



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
FACULTAD DE  
INGENIERÍA**



## TAREA 2

Asignatura:	Temas selectos de Ingeniería II
Grupo:	02
Profesor:	Dr. Sergio Teodoro Vite
Autor(es):	Nava Alberto Vanessa
Números de cuenta:	318263522

# **HOJA DE EVIDENCIAS**

## **TAREA 2**

### **NÚMERO DE CUENTA**

318263522

# RESUMEN

El objetivo de esta tarea es demostrar el entendimiento de la simulación de comportamientos, además de demostrar que se aprendió el manejo básico del software Unity; el cual nos permite aplicarle físicas básicas a un objeto.

En esta tarea se van a desarrollar experimentos los cuales van a manejar dos variables distintas, rigidez ( $k$ ) y amortiguamiento ( $d$ ) junto con masas y resortes. Dichas variables son fundamentales para el desarrollo de la tarea, que tiene como objetivo desarrollar una escena en el software Unity donde se va a simular un sistema de 16 partículas conectadas mediante el método de masas y resortes.

The objective of this task is to demonstrate the understanding of behavioral simulation, as well as to demonstrate that the basic handling of the Unity software has been learned; which allows us to apply basic physics to an object.

In this assignment we will develop experiments that will handle two different variables, stiffness ( $k$ ) and damping ( $d$ ) along with masses and springs. These variables are fundamental for the development of the task, which aims to develop a scene in the Unity software where a system of 16 connected particles will be simulated using the method of masses and springs.

# INTRODUCCIÓN

Otra de las ramas fundamentales de la computación gráfica es la simulación basada en física, la cual nos permite recrear fenómenos físicos de forma interactiva y visual.

De acuerdo con (Teodoro-Vite et al., 2022), la simulación es un conjunto de procesos que tienen como objetivo representar escenarios o comportamientos posibles de un sistema a lo largo del tiempo.

En la computación gráfica la simulación basada en física utiliza modelos y algoritmos que nos permiten replicar y predecir comportamientos de partículas, campos, materiales, estructuras, etc. Estas simulaciones se basan en las leyes de la física, como la mecánica clásica, la termodinámica, el electromagnetismo y la mecánica cuántica. Mientras que la simulación por computadora hace uso de hardware y software especializados para simular dichos fenómenos y representarlos en un dispositivo de despliegue.

Áreas o campos que soportan la simulación por computadora:

- Ciencias de la computación.
- Matemáticas.
- Física.
- Biología.
- Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Es importante destacar que en la simulación por computadora utiliza distintos modelos, entre ellos:

1. Modelo conceptual: es aquel que tiene como elemento clave describir el comportamiento de un fenómeno a partir de sus características y propiedades elementales.
2. Modelo matemático: es aquel que describe el comportamiento de un fenómeno a lo largo del tiempo por medio de una expresión matemática cuyos parámetros dependen de la descripción de las propiedades elementales.

3. Modelo numérico: es aquel que se encarga de llevar los parámetros de una expresión matemática descrita en un espacio continuo a un espacio discreto utilizando operaciones aritmético-lógicas elementales que se procesan en una computadora.
4. Modelo computacional: es aquel que tiene un algoritmo cuyo objetivo es computar y representar las variables que describen un fenómeno o ente.

Teodoro Vite. (2022), “Introducción a la Simulación”. [PDF]. Recuperado el 11 de octubre de 2024, de: <https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1DDwgUVyOqEdwbu1u0IY6tqR3Cc8nJS0o>

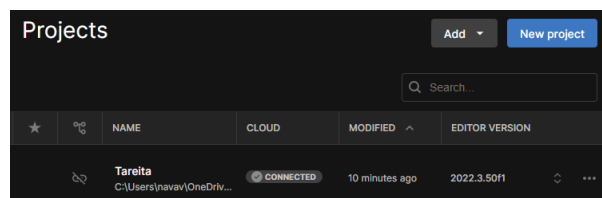
Khan Academy. (s/f). “Simulaciones en física”. [Artículo]. Recuperado el 11 de octubre de 2024, de:  
<https://es.khanacademy.org/computing/ap-computer-science-principles/x2d2f703b37b450a3:simulations/x2d2f703b37b450a3:exploring-simulations/a/physics-simulations>

# METODOLOGÍA

Para poder realizar el ejercicio de la conexión de las 16 partículas junto con los experimentos de las partículas utilizando rigidez y amortiguamiento se utilizó el software *Unity* el cuál gracias a sus herramientas se logró la simulación de las físicas básicas de una partícula.

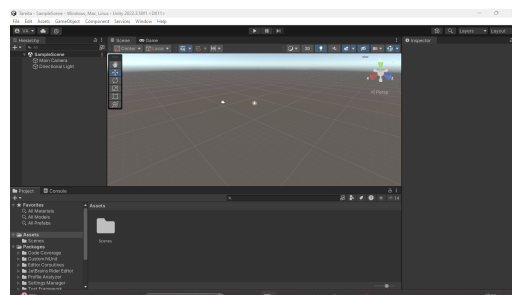
Para ello se desarrolló un código corto en el cual se implementaron ecuaciones sencillas que nos permiten simular el comportamiento de las físicas básicas, a continuación se explicará con más detalle el procedimiento.

Primero es importante crear un nuevo proyecto en Unity:



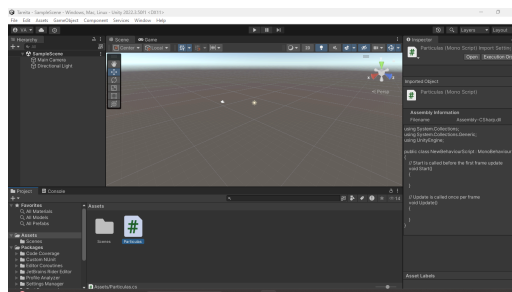
**Figura 1.** Se crea el proyecto “Tareita” en Unity.

Una vez que cargó el proyecto se verá de la siguiente manera:



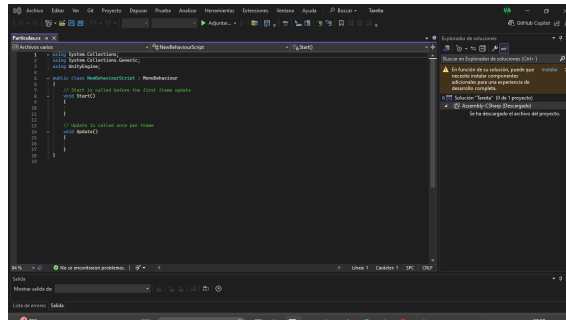
**Figura 2.** Pantalla de inicio de proyecto creado.

A continuación para poder escribir el código es necesario crear un nuevo script en la sección de Assets.



**Figura 3.** Se crea el nuevo script y lo renombramos como “Particulas”.

Ahora es necesario abrir el script para poder modificarlo, cuando se abra será en el editor de código Visual Studio y una vez en el editor podremos escribir las modificaciones correspondientes para cada experimento.



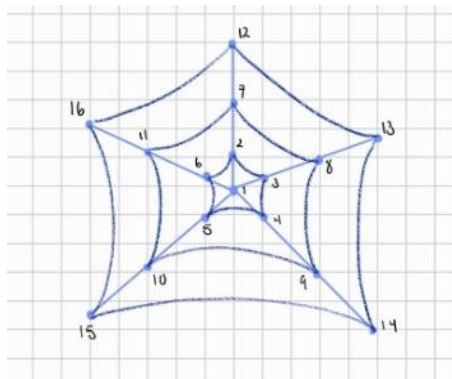
**Figura 4.** Se abre el editor Visual Studio para editar el script creado.

### Metodología del ejercicio práctico:

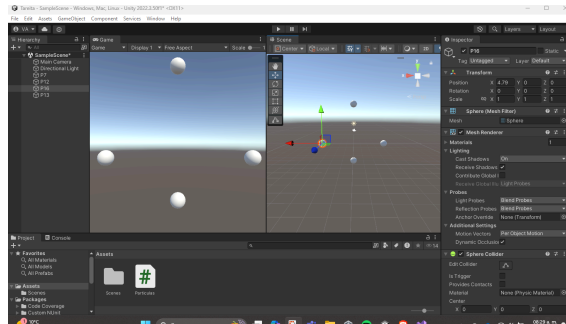
- Ejercicio de 16 partículas

Para el desarrollo de este ejercicio primero agregamos las 16 esferas a nuestro escenario, las cuales van a simular ser las 16 partículas que se solicitaron, a las cuales vamos a agregarle la física requerida simulando la rigidez y el amortiguamiento.

Dichas esferas las voy a nombrar P1 a P16, además para poder llevar un orden más claro del acomodo de dichas partículas realicé un pequeño esquema, el cual me permite saber qué partículas están conectadas entre sí.

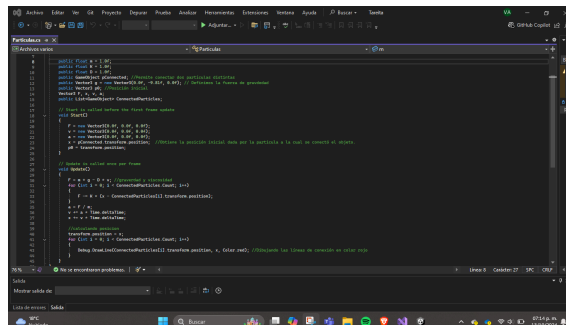


**Figura 5.** Esquema de orden de las partículas.



**Figura 6.** Agregamos las partículas y las nombramos.

Una vez acomodadas las partículas es momento de modificar el script para poder agregar las ecuaciones que nos van a permitir simular la rigidez ( $k$ ) y el amortiguamiento ( $d$ ).



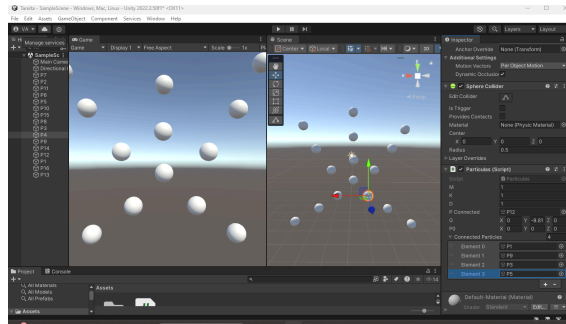
**Figura 7.** Código que nos permitirá simular rigidez y amortiguamiento.

Ahora es momento de asignar el script a las partículas que deseamos que tengan la simulación, en este caso no va a ser en las 16 partículas, porque de ser ese caso se caerían todas las partículas y se perdería la simulación, por lo que vamos a tener 5 puntos de apoyo.

En mi caso decidí que los puntos de apoyo sean los exteriores de la figura, P12, P13, P14, P15 y P16. Una vez decididos los puntos de apoyo asignamos el script al resto de las partículas.

Una vez asignado el script podemos ver en el menú de la derecha que tenemos un nuevo componente en cada partícula, el cual nos da la opción de modificar  $M$ ,  $K$  y  $D$ , además de que nos permite modificar el número de partículas que se conectan a la partícula que se está modificando y también especificar dichas conexiones.





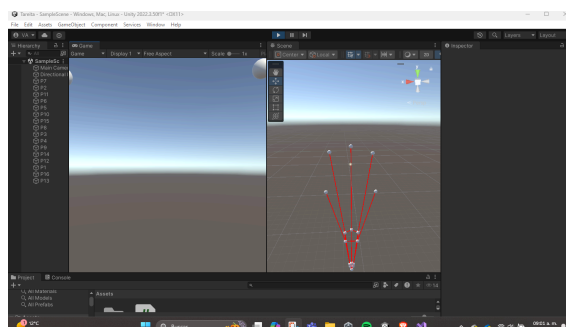
**Figura 8.** Menú de parámetros modificables de las partículas.

Para facilitar y no confundirme con la conexión de partículas, escribí la conexión que tiene cada partícula con las otras partículas consecuentes, también se señaló las partículas las cuales no tienen script ya que van a ser nuestros puntos fijos.

Conexiones:	
p1: p2, p3, p4, p5, p6	p9: p4, p14, p8, p10
p2: p1, p7, p6, p3	p10: p5, p15, p9, p11
p3: p1, p8, p2, p4	p11: p6, p16, p7, p10
p4: p1, p9, p3, p5	p12: p7, p11, p13 p.fija
p5: p1, p10, p4, p6	p13: p8, p12, p14 p.fija
p6: p1, p11, p5, p2	p14: p9, p13, p15 p.fija
p7: p2, p12, p8, p11	p15: p10, p14, p16 p.fija
p8: p3, p13, p7, p9	p16: p11, p15, p12 p.fijo

**Figura 9.** Conexiones de las partículas.

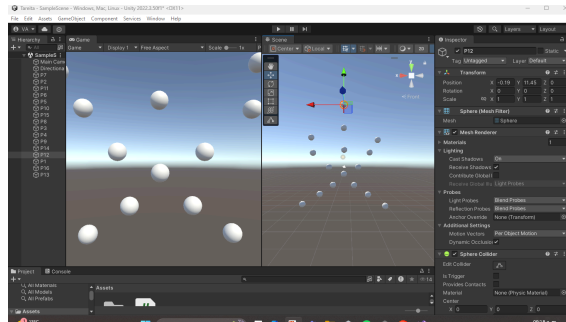
Una vez completada la conexión de las partículas es momento de ejecutar la simulación para ver el resultado.



**Figura 10.** Ejecución de la simulación con los parámetros establecidos.

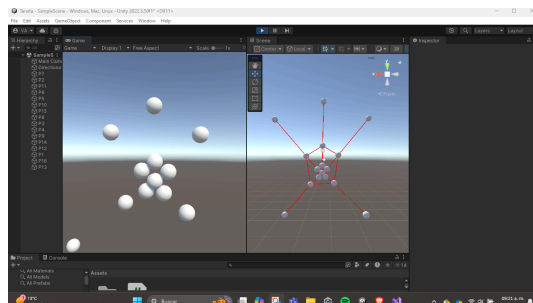
Como podemos observar, cuando se simularon las partículas se quedaron conectadas, pero de una manera en la que no se pueden apreciar las conexiones correspondientes ya que se van hacia abajo todas las partículas, y esto se debe principalmente al amortiguamiento y la rigidez de las partículas.

Para poder visualizar mejor las conexiones vamos a separar más las partículas para poder apreciar las conexiones.



**Figura 11.** Separación de las partículas en la escena.

Una vez se separaron las partículas, podemos observar que ahora sí se ven espaciadas de mejor manera las 10 partículas exteriores, pero las 6 restantes permanecen juntas por lo que no se logran ver las separaciones entre ellas.



**Figura 12.** Partículas centrales juntas.

La solución para dar más espacio entre las partículas fue reducir el tamaño de cada esfera a 0.5, además de reducir la masa de las partículas a 0.1 para evitar que se fueran hacia abajo y ajustar de mejor manera el amortiguamiento y la rigidez de las mismas.

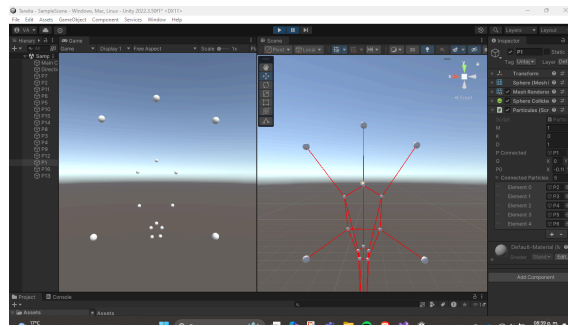


# EXPERIMENTOS

Se desarrollaron un total de 2 experimentos. Para realizar los experimentos de rigidez y amortiguamiento es importante primero comenzar los valores establecidos al inicio, es decir  $M=1$ ,  $K=1$ ,  $D=1$ , para así poder analizar el comportamiento de las variables  $K$  y  $D$  de manera más enfocada.

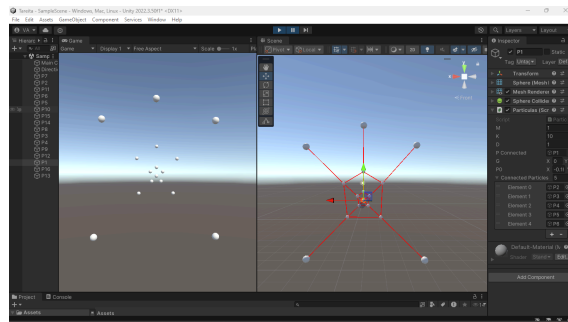
## 1. Rigidez [K]

Con la rigidez, en caso de ser cero podemos observar que se anula la rigidez entre las partículas y el comportamiento mostrado es como si no se aplicará ninguna rigidez entre las mismas.



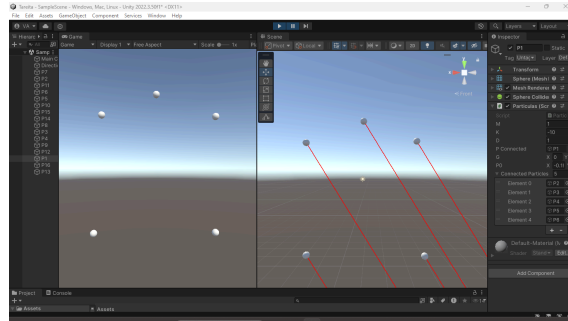
**Figura 16.** Rigidez igual a cero.

En caso de ser mayor a uno se intensifica la rigidez entre las partículas.



**Figura 17.** Rigidez mayor a uno.

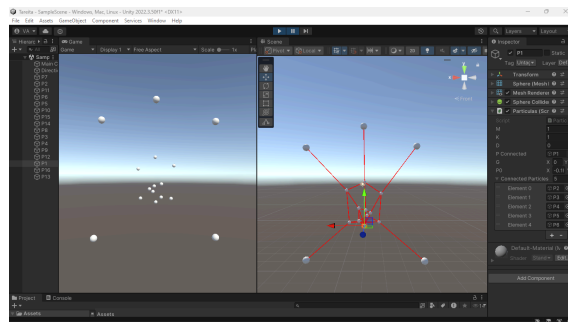
En caso de ser menor a uno se debilita la rigidez entre las partículas.



**Figura 18.** Rigidez menor a uno.

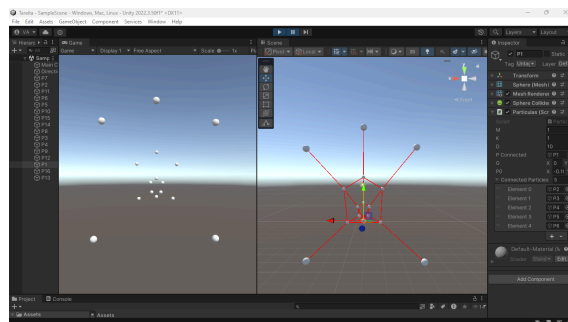
## 2. Amortiguamiento [D]

Con el amortiguamiento, en caso de ser cero podemos observar que se anula el amortiguamiento entre las partículas.



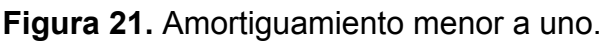
**Figura 19.** Amortiguamiento igual a cero.

En caso de ser mayor a uno se intensifica el amortiguamiento entre las partículas.



**Figura 20.** Amortiguamiento mayor a uno.

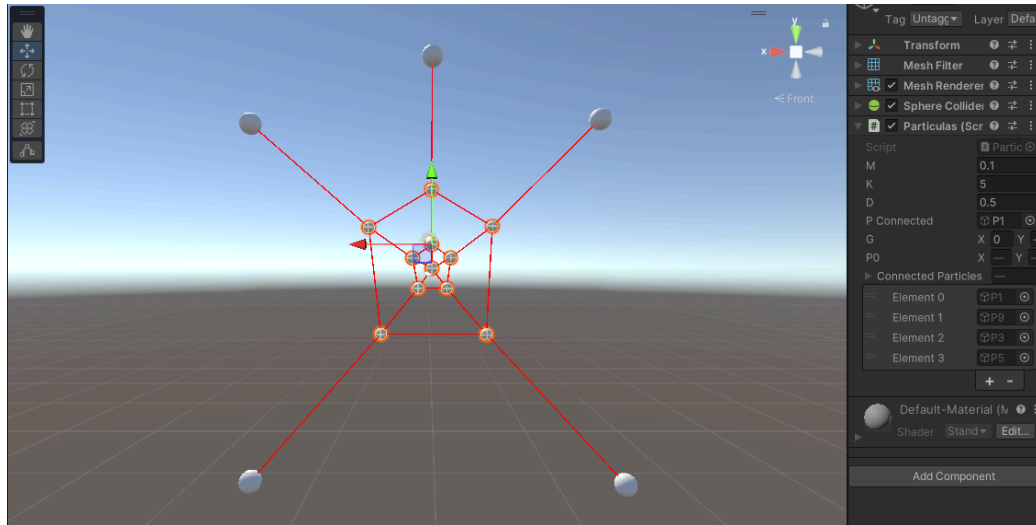
En caso de ser menor a uno se debilita el amortiguamiento entre las partículas.



**Figura 21. Amortiguamiento menor a uno.**

# RESULTADOS

## 1. Telaraña



**Figura 22.** 16 partículas conectadas de manera de telaraña.

# CONCLUSIONES

Con esta tarea logré comprender más acerca de la simulación de físicas básicas con rigidez y amortiguamiento , además de que comprendí cómo utilizar las cosas básicas en Unity, el cual más adelante seguiremos utilizando y será de los softwares básicos que utilizaremos para el proyecto final.

Ejercicio 16 partículas y experimentos: No fue una ejercicio difícil de realizar, sin embargo me tardé un poco en comprender el comportamiento de amortiguamiento y rigidez, ya que al inicio con los parámetros unitarios no comprendía el funcionamiento de cada variable, hasta que fui modificandolos y viendo con los experimentos el funcionamiento de cada una de ellas fui capaz de comprender completamente lo que hacía cada variable y cuál era el objetivo de cada una de ellas.



## ENLACE AL VIDEO

<https://drive.google.com/file/d/14JHCfSmGRokfagCplW5mpi0WeUALVAi9/view?usp=drivesdk>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Teodoro Vite. (2024). Apuntes de la clase. Grupo 2. Temas selectos de ingeniería II (Simulación), Departamento de Ingeniería en Computación, División de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Teodoro Vite. (2022), “Introducción a la Simulación”. [PDF]. Recuperado el 11 de octubre de 2024, de:  
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1DDwgUVyOqEdwbu1u0IY6tqR3Cc8nJS0>  
[o](#)

Khan Academy. (s/f). “Simulaciones en física”. [Artículo]. Recuperado el 11 de octubre de 2024, de:  
<https://es.khanacademy.org/computing/ap-computer-science-principles/x2d2f703b37b450a3:simulations/x2d2f703b37b450a3:exploring-simulations/a/physics-simulations>