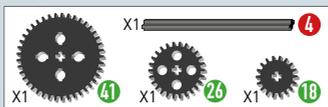
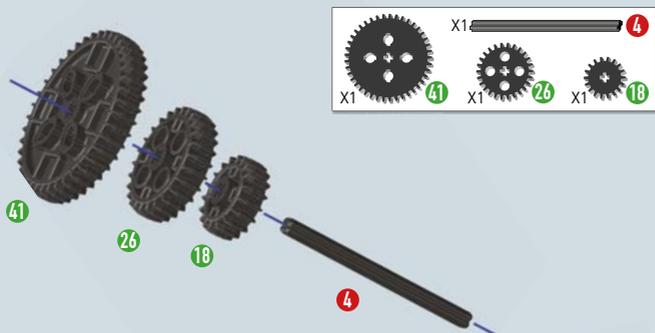


Modelo final

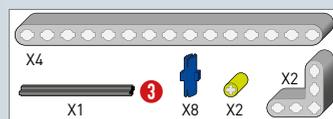
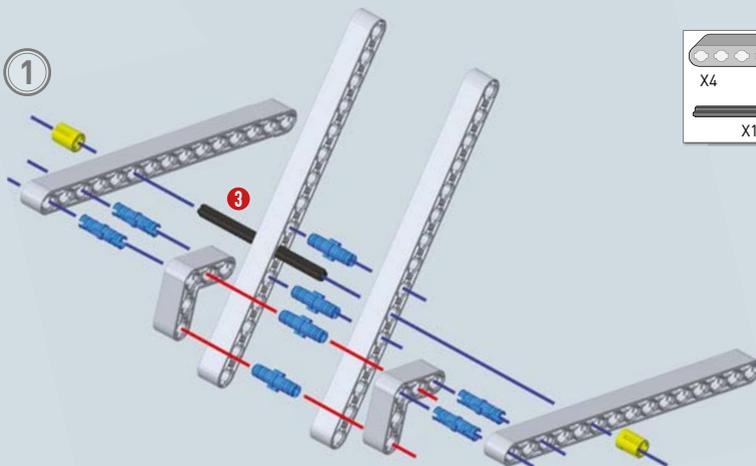
## 10 Un puente con pocas piezas



## 11 Las ruedas dentadas con la varilla



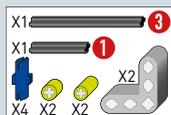
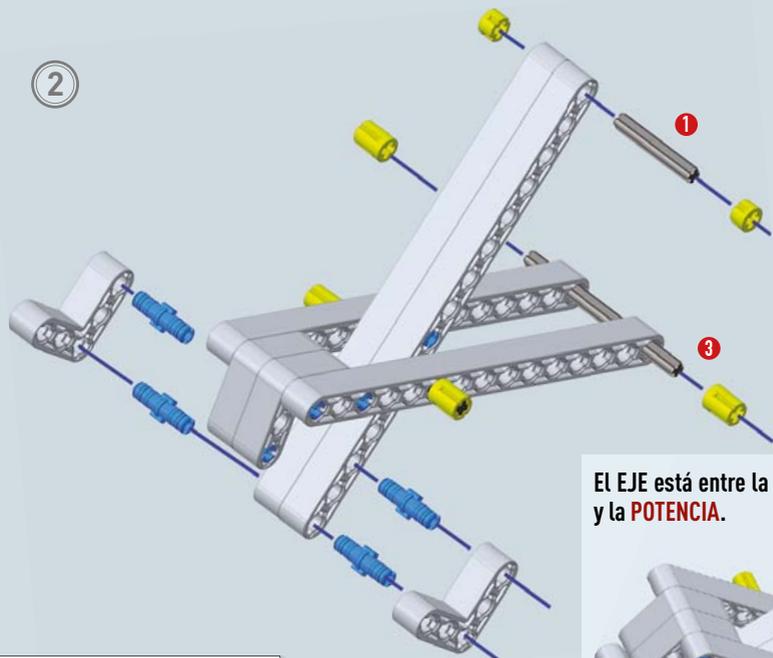
## 12 Construye una palanca de primer género: tenazas



1

3

2

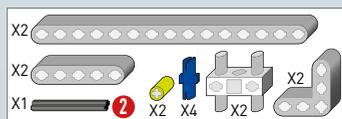
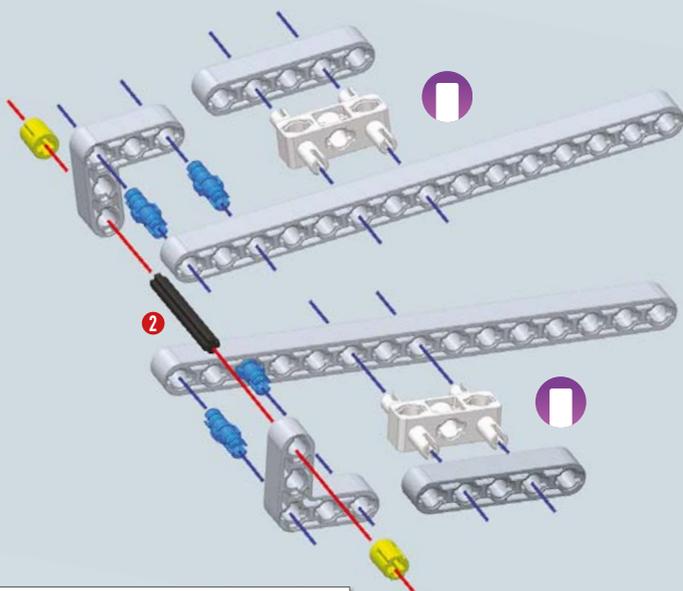


El EJE está entre la **RESISTENCIA** y la **POTENCIA**.



Modelo final

**13** Construye una palanca de segundo género: cascanueces



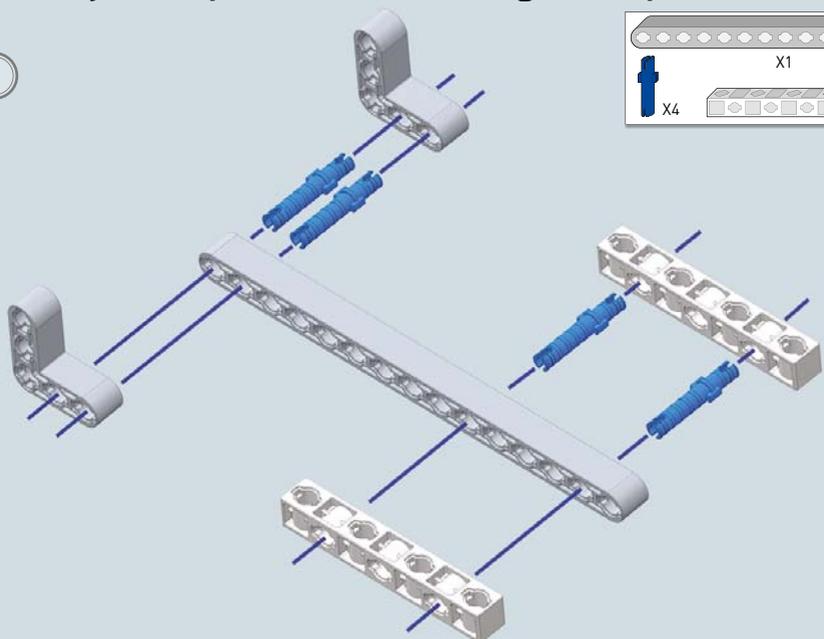
La **RESISTENCIA** está entre la **POTENCIA** y el **EJE**.



Modelo final

# 14 Construye una palanca de tercer género: pinza

1



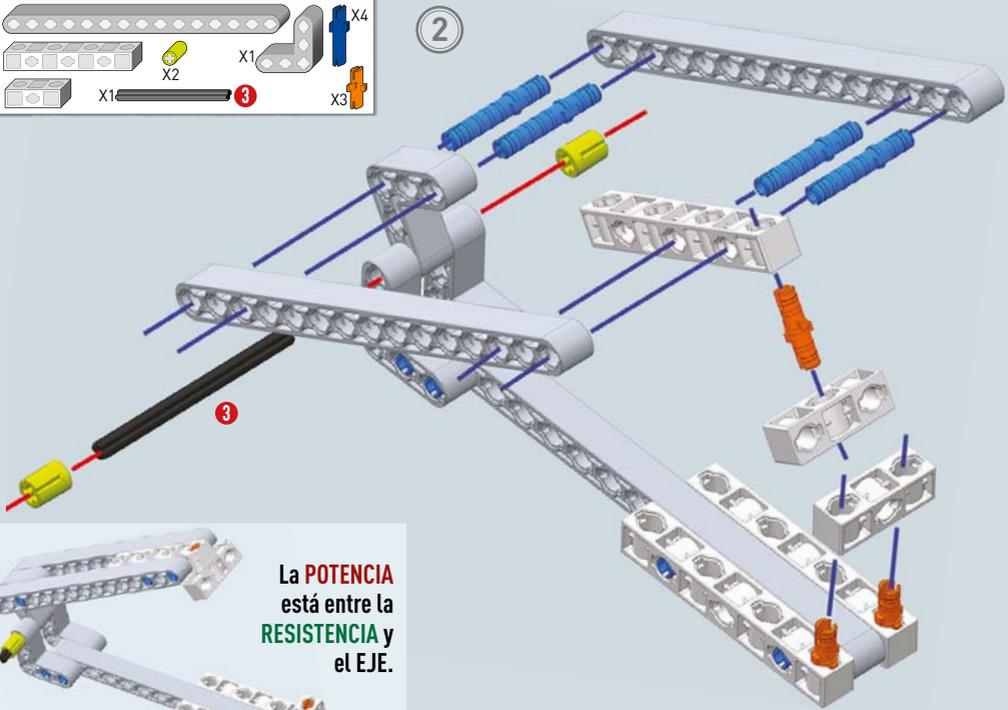
Parts list for Step 1:

- X1: 1x16 Grey Technic Beam
- X4: 4x Blue Pins
- X1: 1x3 Grey Technic Beam
- X2: 2x Grey L-shaped Connectors

Parts list for Step 2:

- X2: 2x 1x16 Grey Technic Beams
- X1: 1x 1x3 Grey Technic Beam
- X2: 2x Yellow Technic Pins
- X1: 1x Grey L-shaped Connector
- X4: 4x Blue Pins
- X3: 3x Orange Technic Pins
- X1: 1x Black Technic Pin
- X2: 2x Grey Technic Beams
- X1: 1x Black Technic Pin

2



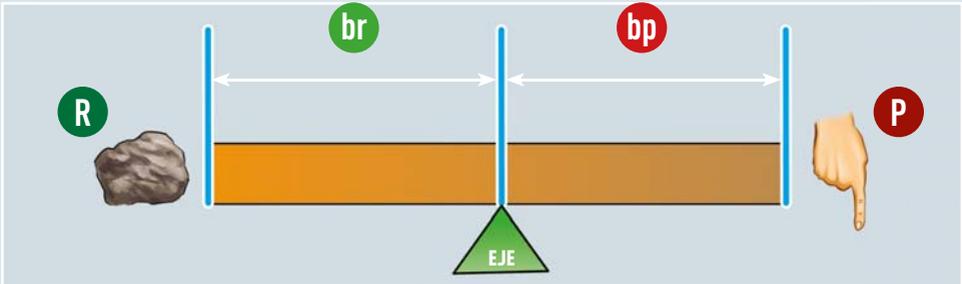
**La POTENCIA está entre la RESISTENCIA y el EJE.**

Modelo final

1:1

## Profundización científica: la ganancia mecánica con las palancas

La palanca es una máquina sencilla construida por el hombre con el objetivo de realizar trabajos empleando menos fuerza. Sobre la varilla se aplican dos fuerzas: una es la **POTENCIA** y la otra la **RESISTENCIA**. Utilizando una palanca se obtiene una **GANANCIA MECÁNICA** que se puede calcular considerando la longitud de los brazos de la **POTENCIA** y de la **RESISTENCIA**. En la palanca, las longitudes de los brazos corresponden a las distancias desde el eje.



Leyenda: **bp** = brazo de la **POTENCIA**  
**br** = brazo de la **RESISTENCIA**  
**P** = fuerza de la **POTENCIA**  
**R** = fuerza de la **RESISTENCIA**

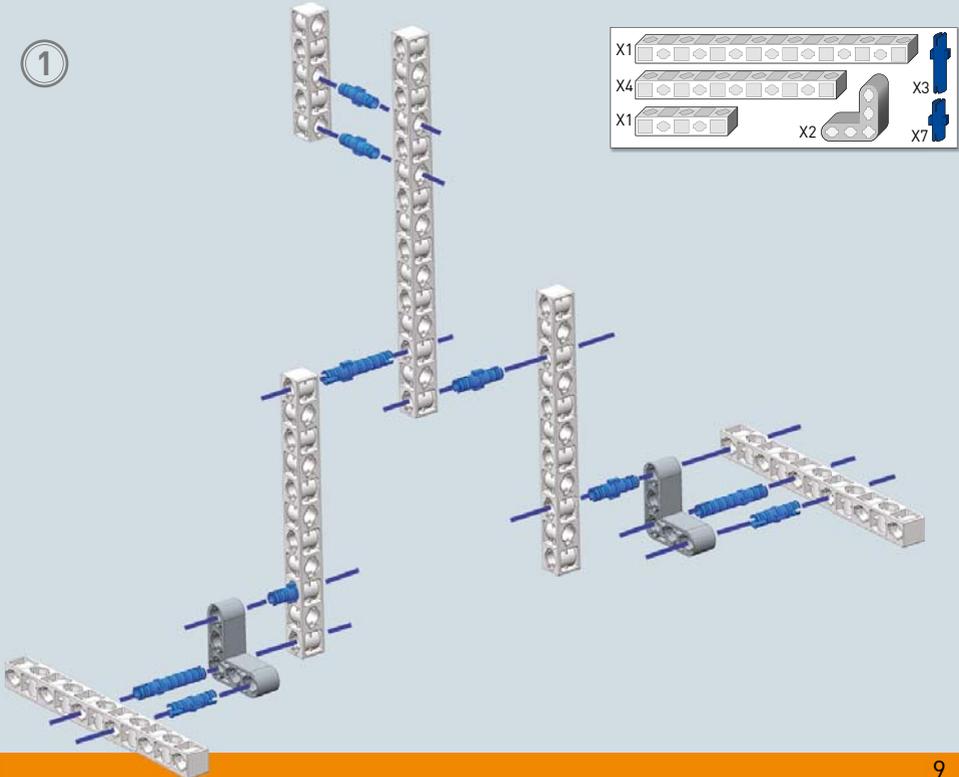
CONDICIONES DE EQUILIBRIO  $br \times R = bp \times P$

GANANCIA MECÁNICA  $G = R / P$

## ENSAMBLA Y EXPERIMENTA CON LAS PALANCAS

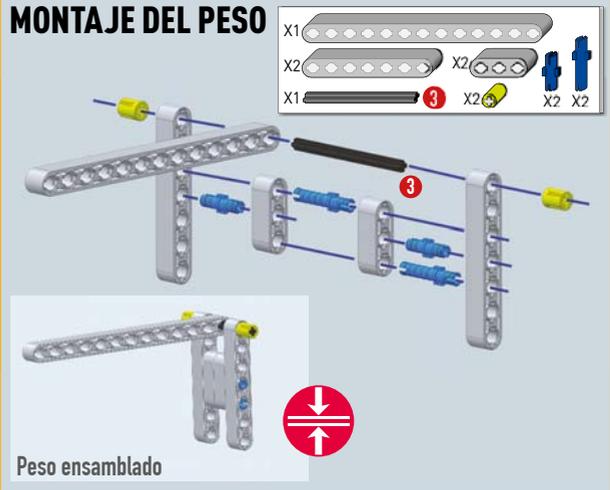
### 15 Construye el eje de las palancas y el peso

1





## MONTAJE DEL PESO



En las tareas n° 16-17-18 desplaza el eje y verifica, con la presión de la mano sobre el brazo de la POTENCIA, las diferencias existentes entre las palancas.

## 16 Ensambla y experimenta una palanca ventajosa

Encuentra el equilibrio en este tipo de instrumento:

Pon el peso (RESISTENCIA) de un lado de la palanca y presiona con la mano (POTENCIA) del otro lado; presta atención a la presión que ejerzas.

Observa la posición del eje.

- El brazo de la **POTENCIA** es más largo.
- La **POTENCIA** es menor que la **RESISTENCIA**.

**¡EXPERIMENTA!**



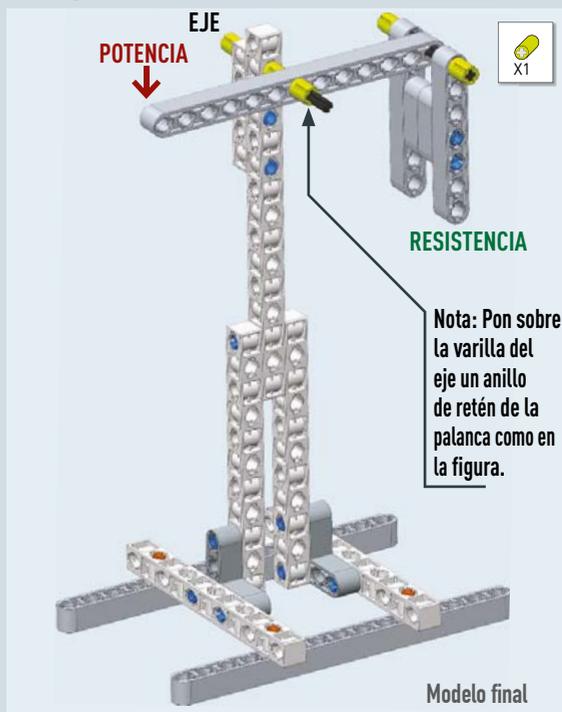
## 17 Ensambla y experimenta una palanca indiferente

Encuentra el equilibrio en este tipo de instrumento: pon el peso (RESISTENCIA) de un lado de la palanca y presiona con la mano (POTENCIA) del otro lado; presta atención a la presión que ejerzas.

Observa la posición del eje.

- Los brazos son iguales.
- La **POTENCIA** es igual a la **RESISTENCIA**.

**¡EXPERIMENTA!**



## 18 Ensambla y experimenta una palanca desventajosa

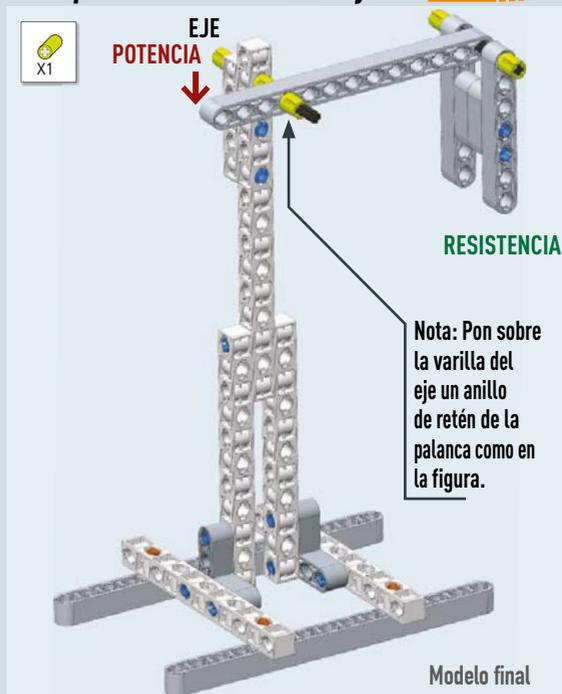
Encuentra el equilibrio en este tipo de instrumento:

Pon el peso (RESISTENCIA) de un lado de la palanca y presiona con la mano (POTENCIA) del otro lado; presta atención a la presión que ejerzas.

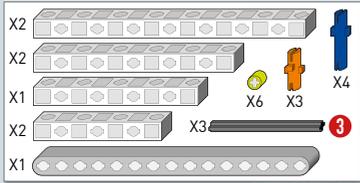
Observa la posición del eje.

- El brazo de la **RESISTENCIA** es más largo.
- La **POTENCIA** es mayor que la **RESISTENCIA**.

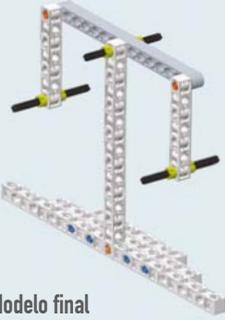
**¡EXPERIMENTA!**



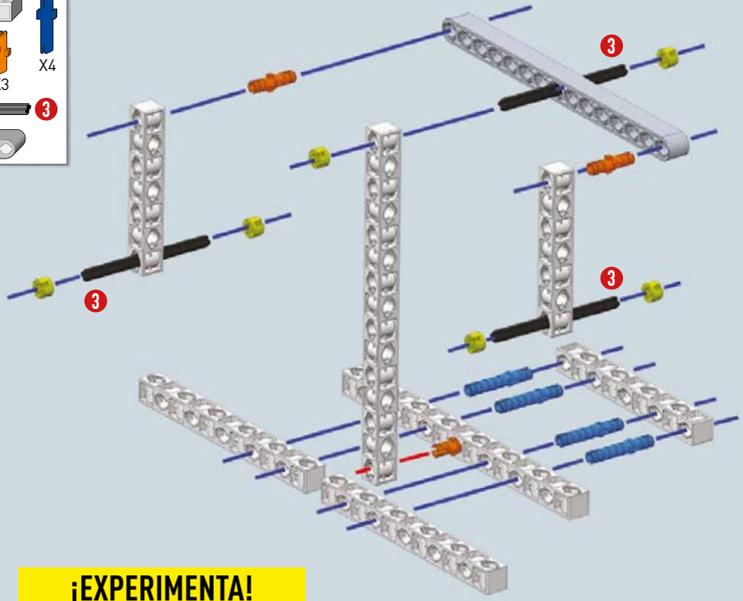
## 19 Ensambla una báscula



La báscula es una palanca de primer género.

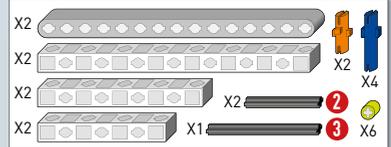
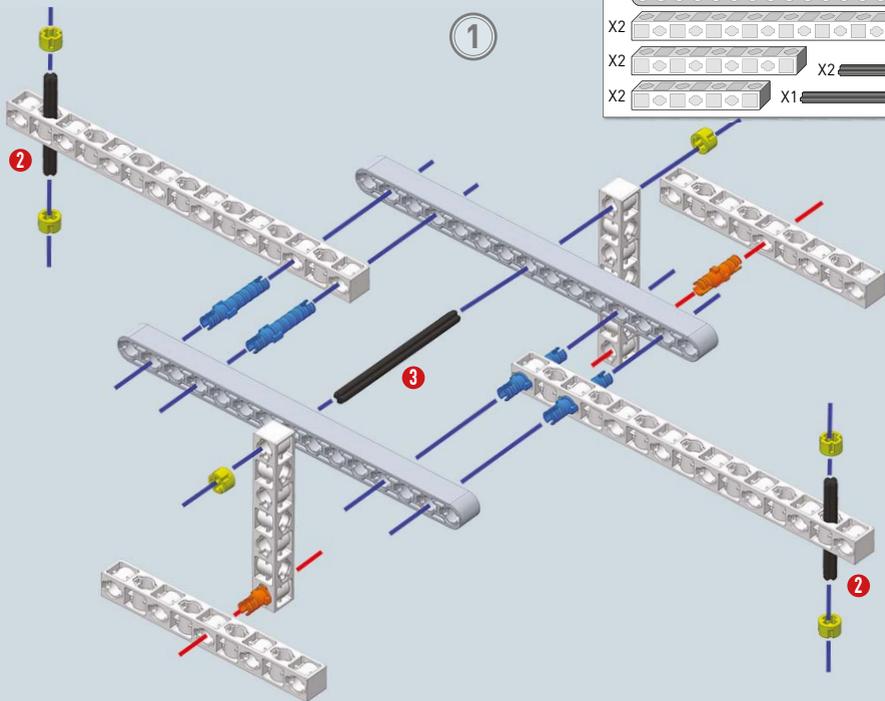


Modelo final



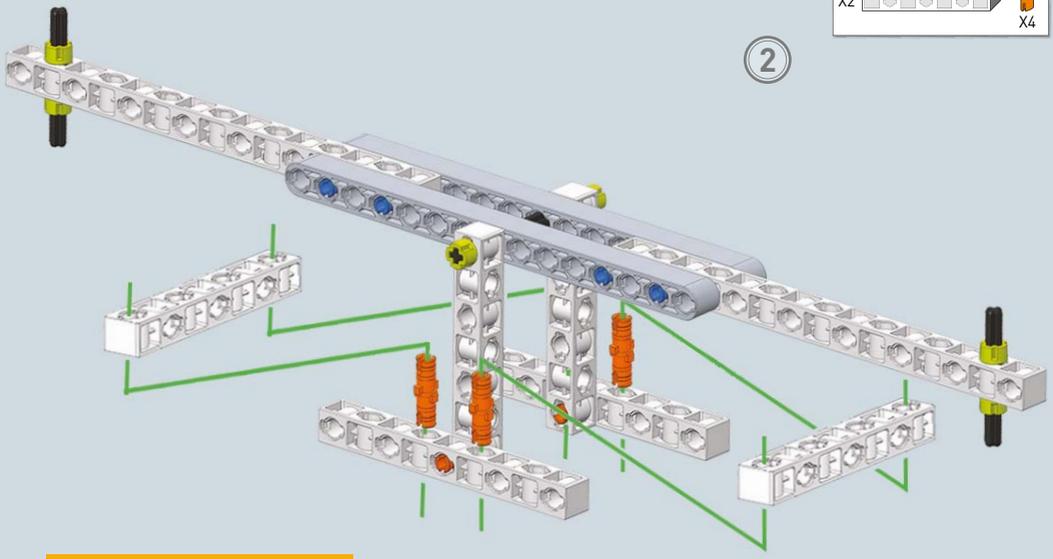
**¡EXPERIMENTA!**

## 20 Construye un columpio y experimenta





2



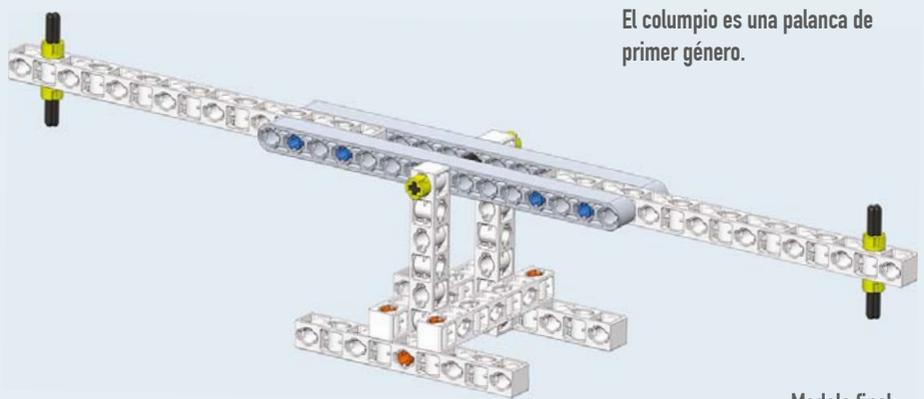
Arquímedes fue un gran científico y experimentador de palancas del siglo III a.C.

**Nota:** La palanca del columpio debe girar libremente en torno al eje.

Haz la prueba: busca el equilibrio del columpio variando los pesos y las distancias de la Resistencia y de la Potencia al eje.

**¡EXPERIMENTA!**

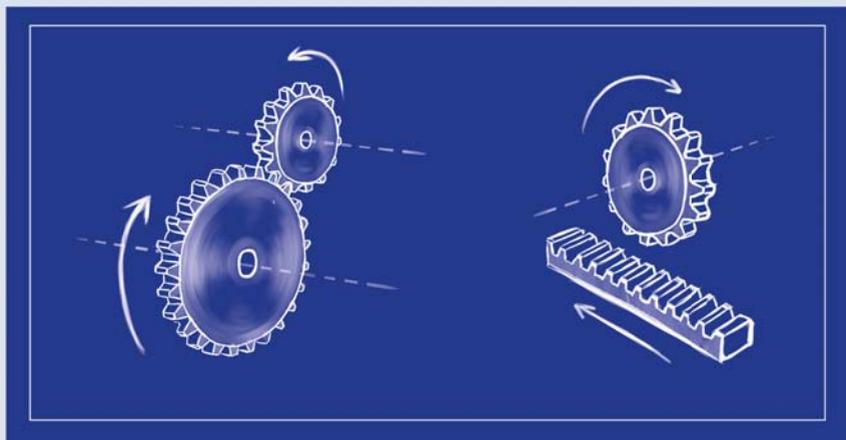
El columpio es una palanca de primer género.



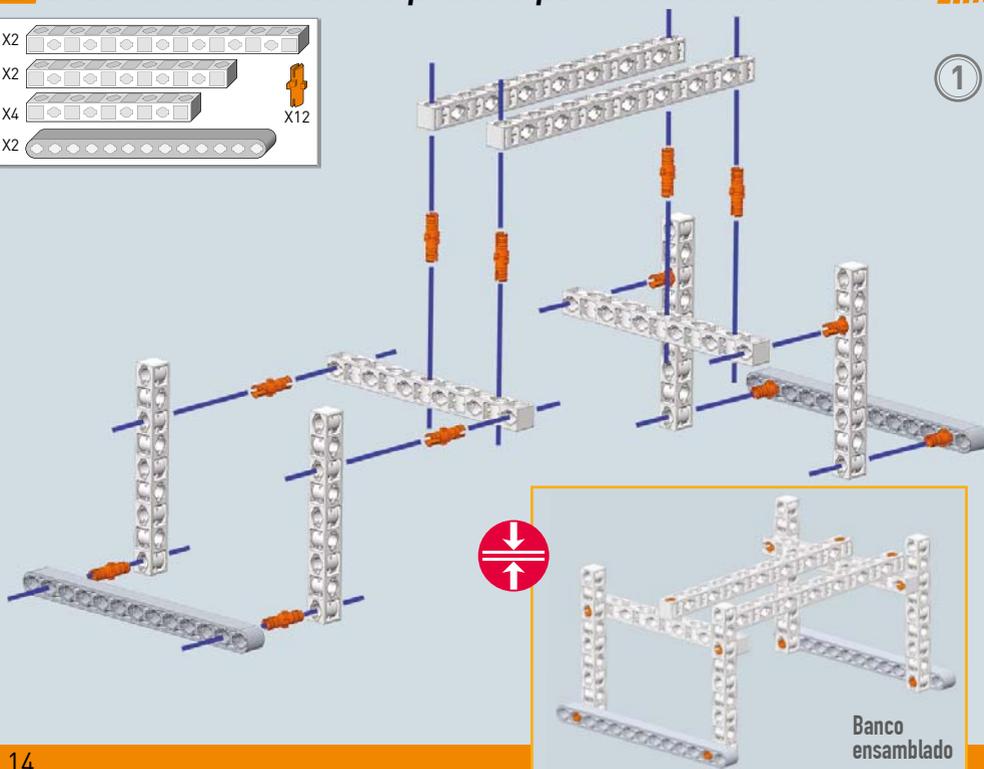
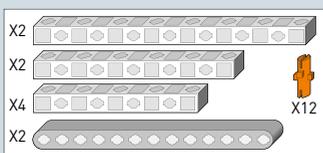
Modelo final

Las ruedas dentadas sirven para transmitir el movimiento entre ejes (varillas) colocados de una determinada manera; son los dientes los que dan el movimiento.

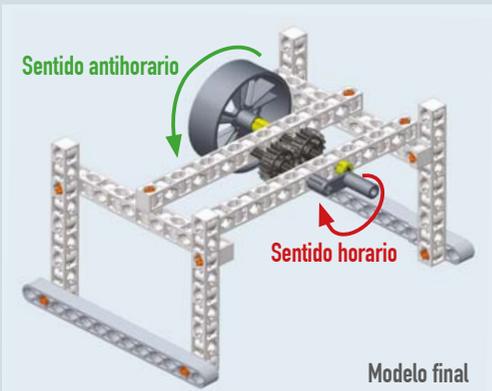
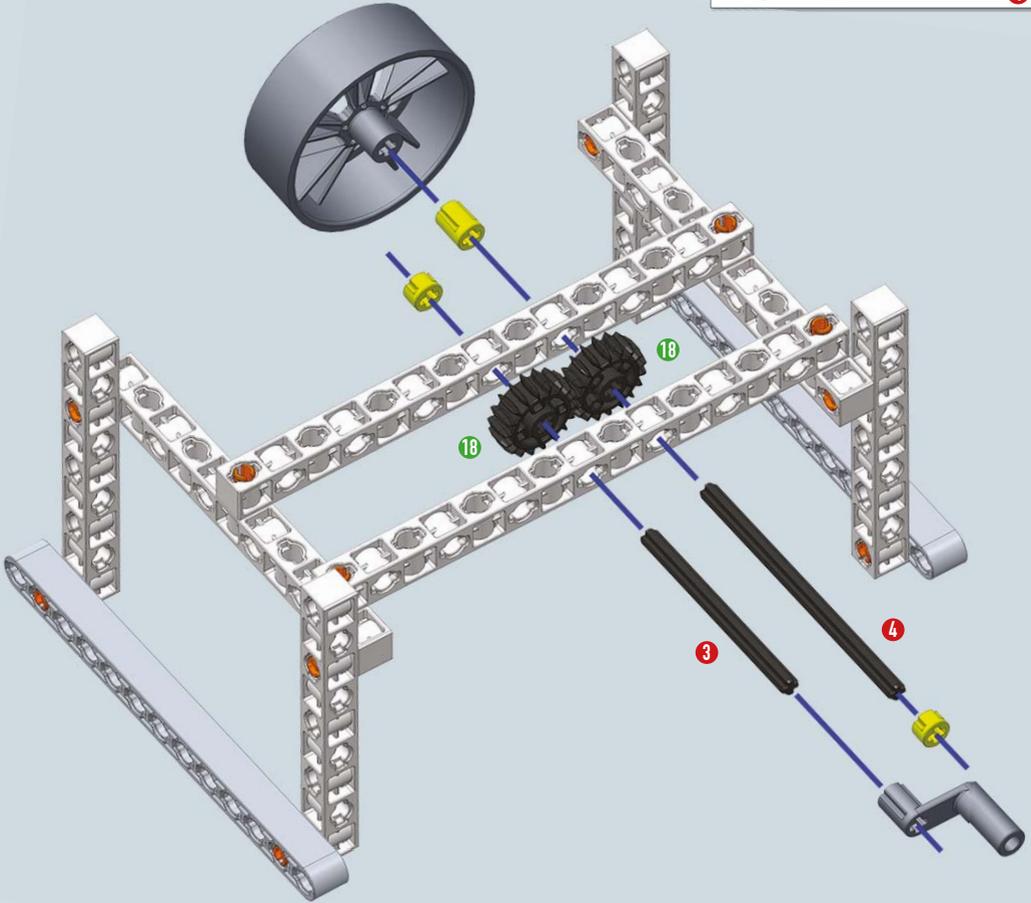
- En un par de ruedas dentadas, si una gira en un sentido, la otra gira en el sentido opuesto; una rueda transmite el movimiento (rueda motriz) y la otra lo recibe (rueda conducida).
- Para mantener el mismo sentido de rotación hay que *introducir una tercera rueda dentada entre las dos*.
- En el caso de dos ruedas dentadas diferentes, la más pequeña, con pocos dientes, se llama **piñón**; la otra, con muchos dientes, **corona**. Varias ruedas dentadas constituyen un engranaje.



## 21 Ensambla el banco de prueba para la rotación inversa



2



Modelo final



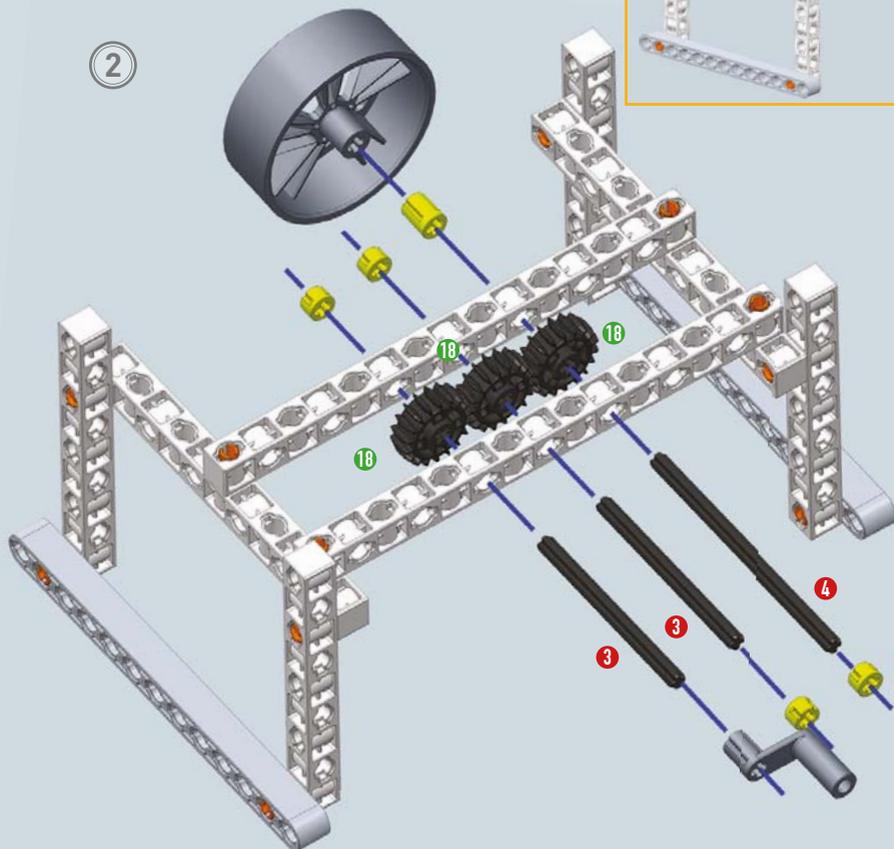
## 22 Construye y experimenta la rotación directa



Banco ensamblado en la tarea n° 23

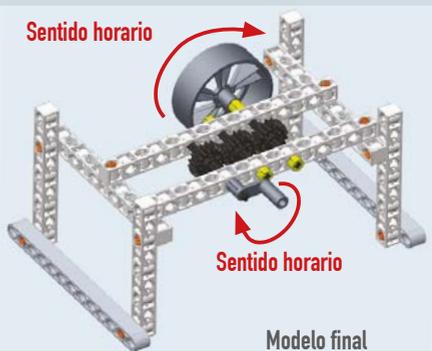


2



1

Sentido horario



Sentido horario

Modelo final

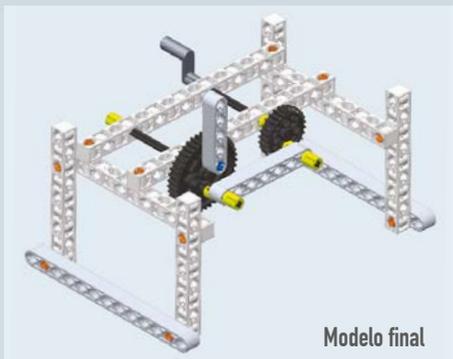
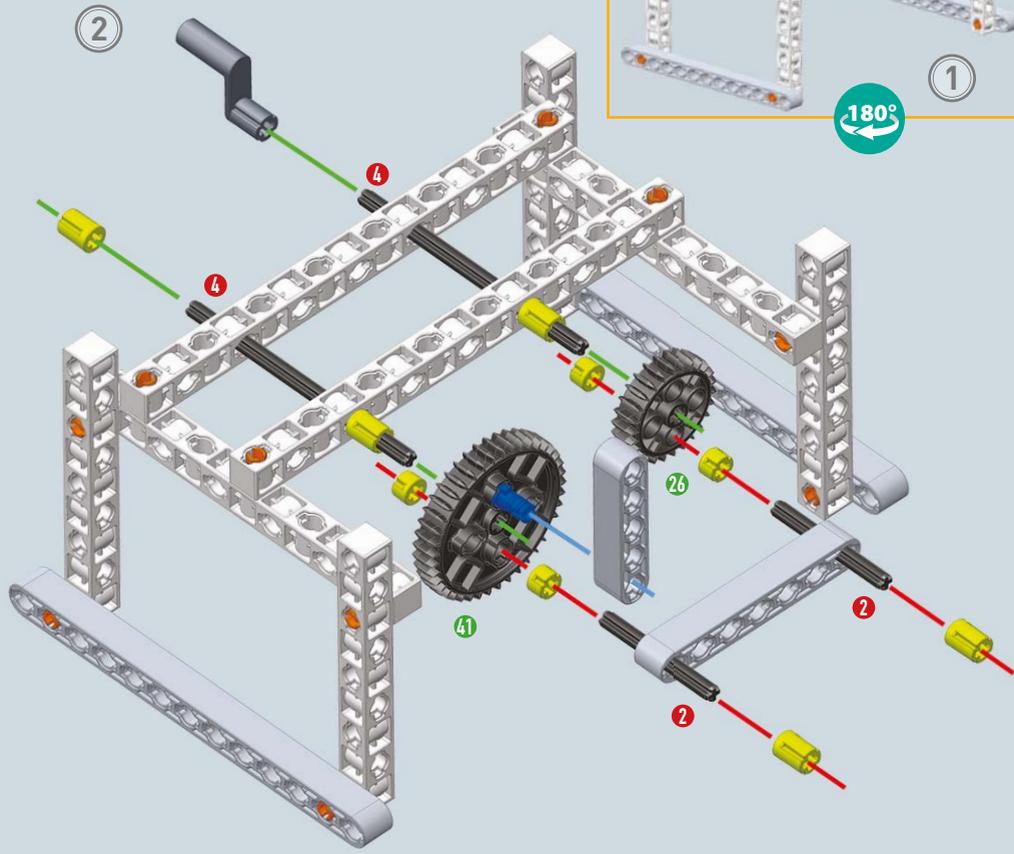
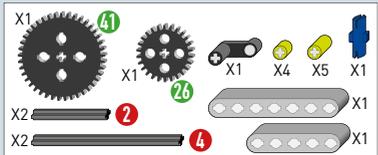
1:1



1:1



## 23 Ensambla y experimenta el movimiento alterno

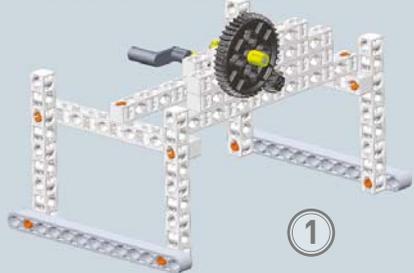




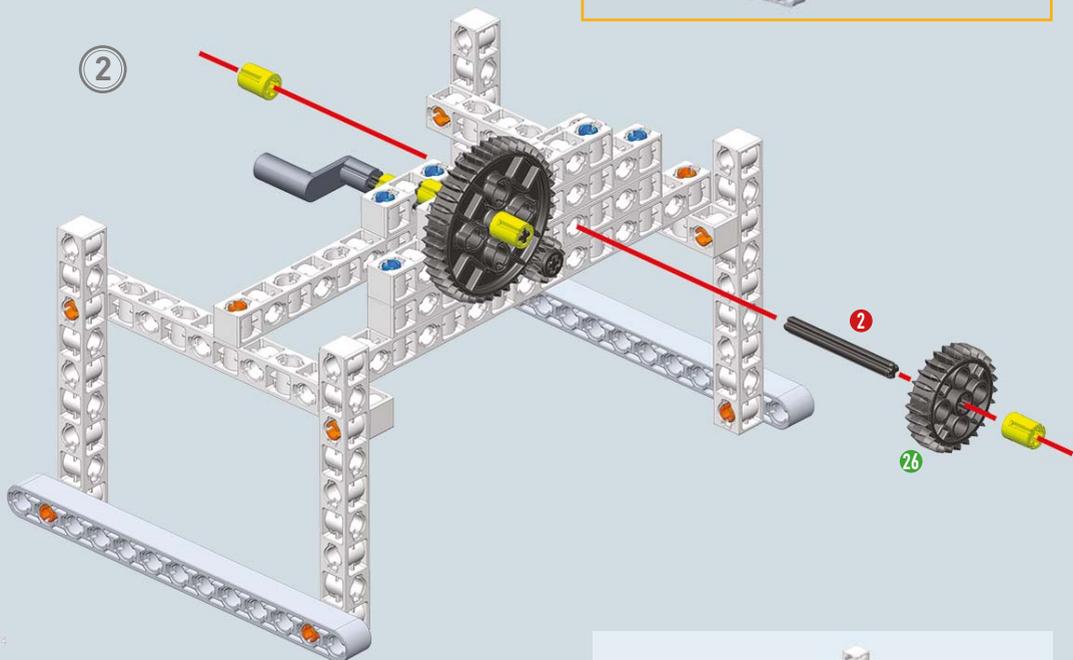
## 25 Construye una transmisión vertical-horizontal



Banco ensamblado en la tarea n° 27



2

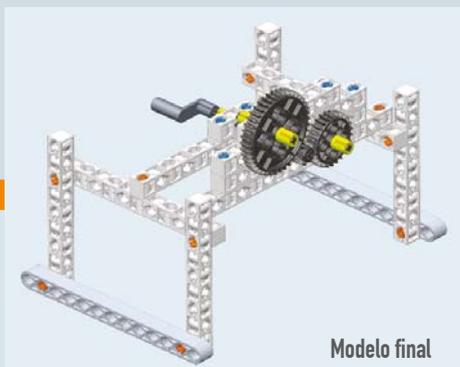


### RELACIÓN DE TRANSMISIÓN

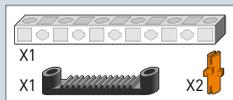
Observa atentamente las ruedas dentadas mientras giran y compara las vueltas dadas por las distintas ruedas. Mientras la rueda más grande da una vuelta, la más pequeña da 4. Puedes confirmar esto haciendo la división entre el número de dientes de las dos ruedas dentadas.

Ejemplo: cómo calcular la relación de transmisión.

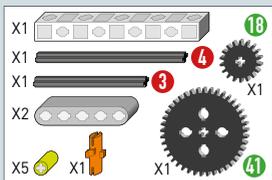
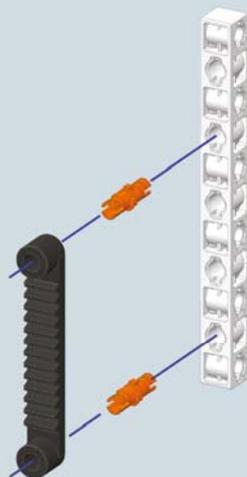
$$\frac{41 \text{ dientes (rueda más grande)}}{10 \text{ dientes (rueda más pequeña)}} = 4,1 \text{ vueltas}$$



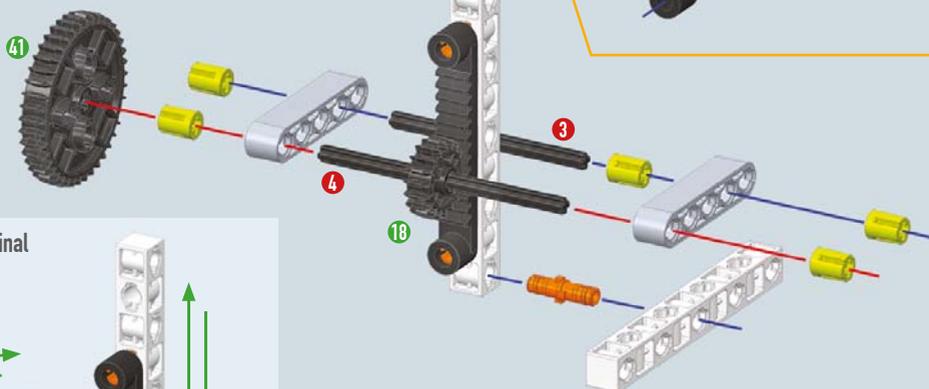
## 26 Construye un engranaje de cremallera



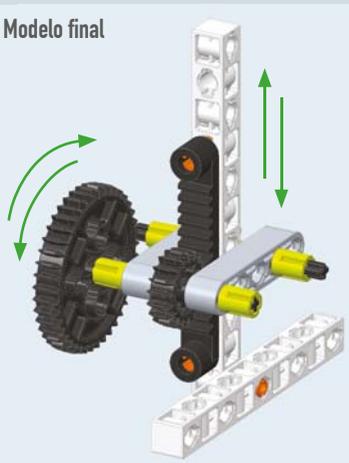
1



2



Modelo final

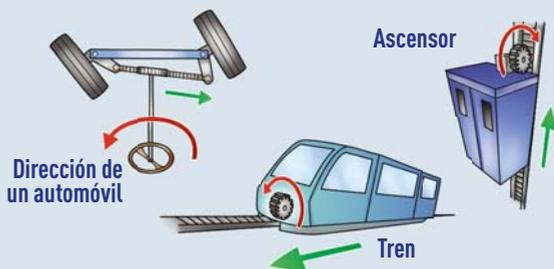


1:1 3

1:1 4

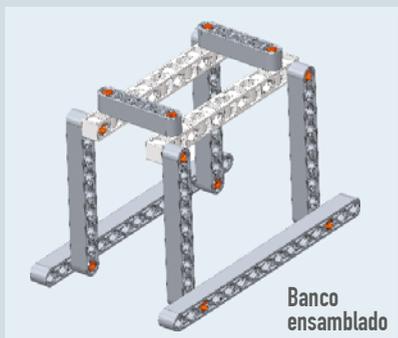
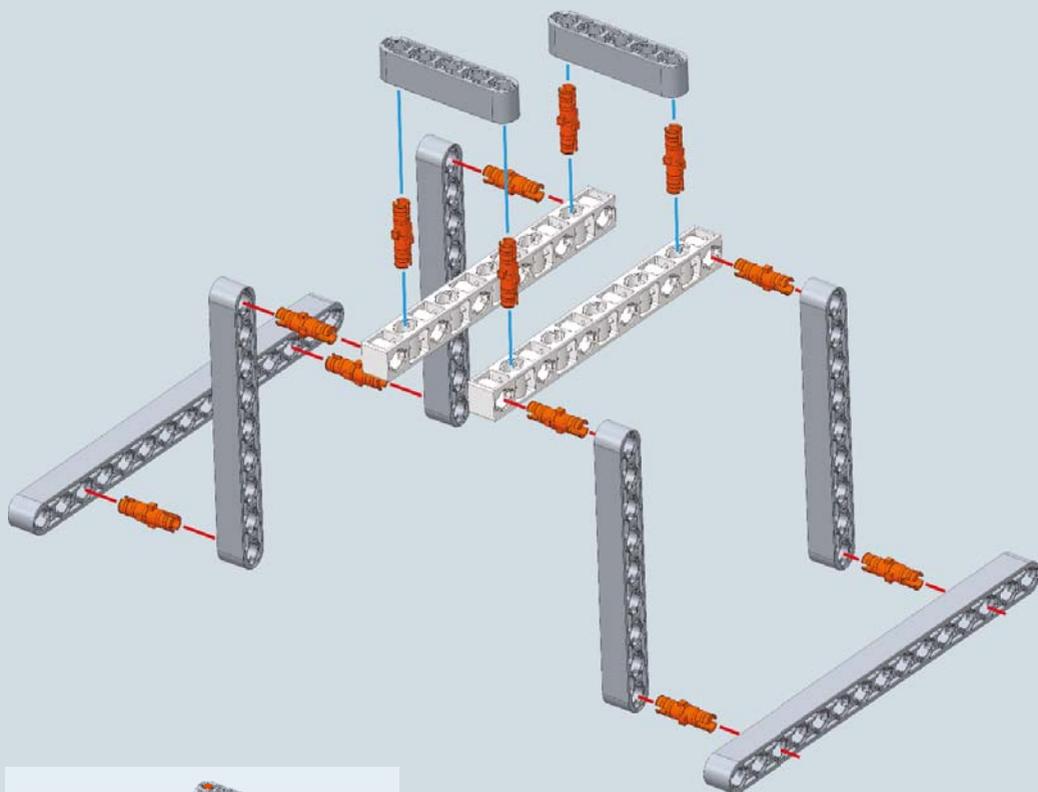
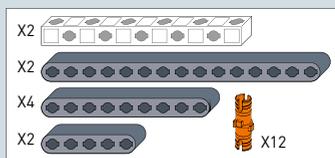
### Notas técnicas sobre los engranajes de cremallera

La cremallera transforma el movimiento rotatorio, asociado a un piñón, en un movimiento rectilíneo. En el caso de la dirección de un automóvil, con el movimiento transmitido a los tirantes de dirección.



# TAREAS PREVIAS

Ensambla el banco de prueba para los elementos de la transmisión



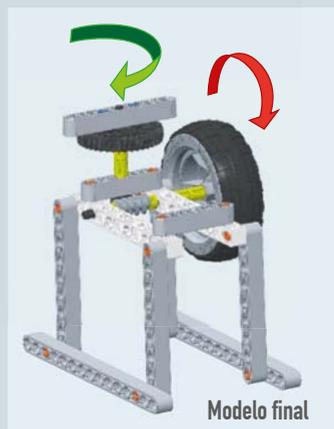
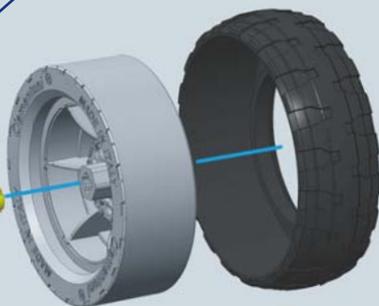
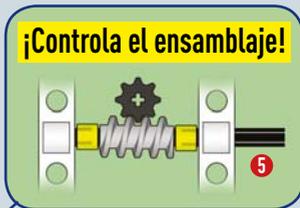
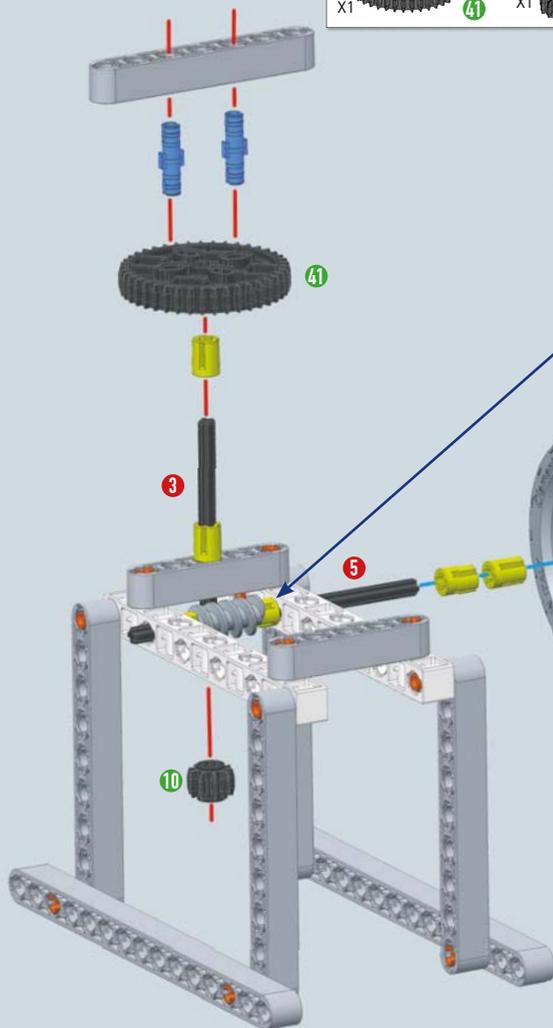
Banco  
ensamblado

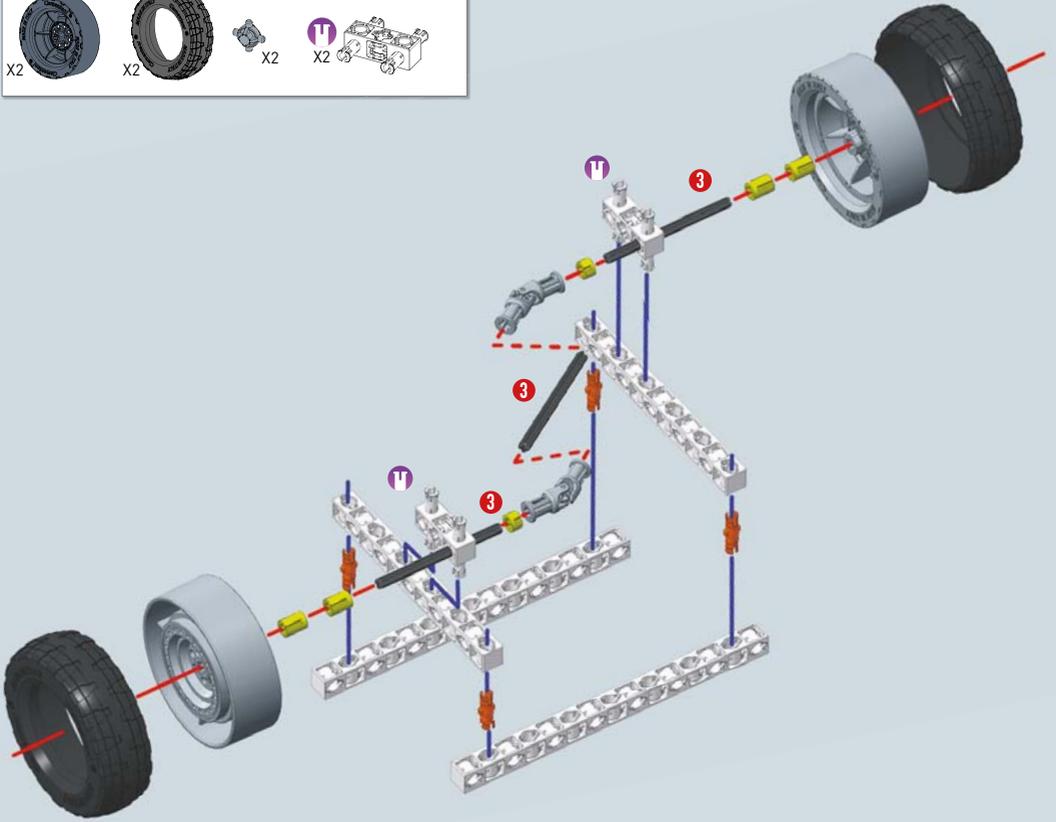
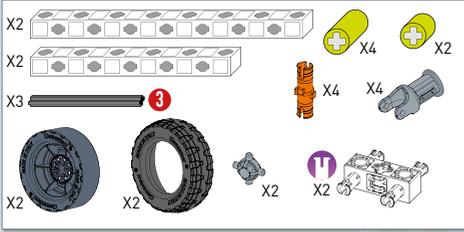


## Relación de transmisión

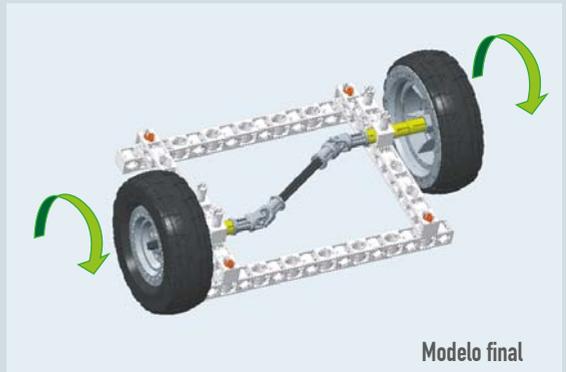
Gracias al tornillo sinfín se pueden obtener reducciones elevadas. Haz girar la rueda y observa cómo el engranaje gira lentamente.

- |    |  |    |    |  |
|----|--|----|----|--|
| X1 |  | 3  | X2 |  |
| X1 |  | 5  | X2 |  |
| X1 |  |    | X4 |  |
| X1 |  |    | X1 |  |
| X1 |  | 41 | X1 |  |
| X1 |  |    | X1 |  |
| X1 |  | 10 |    |  |



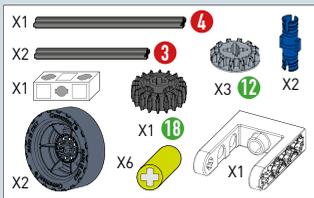


Para el ensamblaje del cardán, sigue las instrucciones impresas en la hoja ilustrada de las advertencias, contenida en la caja.

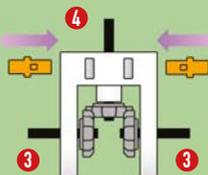


Modelo final

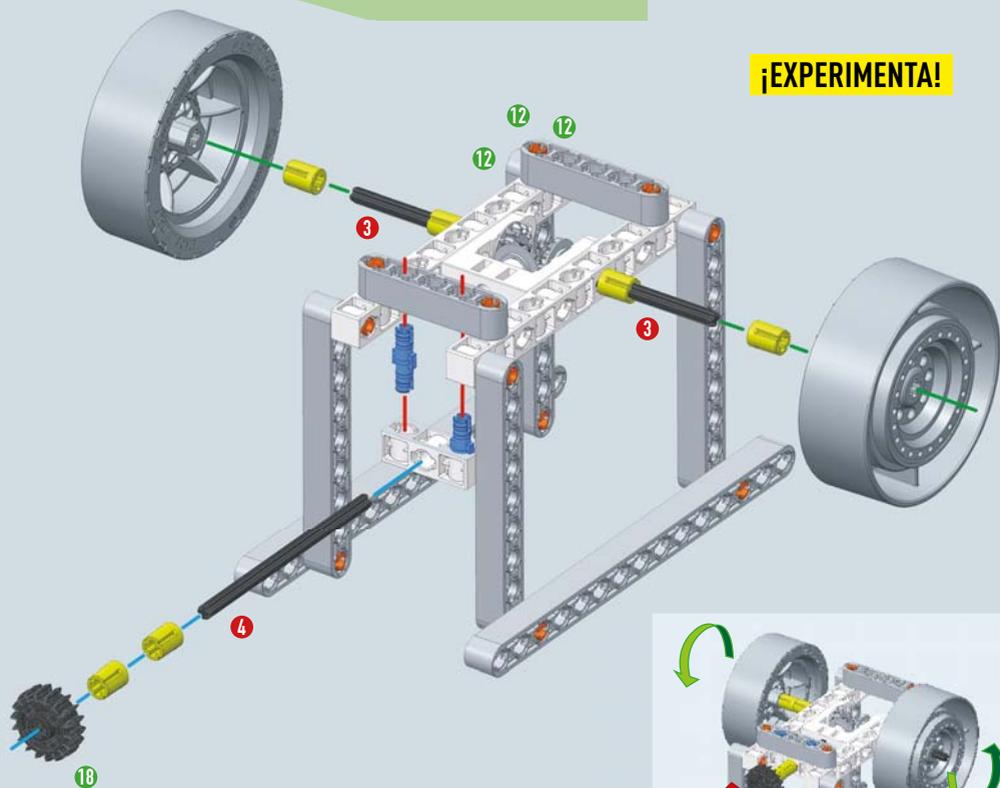
### 30 Utiliza el módulo de transmisión para la contra-rotación



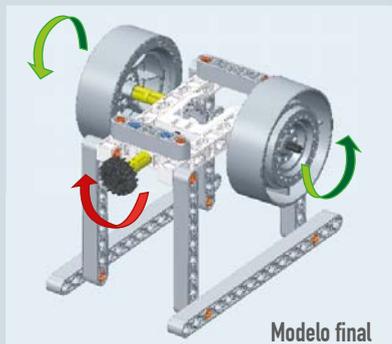
Inserta el módulo entre las barras desmontando parcialmente el banco; dispón los engranajes como en la figura.



Banco ensamblado durante las tareas previas



**¡EXPERIMENTA!**

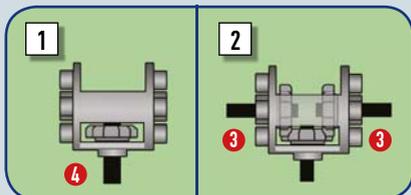
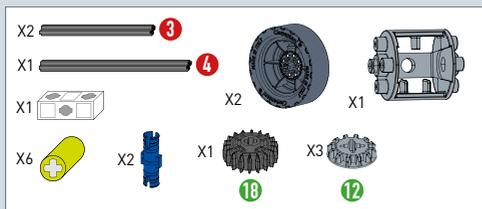


Modelo final

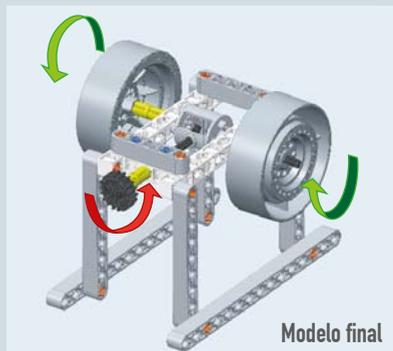
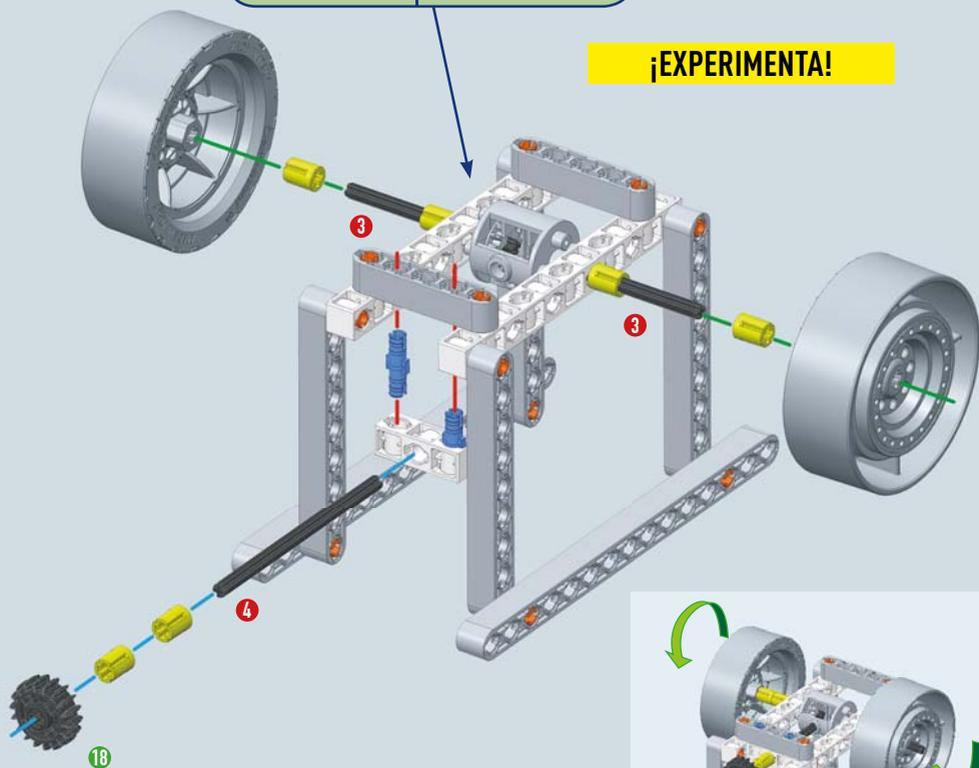




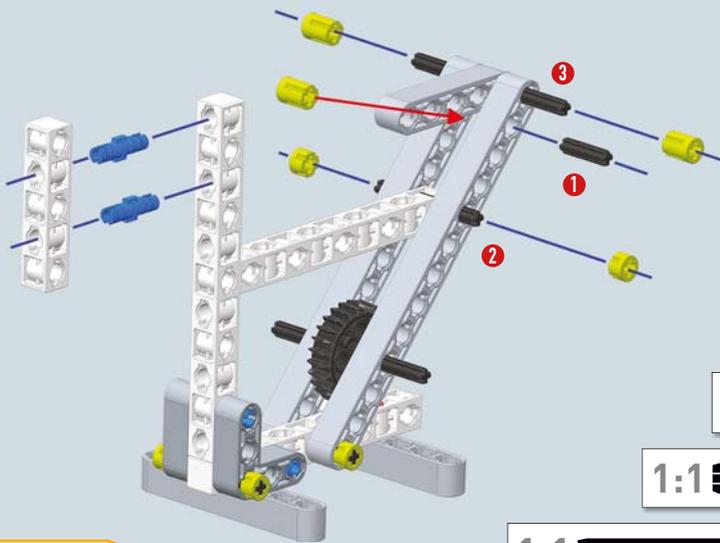
# 32 Ensambla la transmisión con la jaula porta-satélites



**¡EXPERIMENTA!**

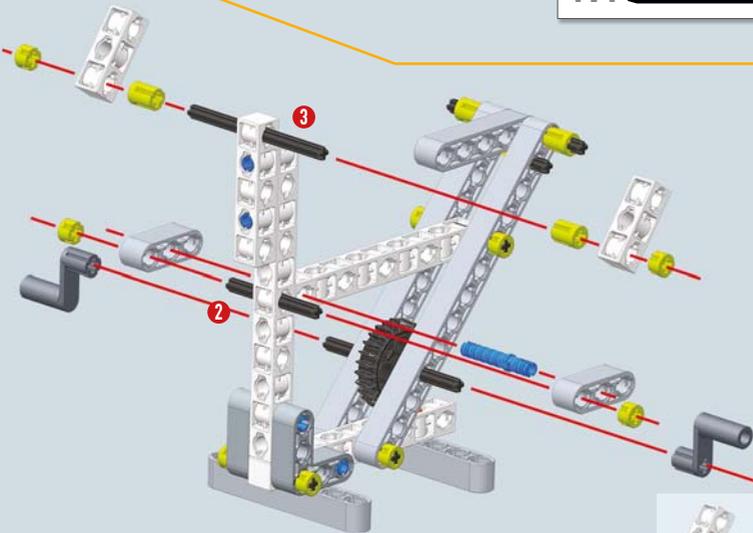






X1		1	X2	
X1		2		
X1		3		
X1				
X1				
X1			X2	
X1			X3	

2



X1		3		
X1		2		
X2			X2	
X2			X1	
			X4	

3

### Notas técnicas y curiosidades

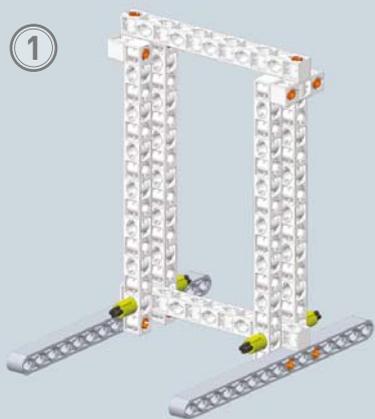
**Año 1968** - La bicicleta sin ruedas que se utiliza en casa o en el gimnasio es un invento reciente. Esta brillante idea la tuvo un inventor estadounidense, **Keene P. Dimick**, que diseñó una bicicleta estática desprovista de ruedas que sin embargo, permite pedalear.



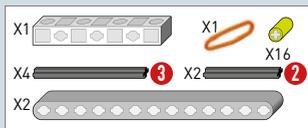
Modelo final

# 34 Ensambla el espaldar móvil de gimnasio

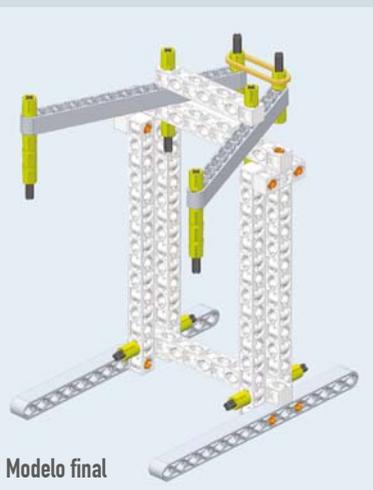
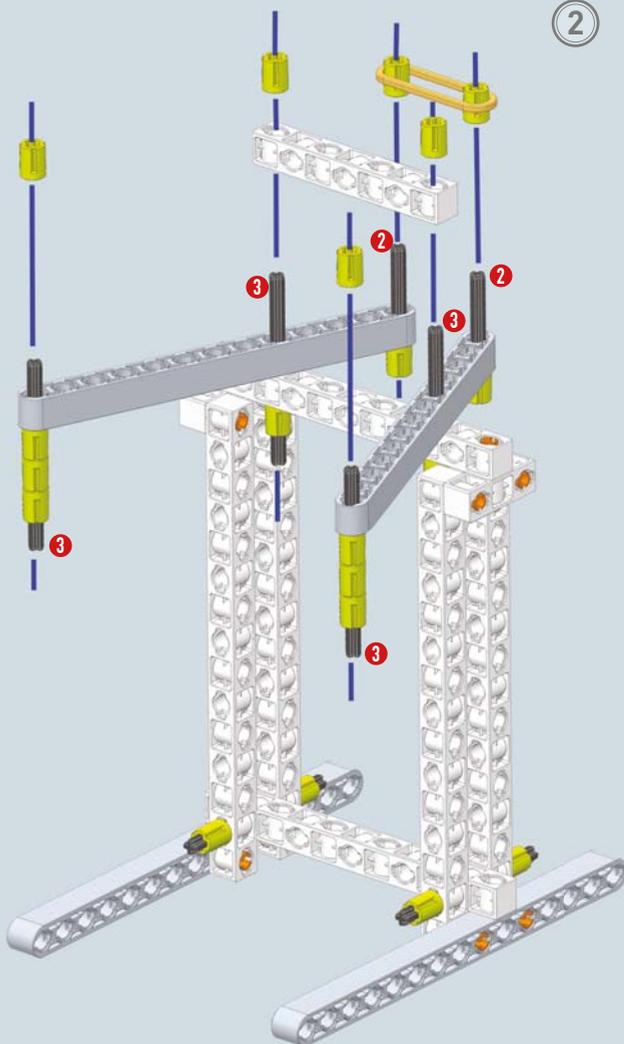
1



Base ensamblada en la tarea n°35



2

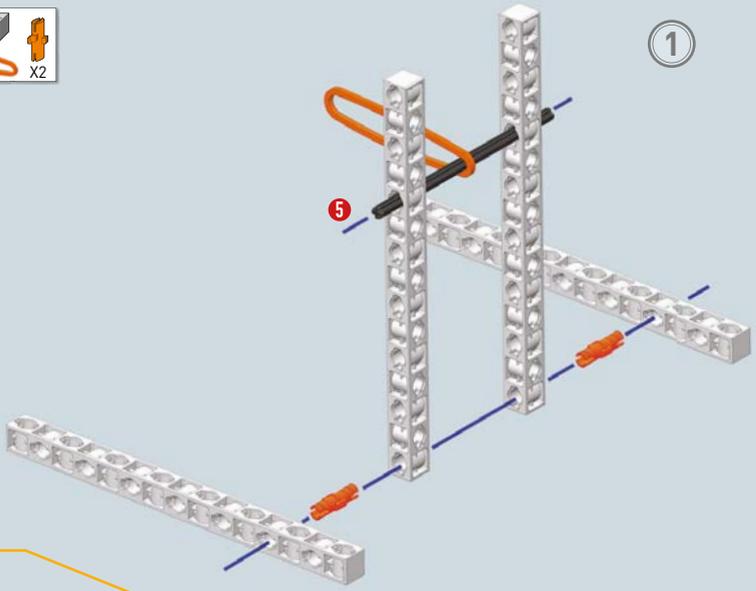


Modelo final





1



## Notas técnicas y curiosidades

*Siglo III a.C.*

Arquímedes perfeccionó la catapulta, una máquina de guerra existente en Grecia ya en la época de Alejandro Magno.

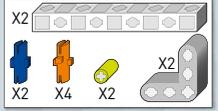
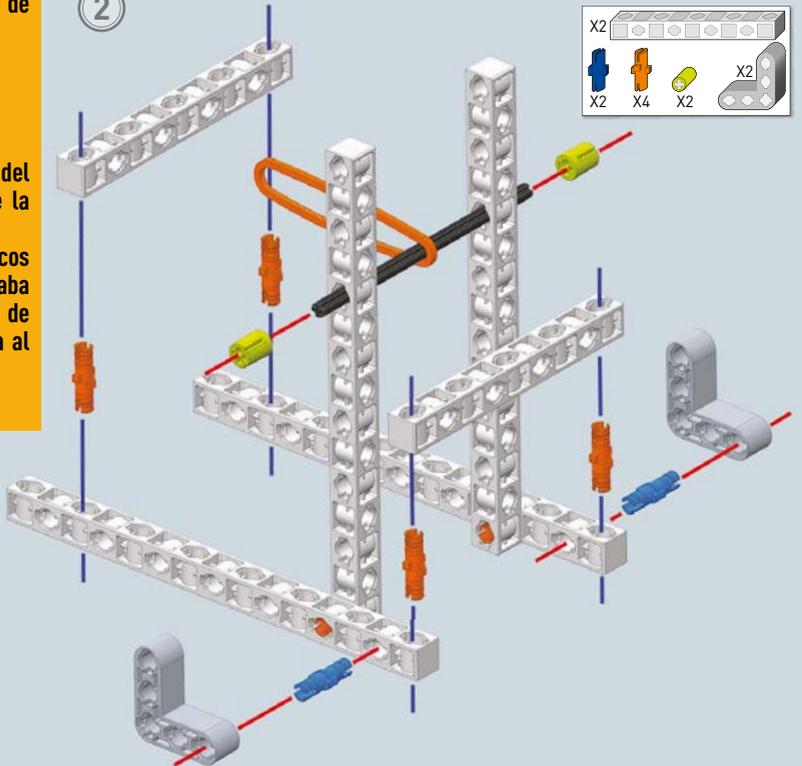
Esta máquina de torsión obtenía energía a partir de la tensión de cuerdas y cabellos que, al ser soltados, permitían lanzar con fuerza grandes piedras al brazo de la catapulta.

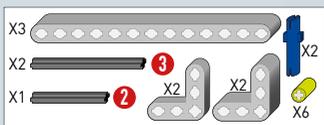
## Profundización técnico-científica

Fue un proyecto derivado del estudio de la física y de la matemática.

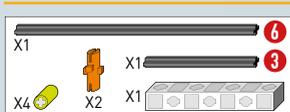
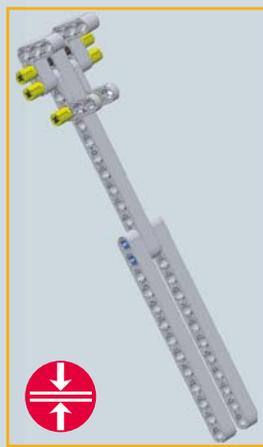
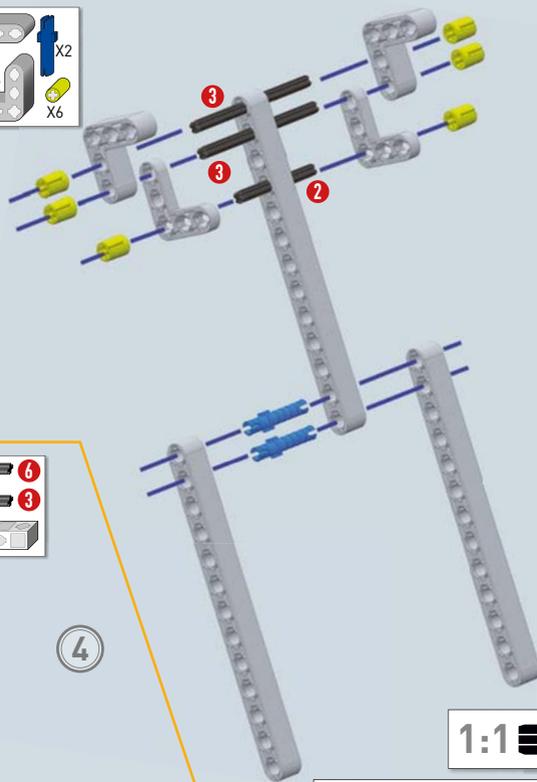
El tamaño de los elásticos (cuerdas de torsión) estaba en relación con el peso de las piedras y la distancia al objetivo (alcance).

2

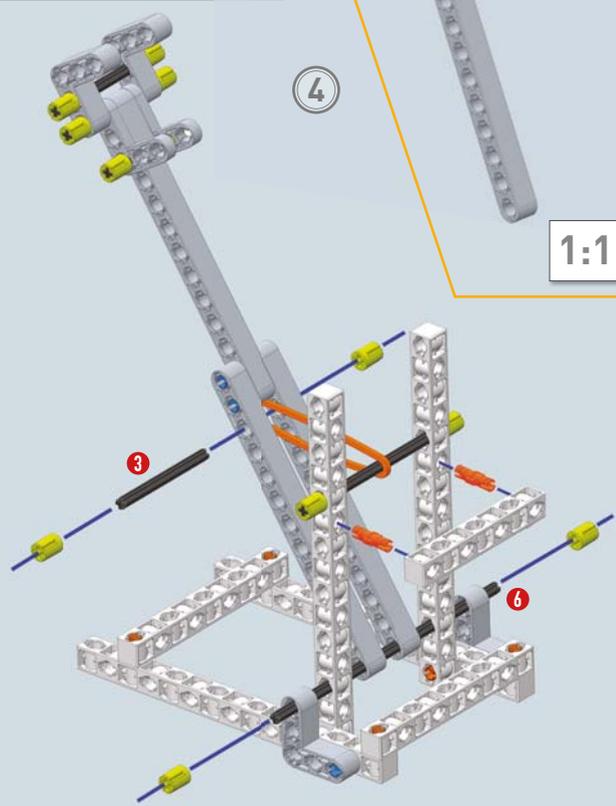




3



4



Modelo final

