

Modelos y Simulación

Trabajo Práctico Nº 1: Simulación de un calentador de líquidos

1. Material (aislante) a emplear:

El material a emplear en este caso será plástico, específicamente fibra de vidrio.

2. Forma y capacidad del recipiente:

El recipiente será de forma cilíndrica con una capacidad máxima de 1.2 Litros.

3. Propósito del calentador:

Se tiene como propósito calentar agua a una temperatura adecuada para tomar mate.

4. Fluido a calentar:

El fluido seleccionado para este trabajo será agua.

5. Tiempo en el que se desea alcanzar esa temperatura.

Se espera calentar el agua a la temperatura adecuada para mate (80 °C) en 10 minutos, equivalente a 600 segundos.

6. Tensión de alimentación del dispositivo.

El dispositivo se alimentará con una tensión de 12 Voltios.

7. Para este diseño, qué valor de Resistencia Eléctrica debemos emplear?

$$Q = m * c * \Delta T$$

Q : cantidad de calor.

m : masa de la sustancia = 1.2 Kg

c : calor específico. Calor específico del agua = 4186 J/Kg . °C

ΔT : cambio de temperatura. ($T_f - T_i$) = 80°C - 8°C = 72°C

$$Q = 1.2 \text{ Kg} * 4186 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{C} * 72 ^\circ\text{C} = 361670.4 \text{ J}$$

En términos relacionados con el tiempo, 1 J/s es equivalente a 1 Watt (W). Por lo tanto, teniendo en cuenta que el tiempo determinado para calentar el agua es de 600 segundos, es posible calcular la energía necesaria para llegar al objetivo.

$$W = \frac{361670.4 J}{600 s} = 602,784 W$$

Potencia eléctrica (Watt) se puede calcular como:

$$P = V * I \rightarrow I = P/V \rightarrow I = 602,784 W / 12 V = 50.232 A$$

Por ley de Ohm:

$$R = V/I = 12V / 50.232 A = 0.2389 \Omega$$

8. Cuál será la temperatura inicial del fluido al conectarlo al calentador?

La temperatura inicial del fluido se estimará en 8°C

9. Cuál será la temperatura ambiente al iniciar el proceso?

La temperatura ambiente será alrededor de 15°C

10. Calcular el aumento de temperatura del fluido luego de 1 segundo de conectar la alimentación, suponiendo que no existe pérdida de calor.

$$\Delta T = \frac{Q}{m * C}$$

En este caso particular como la potencia a aplicar es de 602,784 W (J/s), la cantidad de calor en un segundo será de 602.784 J

$$\Delta T = \frac{602,784 J}{1.2 Kg * 4186 J/Kg \cdot ^\circ C} = 0.12 ^\circ C$$
 Será el aumento de la temperatura del agua en 1 segundo.

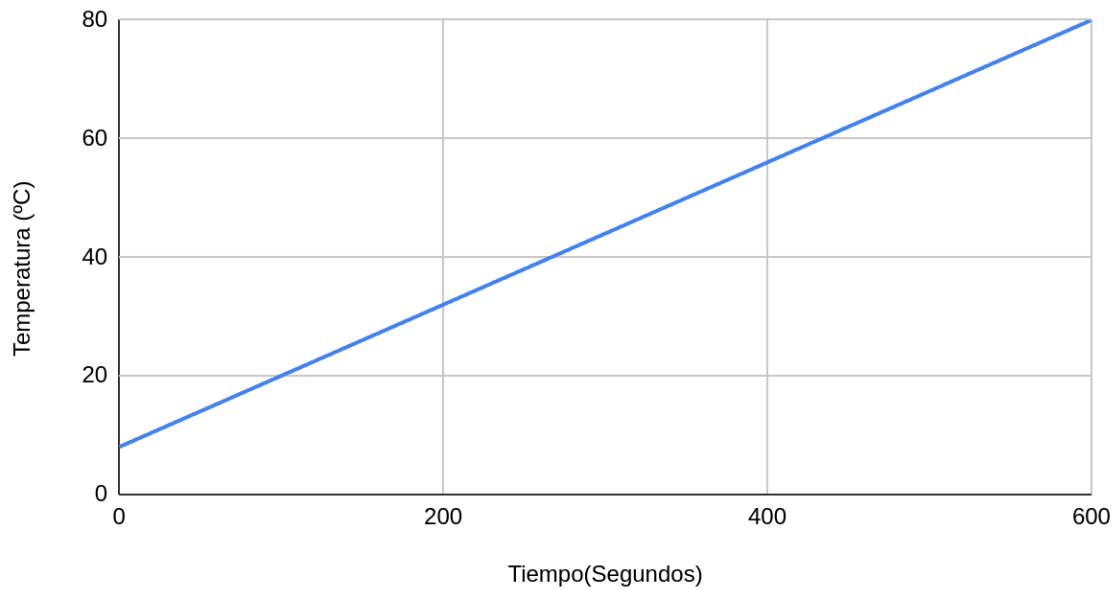
Trabajo Práctico Nº 2

Realizar la curva de calentamiento de nuestros dispositivos, sin tener en cuenta las pérdidas de calor en el tiempo.

$$T_f^{\circ} = T_i^{\circ} + \Delta T * t = 8^{\circ}C + 0.12^{\circ}C * t$$

$$T_f^{\circ}(t = 600) = 80^{\circ}C$$

Temperatura frente a Tiempo



Trabajo Práctico Nº 3

Calcular la pérdida de calor de nuestro dispositivo, según las especificaciones de diseño. A modo de referencia, un dispositivo de telgopor, de 1 litro de capacidad, y de espesor 1 mm, suele presentar pérdidas aproximadas de 2,1 Watts/grado Kelvin. Ello se calcula con la fórmula:

Calor perdido en Watts/grado Kelvin = CCT W/m . grado Kelvin . Sup/Esp/m.

Siendo:

CCT: Coeficiente de Conductividad Térmica

Sup: Superficie total del dispositivo.

Esp: Espesor de las paredes del dispositivo

Unidades en metros y grados Kelvin.

El recipiente a trabajar será cilíndrico con las siguientes especificaciones:

CCT: 0,04

Volumen de líquido contenido: 1,2 L o 1200cm³

Espesor del material: 15mm o 0.15cm o 0.0015m

Altura del recipiente (con el espesor del material): 20,35 cm

Radio del recipiente: 4,75 cm

Superficie total: Sup. Cilindro + 2 x Sup. tapa

$$Sup. Cilindro = 2\pi * h * r = 2\pi * 20.35 * 4.75 = 607.34cm^2$$

$$Sup. Tapa = \pi * r^2 = \pi * (4.75cm)^2 = 70.88cm^2$$

$$Sup. Total = 607.34cm^2 + 2 * 70.88cm^2 = 749.1cm^2 = 0.0749m^2$$

$$W/^{\circ}C = CT(W/m * ^{\circ}C) * \frac{sup}{esp} (m) = 0,04(W/m * ^{\circ}C) * \frac{0.0749m^2}{0.0015m} = 1,997(W/^{\circ}C)$$

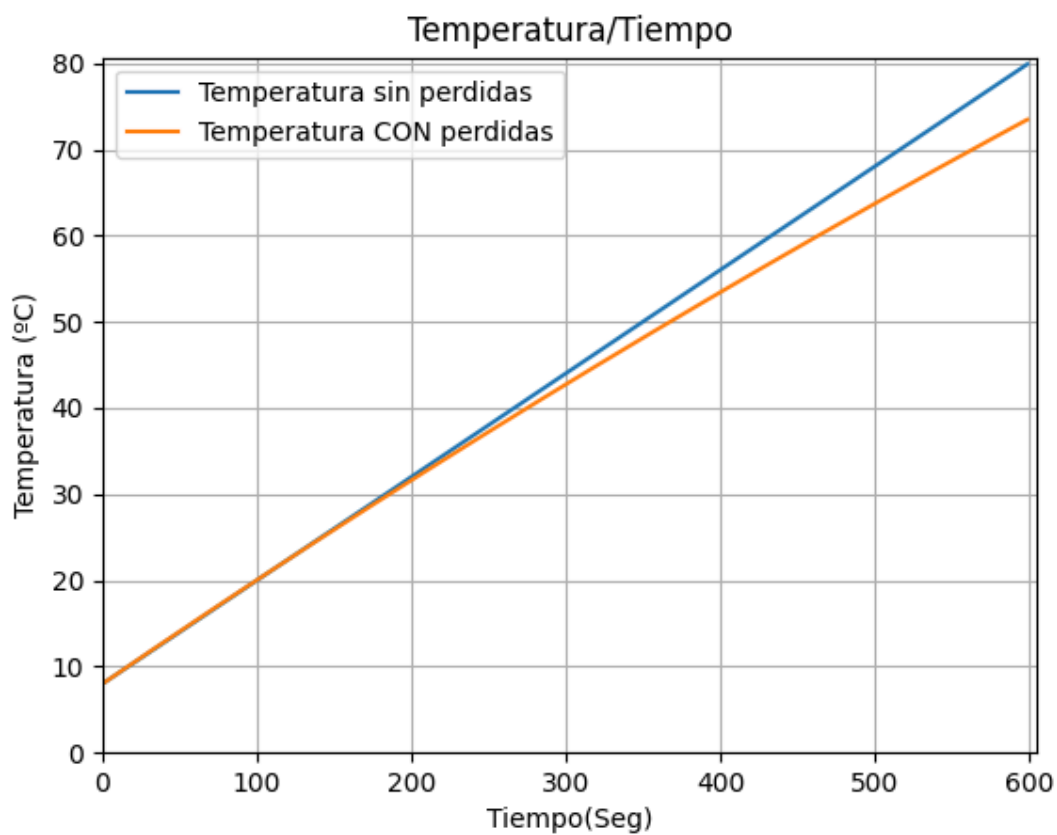
Resultado obtenido: $W/^{\circ}C = 1,997(W/^{\circ}C)$

Trabajo Práctico Nº 4

Graficar la temperatura del fluido dentro del calentador sin pérdidas y con pérdidas para cada tick de tiempo, hasta llegar al tiempo deseado para que el dispositivo cumpla su tarea.

Para realizar el gráfico con pérdidas, se debe considerar los vatios efectivos entregados al fluido restando al calor producido por la resistencia, el calor perdido por las paredes del recipiente. Con este calor efectivo se calcula la variación de temperatura del fluido para cada tick de tiempo.

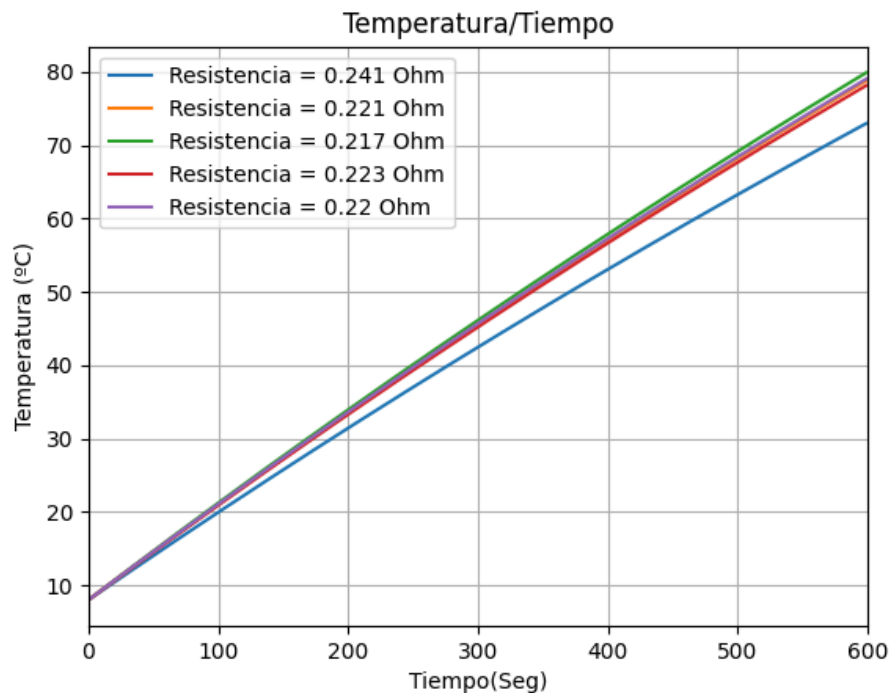
Gráfico de Temperatura con y sin pérdidas:



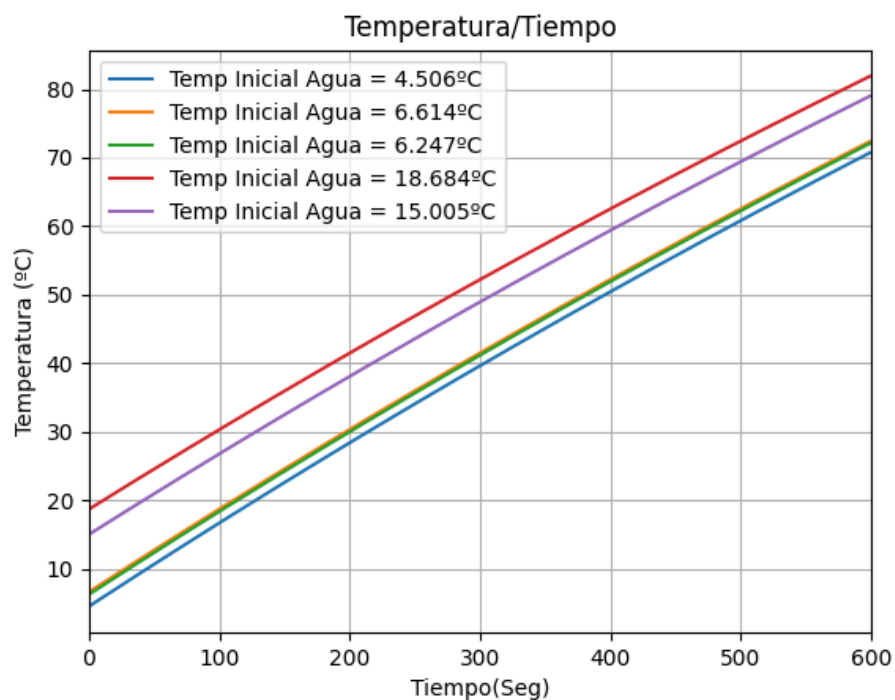
Trabajo Práctico Nº 5

Generar familias de curvas con distribuciones normales y uniformes de parámetros iniciales:

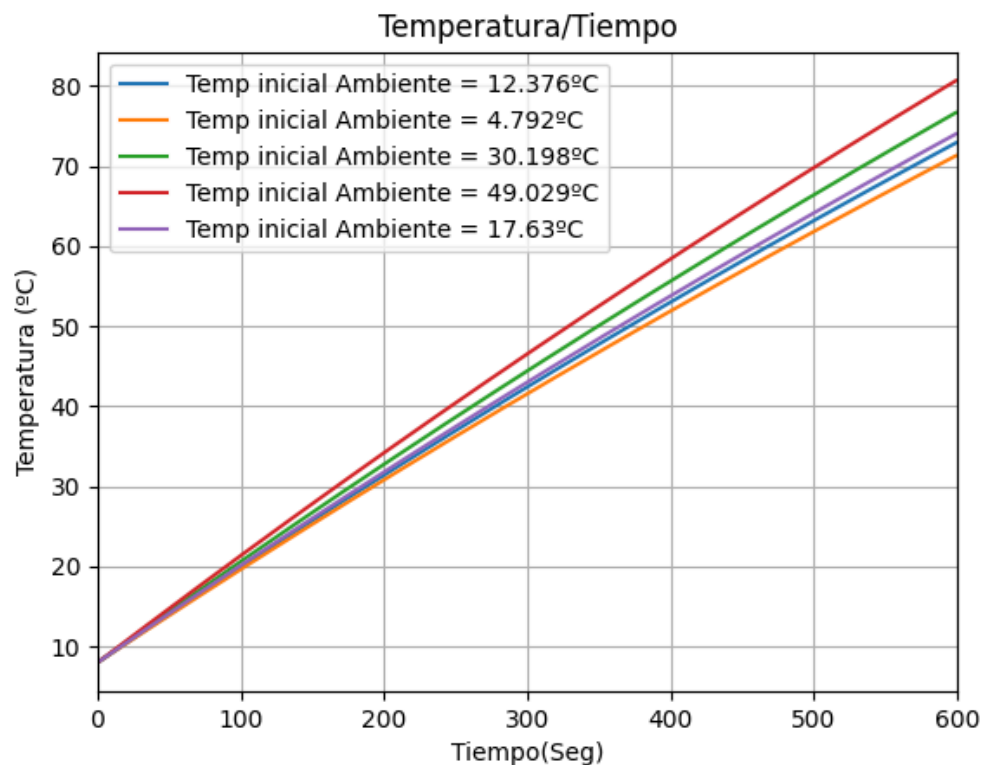
A. Distribución uniforme de 5 valores próximos de resistencia



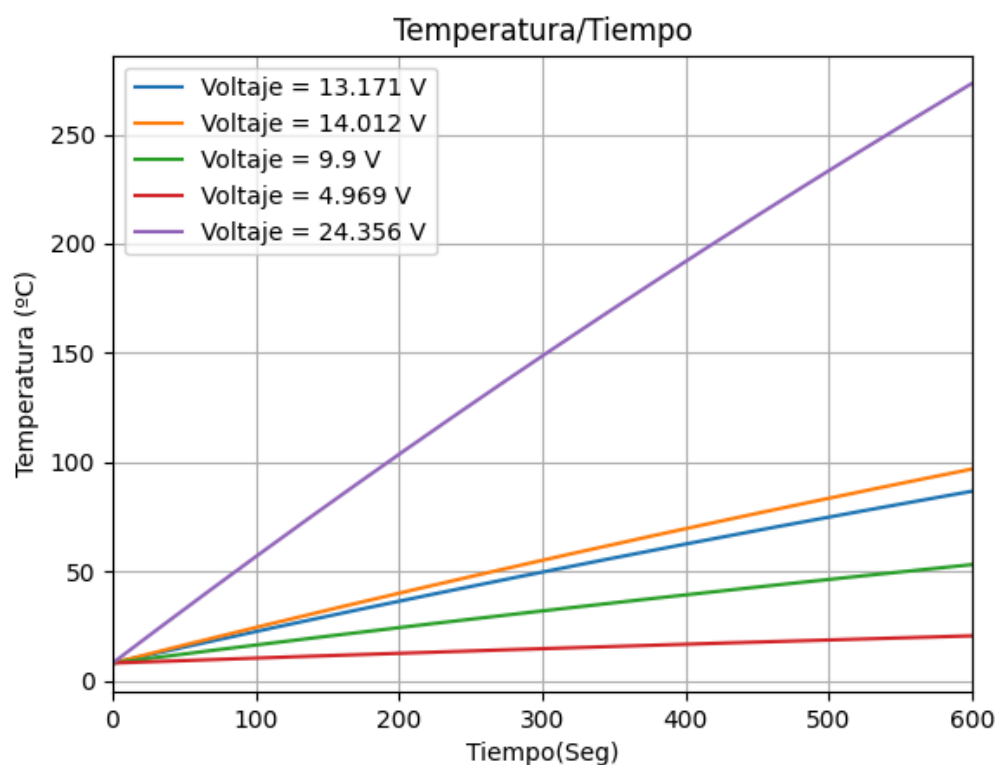
B. Distribución normal de 5 temperaturas iniciales del agua. Media 10, desvío standard=5



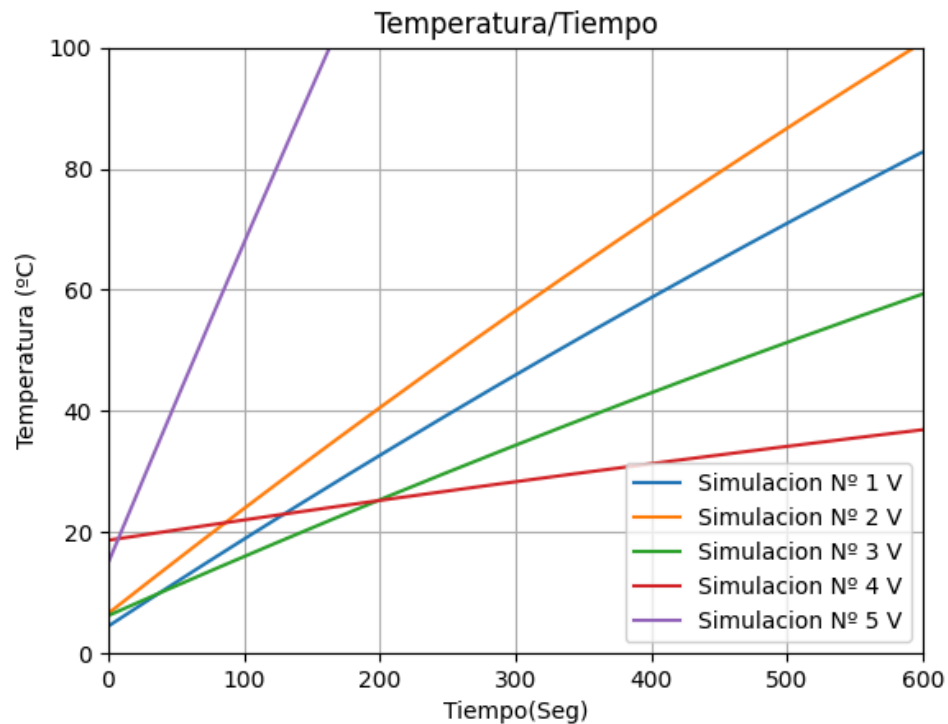
C. Distribución uniforme de 5 temperaturas iniciales del ambiente, entre -20 y 50 grados.



D. Distribución normal de 5 valores de tensión de alimentación Media 12 SD:4 o Media 220, SD 40.



E. Simulaciones que contengan todas las familias de curvas previas.



Simulación N°1:

Resistencia: 0.240734 Ohm

Temperatura inicial del agua: 4.506033°C

Temperatura inicial del ambiente: 12.376262°C

Voltaje: 13.171359

Simulación N°2:

Resistencia: 0.220506 Ohm

Temperatura inicial del agua: 6.614496°C

Temperatura inicial del ambiente: 4.791784°C

Voltaje: 14.012108

Simulación N°3:

Resistencia: 0.217068 Ohm

Temperatura inicial del agua: 6.246537°C

Temperatura inicial del ambiente: 30.198110°C

Voltaje: 9.900224

Simulación N°4:

Resistencia: 0.222599 Ohm

Temperatura inicial del agua: 18.684301°C

Temperatura inicial del ambiente: 49.029283°C

Voltaje: 4.968996

Simulación N°5:

Resistencia: 0.219733 Ohm

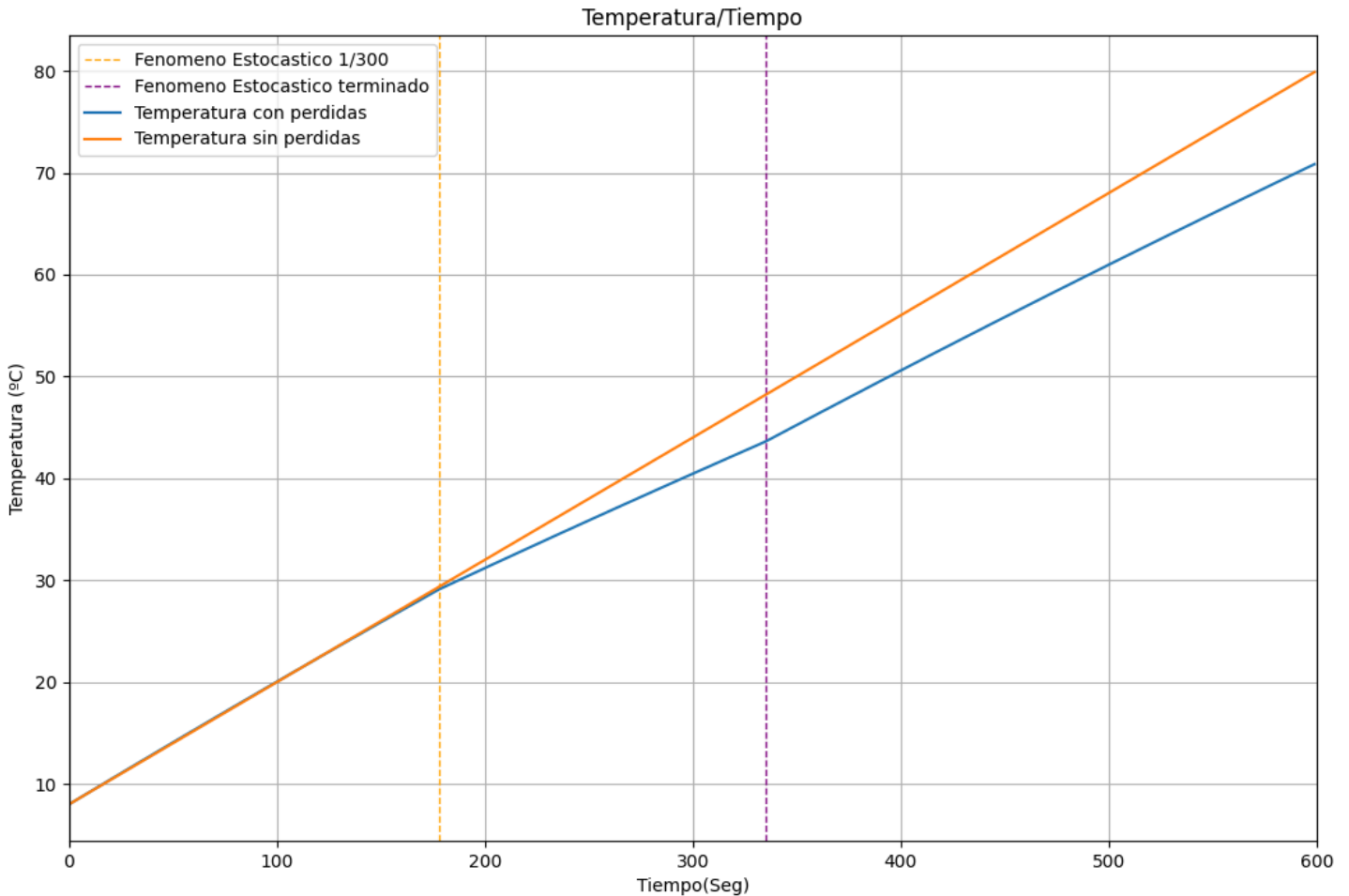
Temperatura inicial del agua: 15.004712°C

Temperatura inicial del ambiente: 17.630298°C

Voltaje: 24.356405

Trabajo Práctico Nº 6

Simulación de un fenómeno estocástico que tiene una probabilidad de ocurrencia de $1/300$ en cada tick de tiempo. Con variables aleatorias: si el fenómeno tiene lugar, ocurre un descenso de X grados, durante Y segundos. Variación máxima 50 grados en descenso. Rehacer el gráfico de temperaturas del TP 4.



Temperatura ambiente actual: 15.000000°C

¡OCURRIÓ EL SUCESO!

La Temperatura baja 48.000000°C durante 158 segundos

Temperatura ambiente actual: -33.000000°C

EI SUCESO TERMINÓ!!

Temperatura ambiente actual: 15.000000°C

Trabajo Práctico Nº 7: Modelo y Simulación de un Sistema de Atención al Público

Introducción.

Estamos presenciando un aumento de la competencia entre los diversos prestadores de servicios, que intentan captar más clientes y lograr mayor participación de mercado, manteniendo los clientes actuales, sin perderlos, con los perjuicios que ello ocasiona.

Por ello, este modelo tiende a demostrar cuál es la mejor alternativa de habilitación de boxes de atención, para lograr mayor cantidad de personas atendidas, en el menor tiempo posible.

El modelo es aplicable a cajas de supermercados, a bancos, locales de comida y, en general, en todos los centros de prestación en donde los clientes se ubican en colas que pueden derivar en pérdidas importantes de tiempo. Como se dice habitualmente "time is money". Muchas veces las empresas pierden de vista el valor estratégico de la pronta y correcta atención de los clientes.

Un mal diseño de este servicio puede derivar en la pérdida de operaciones y en la lisa y llana pérdida del cliente, con todas las operaciones potenciales que no se realizarán nunca con estas personas.

Descripción.

Se trata de un local de servicios que puede contar con 1 a 10 boxes de atención de clientes,.

Al momento de iniciar la simulación se elige este parámetro.

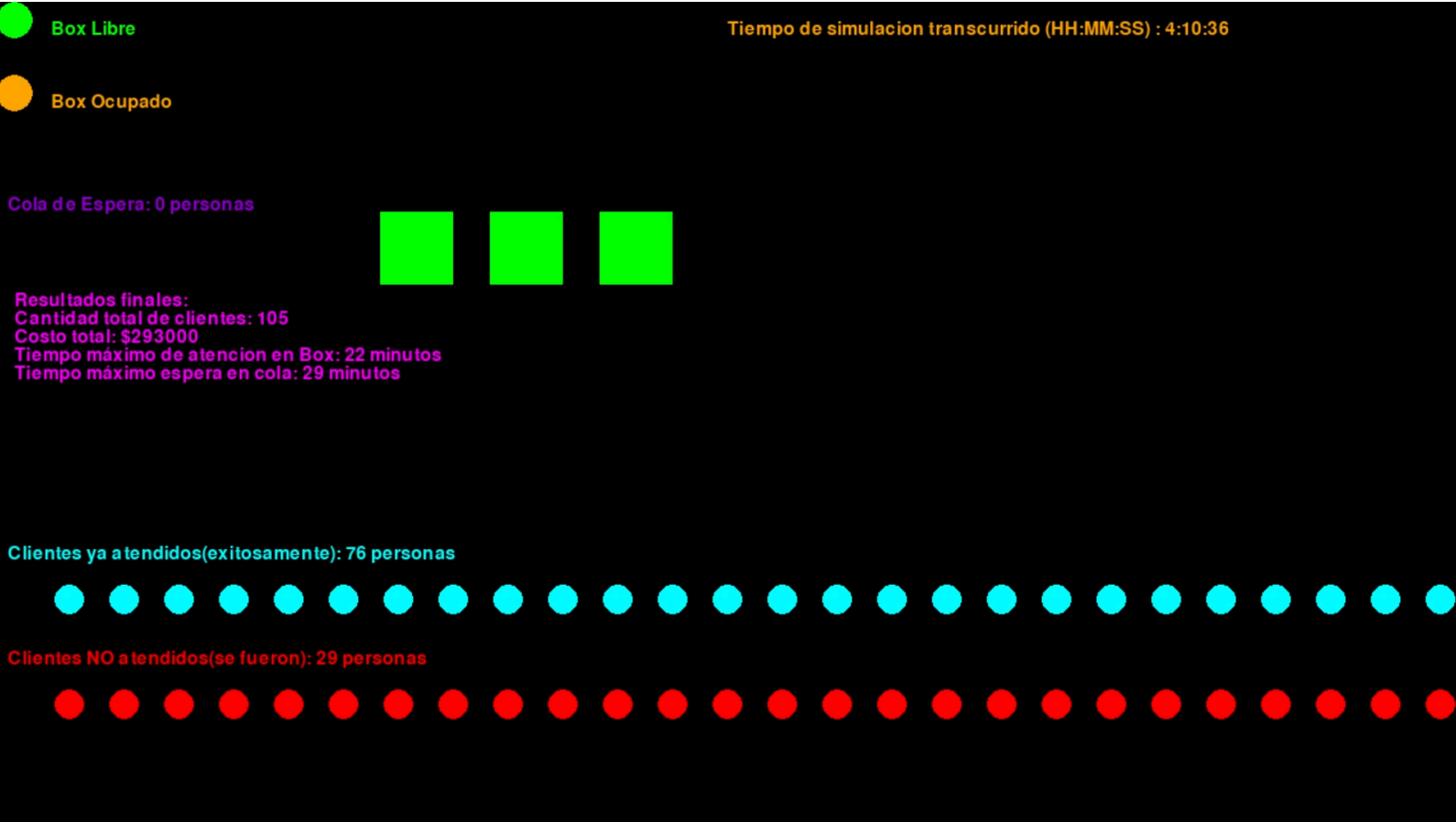
Luego, la simulación responde a las siguientes reglas e hipótesis:

1. El local abre de 8 a 12 horas.
2. El cliente que ingresa es atendido en la zona de atención o pasa a una cola.
3. Los clientes que están en cola o siendo atendidos pueden permanecer luego de la hora de cierre.
4. Los clientes que no están siendo atendidos abandonarán el local a los 30 minutos.
5. En cada segundo que transcurre, desde la apertura del local, la probabilidad de que ingrese un cliente es $p=1/144$.
6. La cantidad de boxes activos se establece antes de correr la simulación.
7. El tiempo de atención en cada box responde a una distribución normal, con media=10 minutos y desvío estándar=5 minutos.
8. Mantener el box abierto durante toda la mañana cuesta \$1000.
9. Cada cliente que se va sin ser atendido representa una pérdida de \$10.000.
10. Todo dato requerido para diseñar y programar la simulación puede ser asumido o especificado adicionalmente por cada uno de Ustedes.

Resultados.

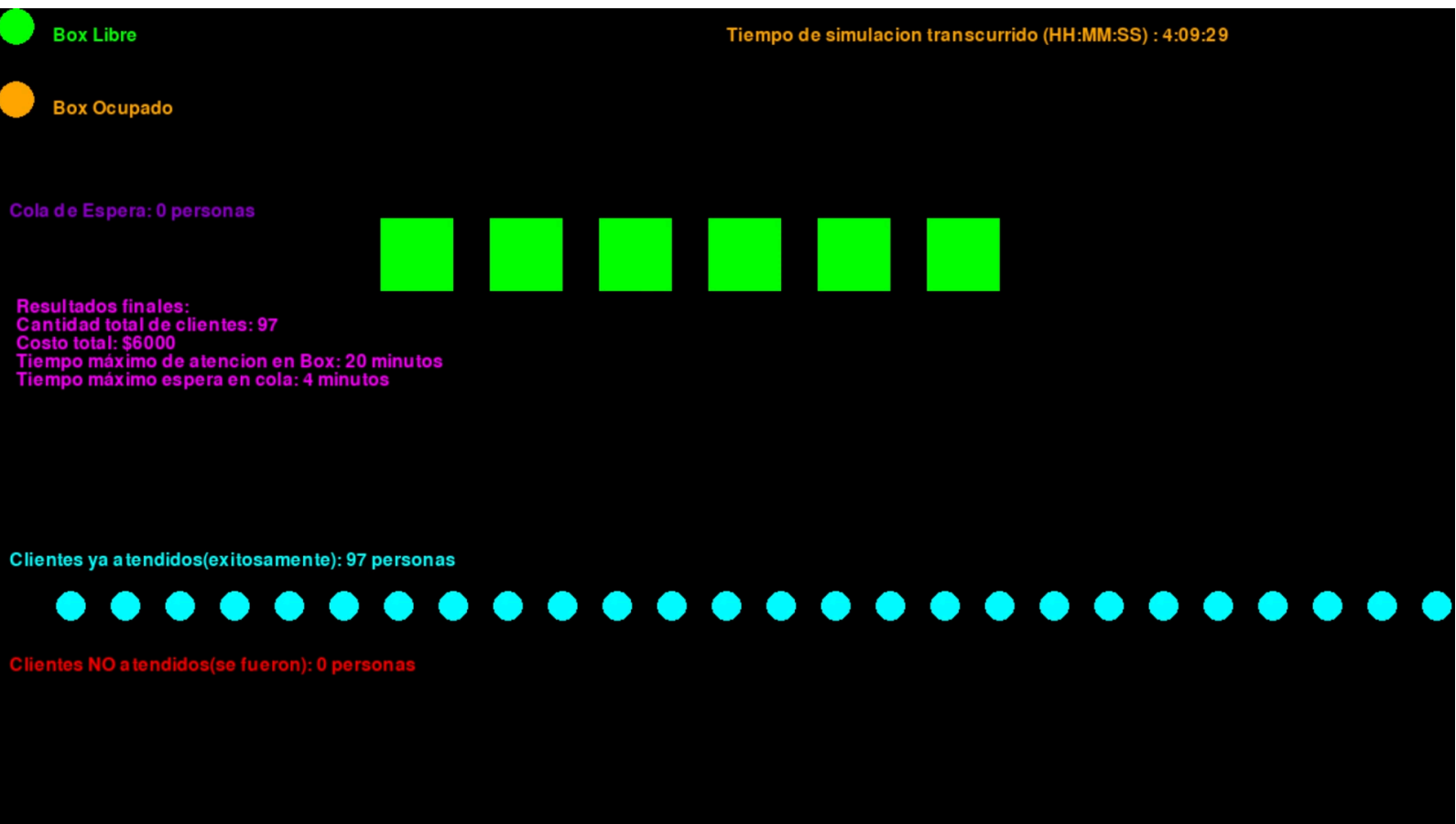
Al final de cada simulación, deberemos responder a los siguientes interrogantes:

1. Cuántos clientes entraron al local?
 2. Cuántos clientes fueron atendidos?
 3. Cuántos clientes no fueron atendidos? Es decir abandonaron el local por demoras.
 4. Tiempo mínimo de atención en box.
 5. Tiempo máximo de atención en box.
 6. Tiempo mínimo de espera en el salón.
 7. Tiempo máximo de espera en salón.
 8. Costo de la operación: costo del box+costo por pérdida de clientes.
 9. Presentación gráfica animada de cada proceso simulado, con diversas velocidades.
- Archivo AVI

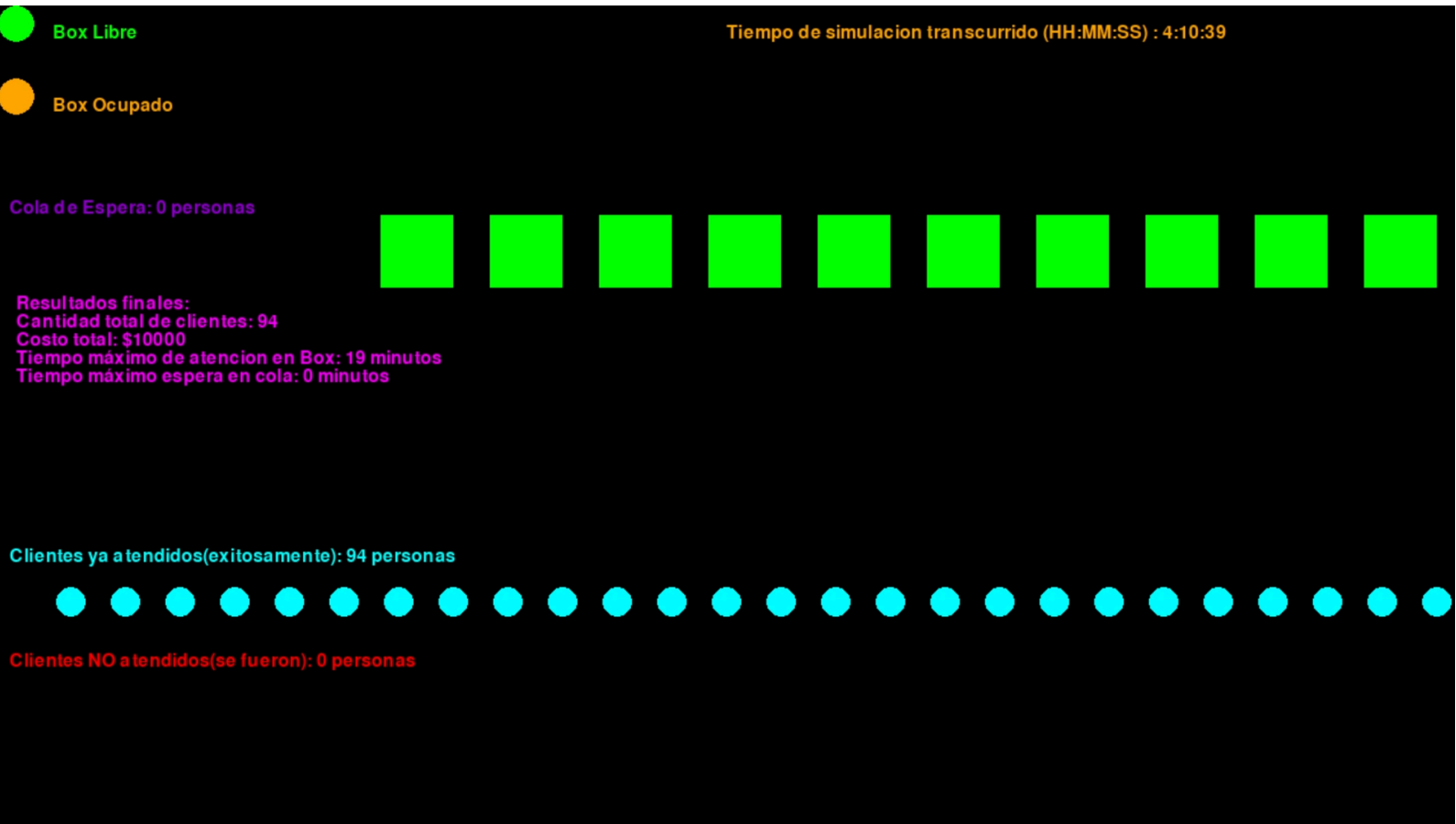


Resultados finales:
Cantidad total de clientes: 105
Costo total: \$293000
Tiempo máximo de atencion en Box: 22 minutos
Tiempo máximo espera en cola: 29 minutos

Resultado final simulación con 6 boxes:



Resultados finales:
Cantidad total de clientes: 97
Costo total: \$6000
Tiempo máximo de atencion en Box: 20 minutos
Tiempo máximo espera en cola: 4 minutos



Resultados finales:
Cantidad total de clientes: 94
Costo total: \$10000
Tiempo máximo de atencion en Box: 19 minutos
Tiempo máximo espera en cola: 0 minutos

Repositorio con el código desarrollado:

<https://github.com/marcosricciardi12/mys>