



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

SIMULACIÓN DE SISTEMAS

---

Ejercicio de Montecarlo

---

Alejandro Manzanares Lemus

[alexmnzlbs@correo.ugr.es](mailto:alexmnzlbs@correo.ugr.es)

1 de febrero de 2021

# Índice general

<b>1. Montecarlo</b>	<b>2</b>
1.1. Ejecución de la simulación . . . . .	2
1.1.1. Capacidad del depósito rojo . . . . .	2
1.1.2. Capacidad del depósito verde . . . . .	2
1.1.3. Demanda de papel reciclado . . . . .	3

# Ejercicio 1: Montecarlo

## 1.1: Ejecución de la simulación

El código del simulador de esta planta de reciclaje de papel se encuentra disponible en `src/papel.cpp` e `include/papel.h`

Para la realización de este ejercicio, se han realizado 1000000 ejecuciones de la simulación, lo que en términos del sistema implica que se ha simulado el comportamiento de esta planta de reciclaje de papel durante 1000000 años.

Estos son los resultados obtenidos de dicha simulación:

- **Número de simulaciones:** 1000000
- **Kg de papel usado / día (media):** 374.149  
Este valor nos indica cuantos kilogramos de papel usado contenia el depósito rojo cada día.
- **Kg de papel reciclado / día (media):** 59.7768  
Este valor nos indica cuantos kilogramos de papel reciclado contenia el depósito verde cada día.
- **Kg de papel usado excedido / año (media):** 30.9376  
Este valor nos indica cuantos kilogramos de papel usado se ha desperdiciado cada año debido a que el depósito rojo estaba lleno.
- **Kg de papel reciclado excedido / año (media) :** 493.5  
Este valor nos indica cuantos kilogramos de papel reciclado se ha desperdiciado cada año debido a que el depósito verde estaba lleno.
- **Demanda de papel reciclado insatisfecha / año (media):** 17088.8  
Este valor nos indica cuantos kilogramos de papel reciclado no se ha podido vender debido a que la cantidad almacenada en el depósito verde era menor que la demanda.

Estos datos nos llevan a responder a las siguientes cuestiones:

### 1.1.1: Capacidad del depósito rojo

Como podemos ver, de media cada día el depósito rojo almacena un total de 374.149 kg. Esta cantidad es bastante inferior al límite de almacenamiento que posee. Además cada año, de media, sólo se desperdician 30.9376 kg de papel usado, lo que a mi parecer, es una cifra lo bastante baja, como para no necesitar una ampliación del depósito rojo.

Por lo tanto, el depósito rojo es capaz de almacenar la cantidad de papel usado acumulada durante un año.

### 1.1.2: Capacidad del depósito verde

El caso del depósito verde es mucho más preocupante. Vemos que al día, este depósito almacena de media unos 59.7768 kg de papel reciclado. Este es un valor muy por debajo del límite de 300 kg que tiene el depósito verde. Aún así, podemos ver como cada año, de media, se desperdician 493.5 kg de papel reciclado que no se puede almacenar. Y lo que es aun peor, tampoco hay suficiente papel reciclado para satisfacer la demanda del mismo. De media, cada año no se pudo vender 17088.8 kg necesarios para cubrir la demanda de papel.

Por lo que, el depósito verde no es lo suficientemente grande para almacenar la cantidad de papel reciclado que se acumula cada año.

### 1.1.3: Demanda de papel reciclado

Para responder a la pregunta de si resulta necesario aumentar la capacidad de reciclado de la planta para satisfacer la demanda de papel reciclado, se ha hecho un estudio sobre qué rendimiento debería tener la planta de reciclaje para satisfacer esta demanda.

De base, por cada 30 kg de papel usado, se obtiene 10 kg de papel reciclado. Ya ha quedado demostrado que este rendimiento no es suficiente para satisfacer la demanda de papel reciclado.

Por tanto, he probado ha aumentar 1 kg de papel reciclado extra obtenido por cada 3 kg de papel usado. Este ha sido el resultado:

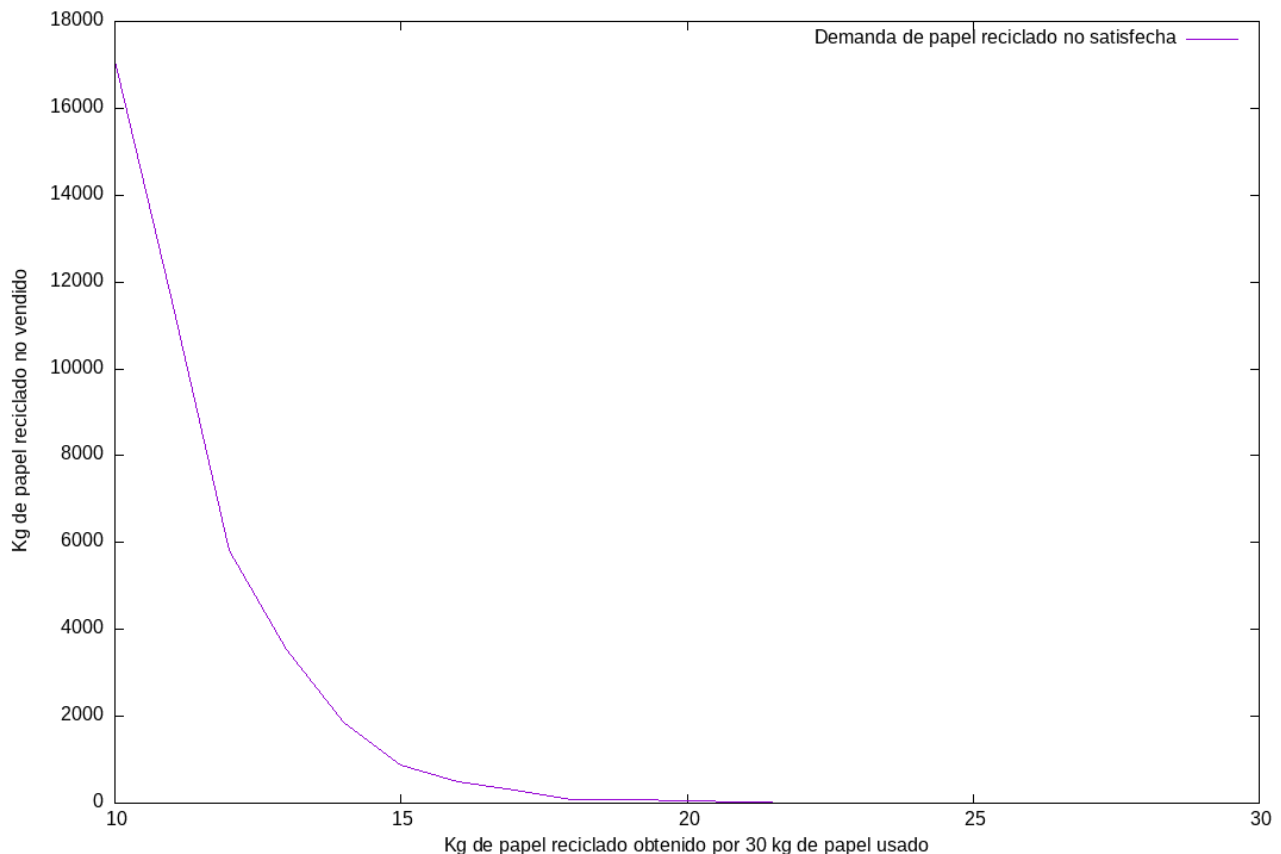


Figura 1.1: Búsqueda del rendimiento óptimo

En la figura anterior, se observa como al duplicar el rendimiento de procesamiento de papel, se consigue satisfacer la demanda de papel reciclado casi en su totalidad.

Por tanto bastaría con obtener 1 kg extra de papel reciclado por cada 3 kg de papel usado, es decir, obtener 2 kg de papel reciclado por cada 3 kg de papel usado.

Me gustaría recalcar el hecho, de que como el depósito verde no es lo suficientemente grande para contener toda la cantidad de papel reciclado que se acumula durante un año, el aumento del rendimiento en el procesado, provocaría que se desperdiciara una cantidad enorme de papel reciclado. Concretamente con el aumento antes descrito, se estarían desperdiciando aproximadamente 28000 kg de papel reciclado cada año de media.