



# S.I.G.P.D.

## Física Mecánica Clásica

VifraSoft

Rol	Apellido	Nombre	C.I	Email
Coordinador	Reyes	Franco	5.676.219-7	franco07sierra@gmail.com
Sub-Coordinador	Bittencourt	Luis	5.710.007-1	SantiagoBittencourt17@gmail.com
Integrante 1	Larrosa	Maria	5.633.663-5	victolarrosa13@gmail.com

**Docente: Otamendi, Veronica.**

**Fecha de  
culminación**

**10/11/2025**

**TERCERA ENTREGA**

**I.S.B.O.**

**3MI**



# Índice

Índice.....	2
Idea del Proyecto.....	3
Planificación Inicial.....	4
<b>Diseño del Tablero.....</b>	<b>5</b>
Elección y justificación del juego de parque de diversiones.....	6
Fuerzas trabajadas aplicadas en la calesita.....	7
Descripción y croquis del diseño.....	9
Componentes y montaje.....	10
¿Por qué estos componentes?.....	11
Mecanismo de accionamiento.....	12
Aplicación de los conceptos físicos en la maqueta.....	14
<b>Desarrollo de la maqueta física.....</b>	<b>15</b>
<b>Rúbrica de Evaluación.....</b>	<b>17</b>
Cálculos.....	20
Período (T).....	20
Frecuencia Angular (w).....	21
Velocidad Tangencial.....	22
<b>Conclusión.....</b>	<b>22</b>



## Idea del Proyecto

Para este proyecto adaptamos el juego Draftosaurus pero con consolas de videojuegos en vez de dinosaurios. La idea es que siga la misma dinámica del juego original, como el uso del dado y las zonas donde se colocan las consolas, pero con algo que nos guste más, que tiene que ver con la informática.

En Física vamos a trabajar con fuerzas, más precisamente con el tema de dinámica. Para eso elegimos un lugar real, un parque de diversiones, y vamos a tomar un juego que se pueda analizar desde el punto de vista físico, como puede ser una montaña rusa o un juego giratorio. La idea es entender qué fuerzas actúan en ese juego, por ejemplo la gravedad, la fuerza centrípeta, la fricción, y cómo esas fuerzas hacen que el juego funcione y se mantenga estable.

Además, queremos hacer una versión física sencilla de ese juego, que podamos armar y manipular para ver esas fuerzas en acción, y así conectar la teoría con algo práctico. De esa forma, podemos comprender mejor cómo se aplican las leyes de la dinámica en la vida real.

Por otro lado, también vamos a estudiar el azar y la probabilidad que aparecen en el juego de consolas, viendo cómo la estrategia puede influir más allá de la suerte. Vamos a simular partidas con distintas formas de jugar para comparar resultados.



## Planificación Inicial

Elegir un juego de parque para analizar las fuerzas que actúan en él.

Describir y explicar las fuerzas que intervienen en ese juego (gravedad, fuerza centrípeta, fricción, etc).

Construir un modelo simple que represente ese juego para observar esas fuerzas en acción.

Definir qué variables físicas vamos a medir o analizar (como aceleración o fuerza).

Seguir con las simulaciones del juego de consolas para ver la influencia del azar y la estrategia.

Comparar los dos análisis y sacar conclusiones sobre la importancia de la física y el azar en cada caso.

Registrar todo con datos, dibujos y explicaciones claras.



## Diseño del Tablero



I.S.B.O.

3MII



## Elección y justificación del juego de parque de diversiones

Para la parte de Física, decidimos trabajar con una **calesita** como juego de parque de diversiones, ya que nos permite relacionarla directamente con el recinto de *Pixeles Variados* del tablero del juego de consolas. En una calesita tradicional se suelen colocar animalitos o caballitos, pero en nuestro caso vamos a reemplazar esos elementos por distintas consolas, representando así las diferentes opciones que se pueden ubicar en ese recinto del juego.

Nuestra idea inicial es armar una calesita en versión sencilla, utilizando un motor de ventilador que tiene nuestro compañero Franco para lograr el movimiento giratorio. Sin embargo, también consideramos la posibilidad de buscar otra variante que nos permita generar la rotación de forma estable, dependiendo de los materiales que tengamos a disposición. Lo importante es que podamos reproducir de manera práctica cómo funciona este tipo de juego en un parque de diversiones.

Con esta calesita vamos a poder analizar distintas fuerzas de la dinámica, como el peso de cada consola que se coloque, la aceleración del giro, la tensión que mantiene las piezas unidas y el rozamiento que puede aparecer en el sistema. Todo esto nos va a ayudar a vincular la teoría de Física con un ejemplo real y concreto, además de darle una representación clara dentro de nuestro propio proyecto.



## Fuerzas trabajadas aplicadas en la calesita



### Peso (gravedad)

Cada consola o elemento colocado en la calesita tiene una masa.

Esa masa genera una fuerza hacia abajo debido a la gravedad, que se calcula como

$$P = m \cdot g.$$

El peso es fundamental porque condiciona la estabilidad y el equilibrio del sistema.

### Normal

Es la fuerza de reacción que ejerce la superficie del asiento o de la base de la calesita sobre las consolas.

Se opone al peso, evitando que los objetos “atraviesen” la superficie.



### **Rozamiento**

Aparece en los ejes y partes móviles de la calesita.

Puede frenar el movimiento y es importante tenerlo en cuenta porque determina la necesidad de más o menos energía para mantener la rotación.

También está el rozamiento entre los objetos y la base (para que no se deslicen hacia afuera).

### **Tensión**

Si los asientos o consolas están sujetados con cuerdas o varillas, la tensión mantiene a cada elemento en su lugar mientras gira.

Esa tensión cambia según la masa y la velocidad de rotación.

### **Inercia**

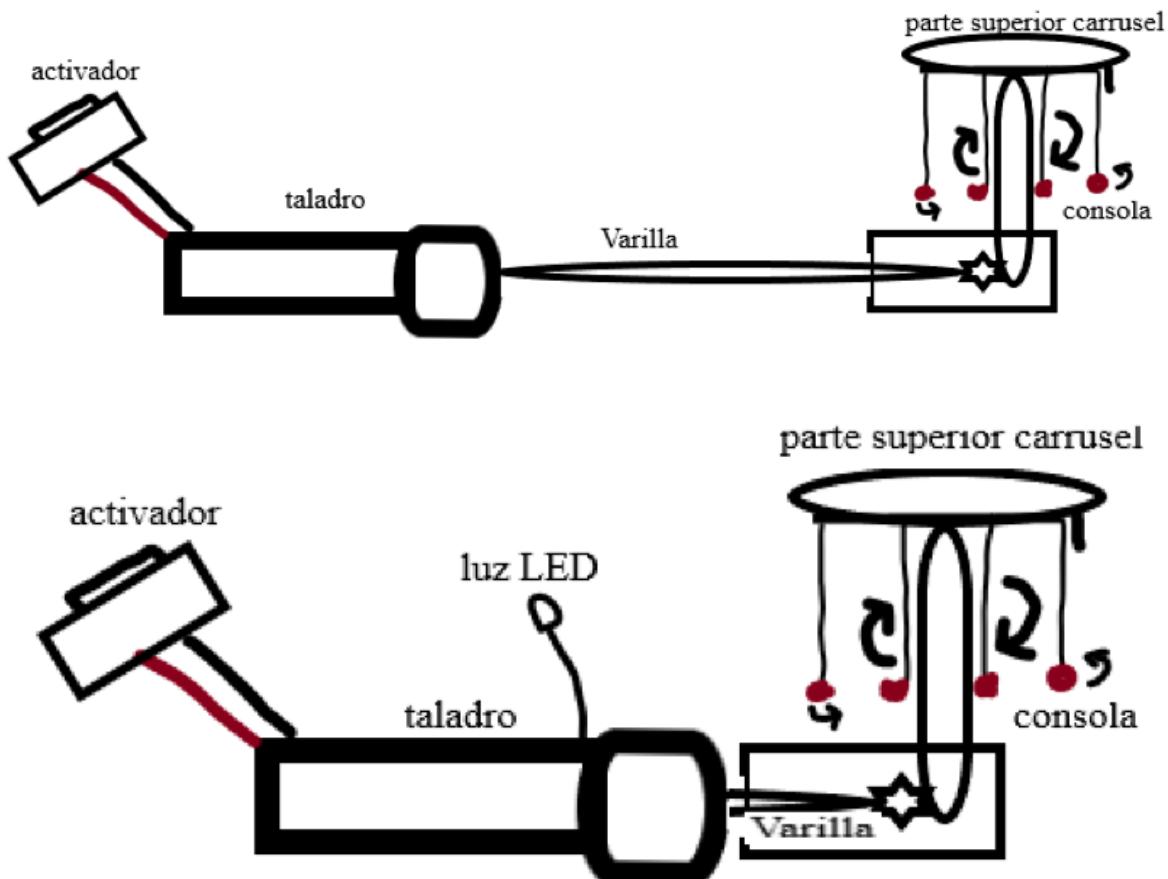
Está relacionada con la resistencia de los objetos a cambiar su estado de movimiento.

Al arrancar la calesita, se nota porque los objetos tienden a quedarse quietos; al frenar, tienden a seguir girando.

## Descripción y croquis del diseño

La maqueta es un modelo motorizado de carrusel (**calesita**) en miniatura, cuya plataforma gira alrededor de un eje central para demostrar el **movimiento circular**. La maqueta demuestra el movimiento mediante un carrusel accionado por un motor eléctrico. El cual es un taladro inalámbrico de 21 V para accionar una plataforma giratoria, junto con el sistema de engranajes de un ventilador de pie. Así el carrusel gira de forma controlada por el motor, permitiendo ver tanto el movimiento circular **uniforme** (velocidad angular constante) como el **no uniforme** o variado (velocidad angular cambiante).

**Croquis previos** (uno extendido y otra versión con la varilla más corta y la adición de una luz led para que sea reactivo)





## Componentes y montaje

- **Motor de taladro inalámbrico (21 V)**: Fuente de potencia. Su velocidad al ser controlable permite ver distintos tipos de rotaciones.
- **Sistema de engranajes del ventilador de pie** – Consiste en una varilla roscada que encaja en una tuerca dentada. Este conjunto funciona como mecanismo reductor de velocidad, el motor gira más rápido que la pieza , reduciendo la velocidad de salida y aumentando el par.
- **Plataforma giratoria (parte superior)** – Una base tipo cono (el prototipo actual es con cartón) montada con palitos brochette, sobre la cual van fijadas las consolas.
- **Soporte estructural y fuente de alimentación** – Base sólida (cartón reforzado) para montar los componentes y la batería original para el taladro.

Al encender el taladro, su motor gira la varilla roscada, que a través de la tuerca dentada hace girar lentamente la plataforma. Gracias a la reducción de velocidad, el carrusel gira suavemente y con suficiente torque para sostener la carga.



## ¿Por qué estos componentes?

### **Motor de taladro inalámbrico (21 V)**

Se eligió porque da una alta potencia y velocidad regulable, lo que permite controlar con precisión la rotación de la calesita. Al ser portátil, facilita el montaje sin necesidad de conexiones externas de corriente, además de que estaba a mano.

### **Sistema del ventilador de pie (varilla + engranaje reductor)**

Se aprovechó porque actúa como reductor de velocidad y multiplicador de par. El motor del taladro gira muy rápido, y sin reducción el movimiento sería incontrolable. El engranaje permite lograr una velocidad estable, más adecuada para simular una calesita real.

### **Plataforma circular de la maqueta**

Representa la calesita y permite ver el movimiento circular. El montaje en el eje central asegura que el giro sea uniforme y centrado, cumpliendo con el objetivo de mostrar movimiento circular.

### **Estructura de soporte**

Garantiza la estabilidad del sistema y evita vibraciones, lo que mejora la demostración.



## Mecanismo de accionamiento

El motor del taladro está pegado a la varilla roscada del ventilador, de modo que al accionarse el taladro la varilla gira en la tuerca dentada de adentro. La tuerca está conectada a un engranaje, por lo que el conjunto transmite el giro a la plataforma. Al ser un **reductor de velocidad** (como explica la teoría de engranajes, si la pieza conductora gira más rápido que la conducida se reduce la velocidad del sistema), la plataforma gira a baja velocidad con gran par. En la práctica, esto permite variar fácilmente la velocidad giratoria presionando el gatillo del taladro, y así podemos ver el cambio entre movimiento circular uniforme y variado.

En resumen, el taladro funciona como fuente de giro, mientras que el mecanismo de ventilador actúa como caja reductora.

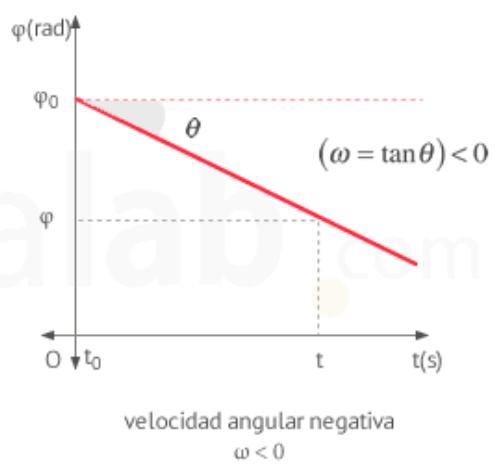
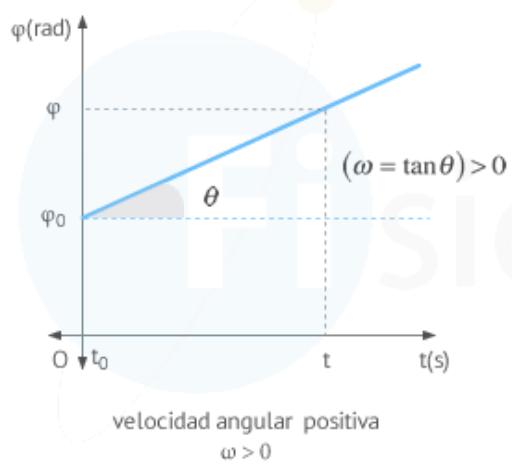
## Principios del movimiento circular

En **movimiento circular uniforme (MCU)**, un objeto se desplaza con rapidez angular constante alrededor de un centro. Según la definición, “el movimiento circular uniforme describe el movimiento de un cuerpo atravesando, con rapidez constante, una trayectoria circular”. En MCU la **velocidad angular** es constante, por lo que el cuerpo recorre ángulos iguales en tiempos iguales. Aunque la magnitud de la velocidad lineal es constante, su **dirección cambia todo el rato**, lo que muestra la existencia de una aceleración centrípeta dirigida siempre hacia el centro del círculo. Esta aceleración centrípeta viene dada por la

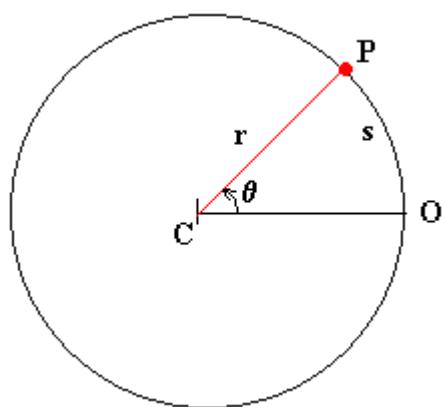
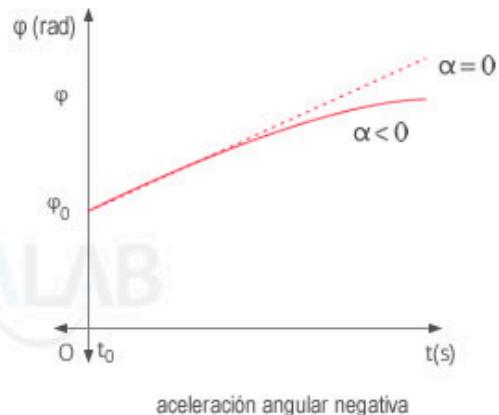
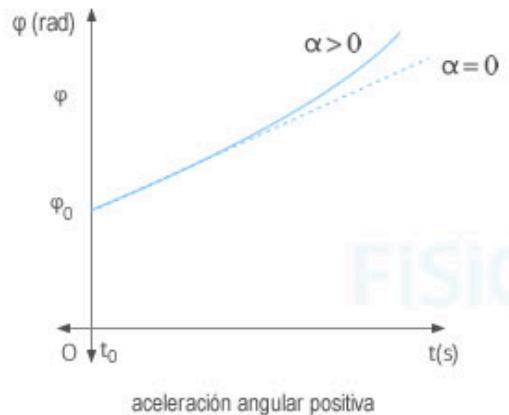
fórmula  $a_c = v^2/r$ , donde  $v$  es la velocidad lineal y  $r$  el radio de la trayectoria.



Gráfica  $\varphi$ -t en m.c.u.



Gráfica  $\varphi$ -t en m.c.u.a.



I.S.B.O.

3MI



## Aplicación de los conceptos físicos en la maqueta

Cuando en la maqueta el motor mantiene la misma velocidad, cada punto del carrusel muestra un **MCU**: la aceleración centrípeta es constante y mantiene el giro. En cambio, si se varía la velocidad del motor (por ejemplo, acelerando o frenando el taladro), se produce un **movimiento circular no uniforme o variado**. En este caso la velocidad angular cambia con el tiempo. El movimiento circular no uniforme se define por “un cambio en la velocidad de la partícula que se mueve a lo largo de la trayectoria circular” Al acelerar el motor, aumenta la aceleración centrípeta.

Además, la maqueta demuestra el concepto de **inercia en el movimiento circular**. Si el motor detuviera su fuerza centrípeta, cada consola tendería a desplazarse en línea recta. Por tanto, la maqueta permite ver que la fuerza aplicada por el motor (a través del engranaje) es la que desvía continuamente el movimiento del carrusel hacia el centro, manteniendo el giro.



## Desarrollo de la maqueta física

Para empezar, nos enfocamos en la base. Decidimos hacerla con cartón reforzado, dándole una forma cilíndrica que no fuera muy alta. Cortamos las piezas y, con la pistola de silicona caliente, fuimos pegando las paredes para armar el cilindro. Fue importante ser precisos, porque dejamos un espacio abierto a propósito, que era donde planeábamos meter el motor del taladro más adelante.

Una vez que la estructura de cartón estuvo firme, la pintamos con pintura azul. Esto fue más que nada para que el proyecto se viera más limpio y prolífico, dándole un buen acabado a la base.

Luego vino la parte complicada: el mecanismo. Tomamos el motor del taladro inalámbrico de 21V y lo acoplamos al sistema de engranajes de un ventilador de pie que teníamos. Este mecanismo, con el pilar de palitos, era perfecto porque actúa como un reductor de velocidad. Montamos todo este sistema dentro de la base cilíndrica, en el espacio que habíamos reservado. Con mucho cuidado, hicimos un agujero en la parte de arriba de la base, justo en el centro, para que el pilar de palitos pudiera pasar verticalmente.

Mientras eso se secaba, nos pusimos a trabajar en el techo, que era la parte giratoria. Primero, cortamos 5 triángulos idénticos de un cartón un poco más grueso. Para decorarlos, forramos cada uno con cartulina celeste.

Pero queríamos darle más diseño. Teníamos palitos de helado de colores, así que los cortamos en pedazos pequeños, todos del mismo tamaño, y los pegamos en el borde inferior de cada triángulo forrado. Una vez que los 5 triángulos estuvieron listos, los pegamos entre sí con la pistola de silicona, formando una especie de pirámide de 5 lados.

Vimos que entre los triángulos, en la parte de arriba, quedaban unos huecos. Para cubrirlos y darle más firmeza, pegamos palitos de helado enteros en esas ranuras.



Ya casi por último. Conectamos el techo piramidal a la punta de la columna de palitos que salía de la base. Al activar el taladro, la columna de palitos giraba y, con ella, todo el techo. Daba perfectamente la impresión de una calesita.

El último detalle fue colgar palitos de brochette desde el borde del techo. De estos palitos colgamos nuestras "consolas", que son las fichas de nuestro juego. Ellas tomaron el lugar de los caballitos que tendría una calesita normal, conectando así la maqueta directamente con nuestro proyecto.

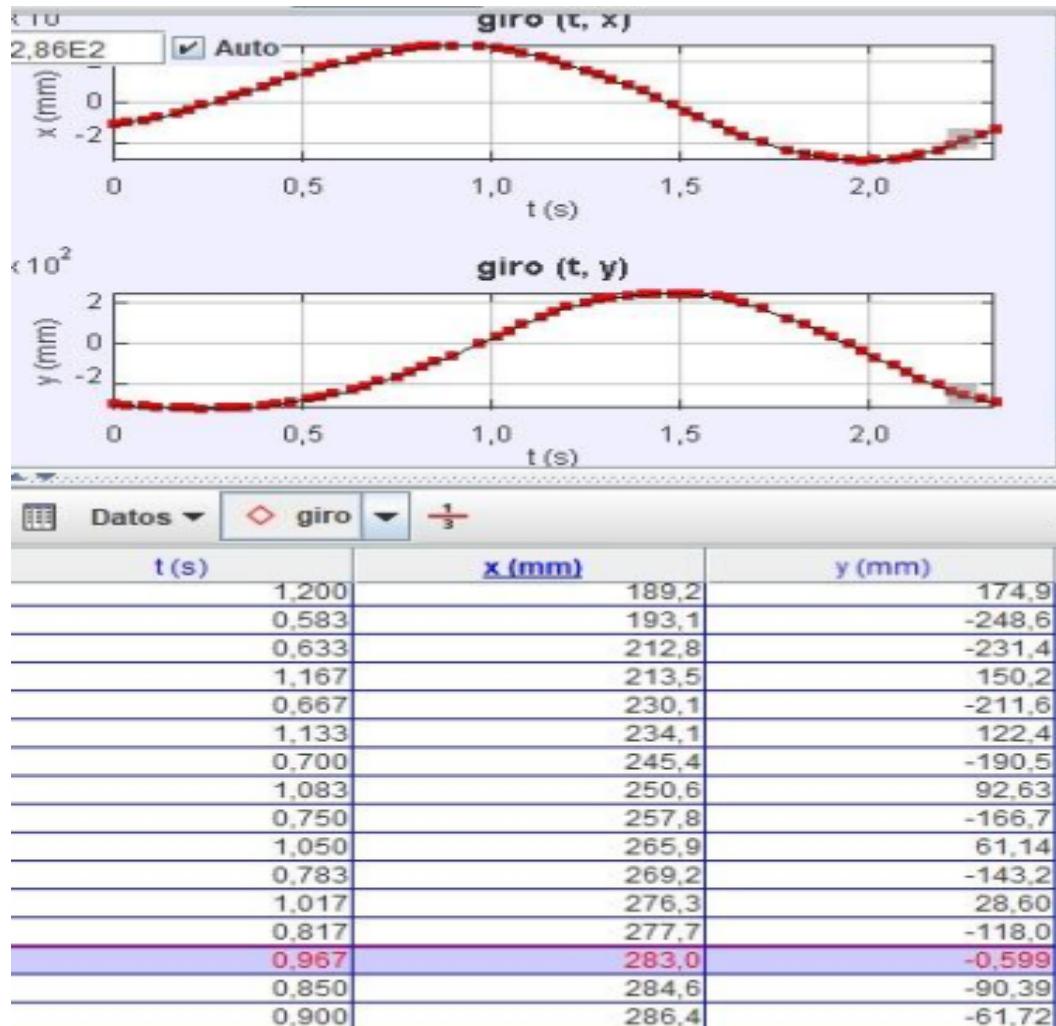


## Rúbrica de Evaluación

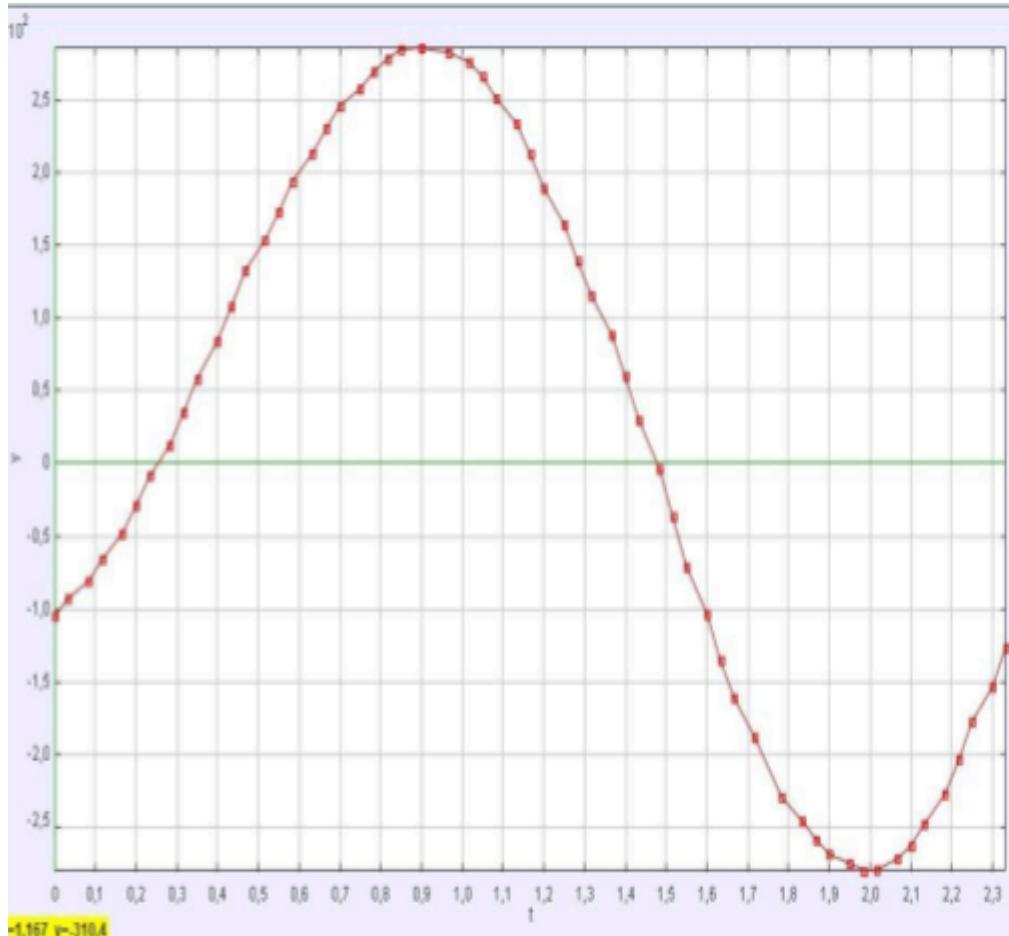
El propósito de este análisis es documentar y analizar la cinemática de un objeto en rotación (MCU) con el software de videoanálisis "Tracker". El análisis se centrará en la trayectoria bidimensional (y, x).

### Análisis Gráfico del Movimiento

Gráfica de Trayectoria (y, x):



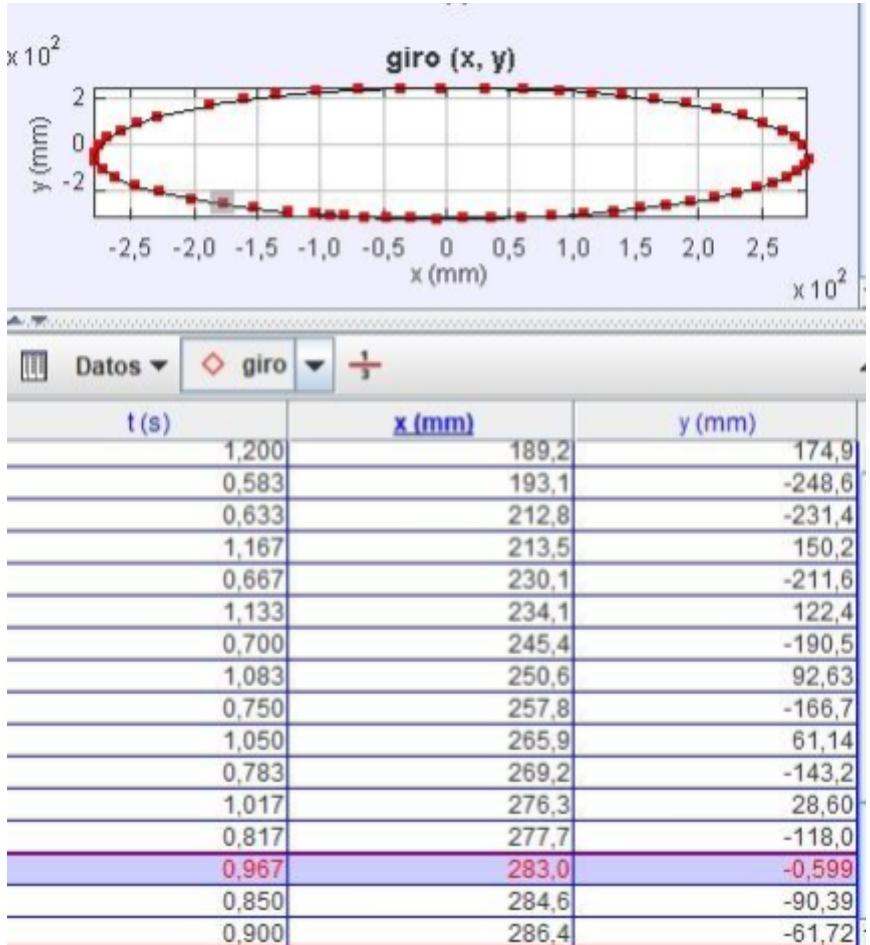
**Explicación:** Esta gráfica muestra la trayectoria del objeto en el plano bidimensional, representando su posición vertical (y) contra su posición horizontal (x).



marcas	x	y	
líneas	x	y	
estilo	horiz	vert	
row	1	Y	X
0	0,000		-105,3
1	3,333E-2		-93,17
2	8,333E-2		-80,77
3	0,117		-68,39
4	0,167		-48,36
5	0,200		-28,63
6	0,233		-8,383
7	0,263		12,51
8	0,317		35,61
9	0,350		58,33
10	0,400		83,70
11	0,433		108,2
12	0,467		132,4
13	0,517		153,7
14	0,550		173,3
15	0,583		193,1
16	0,633		212,0
17	0,667		230,1
18	0,700		245,4
19	0,750		257,8
20	0,783		269,2
21	0,817		277,7
22	0,850		284,6
23	0,900		286,4
24	0,967		283,0
25	1,017		276,3
26	1,050		265,9
27	1,083		250,6
28	1,133		234,1
29	1,167		213,5
30	1,200		189,2

I.S.B.O.

3MI



**Observación:** La trayectoria no es un círculo perfecto, sino una **elipse** (algo así como un círculo aplastado).

**Causa:** esto se debe a que la cámara no estaba perfectamente posicionada en un ángulo de 90°, por lo que el centro de la rotación se vio deformado.



## Cálculos.

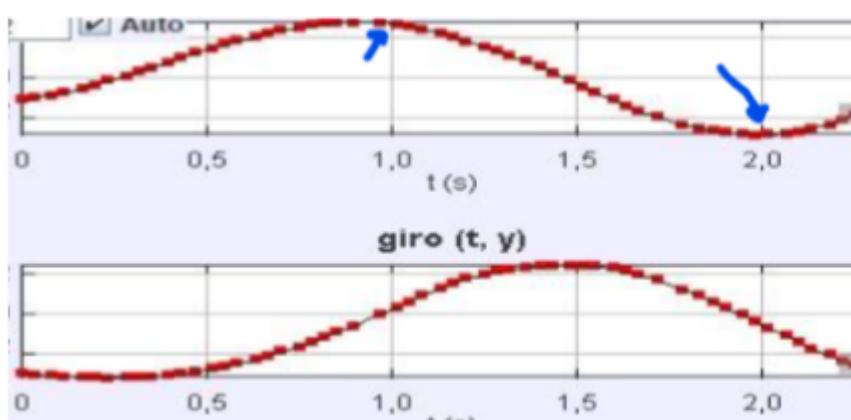
### Período (T)

El período es el tiempo para completar una rotación. Se puede medir directamente de las gráficas de componentes.

- **Método:** Usando la gráfica (y, t) medimos el tiempo entre un máximo y un mínimo.
  - Tiempo del máximo (cresta): ~0,9s
  - Tiempo del mínimo (valle): ~ 2,0s

Fórmula:

$$T/2 = t_{\min} - t_{\max} = 2,0 \text{ s} - 0,9 \text{ s} = 1,1 \text{ s}$$



$$T = 2 \times 1,1 \text{ s} = 2,2 \text{ s}$$



## Frecuencia Angular (w)

La frecuencia angular es la medida de cuántas veces por unidad de tiempo un objeto gira u oscila, expresada en radianes por segundo. (básicamente representa la velocidad de giro)

Fórmula:

Cálculo:

$$\omega = \frac{2\pi}{2,2 \text{ s}} \approx 2,856 \text{ rad/s}$$

## Radio y Amplitudes

**El radio del MCU corresponde a la amplitud de las oscilaciones de sus componentes.**

**Debido al error de perspectiva, tenemos dos amplitudes aparentes:**

- **Amplitud en x:**  $A_x = \sim 286 \text{ mm}$  (según mi tabla)
- **Amplitud en y:**  $A_y = \sim 175 \text{ mm}$  (según mi tabla)
- **Radio Promedio:** Para compensar el error, usamos el promedio.

$$r_{\text{prom}} = \frac{A_x + A_y}{2} = \frac{286,4 \text{ mm} + 174,9 \text{ mm}}{2} = 230,65 \text{ mm} = 0,231 \text{ m}$$



## Velocidad Tangencial

Es la velocidad lineal del objeto en su trayectoria circular.

Fórmula:  $v = \omega \cdot r$

Cálculo: (usando el radio promedio y la frecuencia angular)

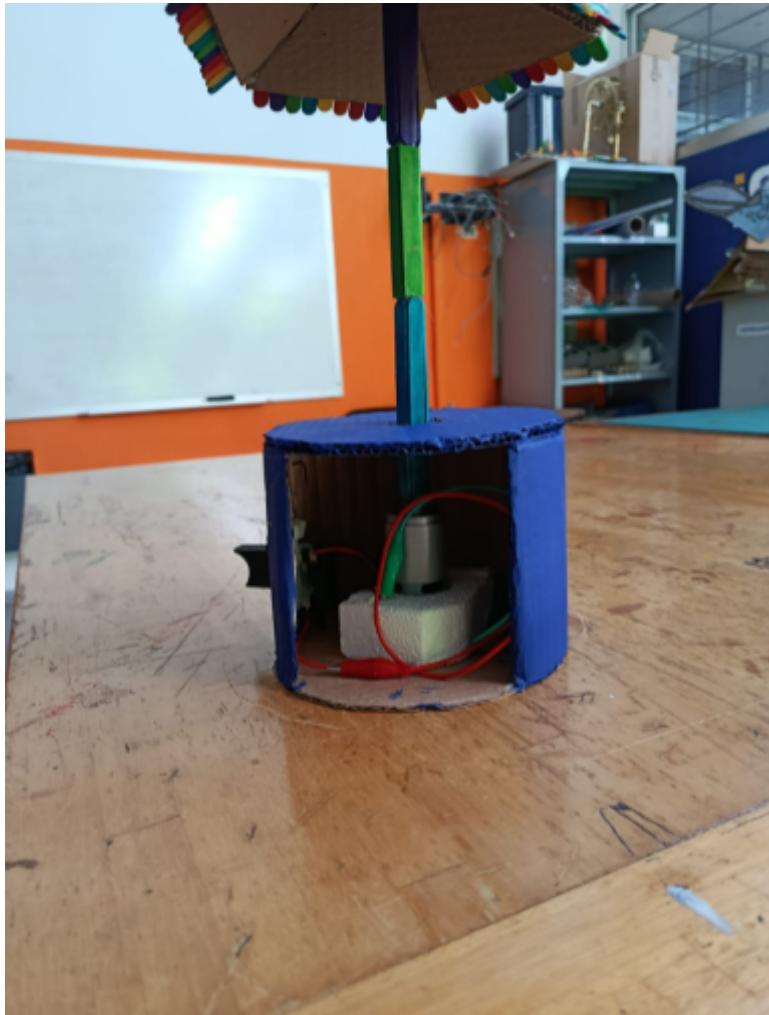
$$v = (2,856 \text{ rad/s}) \cdot (0,231 \text{ m}) \approx 0,660 \text{ m/s}$$

## Conclusión.

El análisis de las gráficas confirma la naturaleza del MCU. Las gráficas de componentes  $x(t)$  e  $y(t)$  muestran el comportamiento esperado y permitieron calcular los datos clave del movimiento: un **Período (T) de 2,2 s** y una **Frecuencia Angular ( $\omega$ ) de 2,86 rad/s**. La gráfica de trayectoria  $y(x)$  muestra una elipse, con un error de paralaje por la perspectiva de la cámara.



## Imágenes del dispositivo



I.S.B.O.

3MI