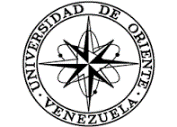
****

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**

**NÚCLEO NUEVA ESPARTA**

**ESPECIALIDAD: LIC. EN INFORMATICA**

**ASIGNATURA: SIMULACION Y MODELOS**

**PROYECTO NRO. 1:**

**INFORME**

**Integrantes:**

Andrés Luna - Ci: 25.999.071

Eduardo Rodríguez - Ci: 26.082.457

Inés Natera – Ci: 26.243.417

**Guatamare, septiembre de 2018**

**Enunciado**

Los **Camiones** llegan en forma aleatoria al terminal para descargar. Después de analizar los datos históricos, se concluyó que el porcentaje de llegadas diarias sigue una distribución de Poisson con una media de 3 camiones por día, ver tabla **#1**. El peso (Kg) de la carga es un factor importante en lo referente al tiempo de descarga. Los registros pasados muestran que los pesos de la carga (independiente del tipo) están distribuidos como lo indica la tabla **#2**. La cantidad de kilogramos por hora que una cuadrilla puede descargar también varia y es una función del tipo de carga. La probabilidad de cada tipo de carga y la velocidad de descarga para cada uno de éstos se muestran en la tabla **#3**. La compañía posee **3 cuadrillas** en donde c/u consta de tres personas un operador de elevador de carga, a quien se le paga **Bs. 3.000,00** la hora y dos obreros, a quien se les paga a c/u **Bs. 1.800,00** la hora. La política de la compañía es descargar los camiones un día después de su llegada y terminar toda descarga iniciada de los camiones sin importar los costos de tiempo extra. El contrato del sindicato demanda una **bonificación del 50%** del valor de la hora por cada hora que exceda de las 8 trabajadas en el día.

**Tablas de datos**

**Tabla #1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N.º Camiones/Día** | **f(x)** | **F(x)** | **i - c** |
| 0 | 0,050 | 0,050 | 000 – 049 |
| 1 | 0,150 | 0,200 | 050 – 199 |
| 2 | 0,220 | 0,420 | 200 – 419 |
| 3 | 0,220 | 0,640 | 420 – 639 |
| 4 | 0,170 | 0,810 | 640 – 809 |
| 5 | 0,110 | 0,920 | 810 – 919 |
| 6 | 0,050 | 0,970 | 920 – 969 |
| 7 | 0,030 | 1,000 | 970 - 999 |

**Tabla #2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de Carga** | **f(x)** | **F(x)** | **i - c** | **Velocidad Kg/H** |
| A | 0,400 | 0,400 | 000 – 399 | 4.000 |
| B | 0,350 | 0,750 | 400 – 749 | 3.500 |
| C | 0,250 | 1,000 | 750 – 999 | 2.500 |

**Tabla #3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kilogramos** | **f(x)** | **F(x)** | **i - c** |
| 5.000 | 0,080 | 0,080 | 000 – 079 |
| 10.000 | 0,110 | 0,190 | 080 – 189 |
| 15.000 | 0,150 | 0,340 | 190 – 339 |
| 20.000 | 0,230 | 0,570 | 340 – 569 |
| 25.000 | 0,200 | 0,770 | 570 – 769 |
| 30.000 | 0,130 | 0,900 | 770 – 889 |
| 35.000 | 0,100 | 1,000 | 900 - 999 |

Realice un experimento de simulación de 10 días para observar el comportamiento del sistema y dar respuestas a las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué cantidad de camiones por tipo de carga llegaron a la terminal en los días de simulación?
2. ¿Cuántas horas extras totales fueron trabajadas por las cuadrillas en el experimento?
3. ¿Cuál fue el costo generado por pago a las cuadrillas que tiene que cancelar la compañía?

**Solución del problema**

**Tabla de #4. Números pseudo-aleatorios (método congruencial mixto):**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **X0 =** 11 | **a =** 061 | **m =** 1000 | **c =** 421 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **N** | **Xn** | **(a\* Xn + c)** | **(a\* Xn + c) mod 1000** | **Rn=/1000** |
| 1 | 011 | 1092 | 092 | 0,011 |
| 2 | 092 | 6033 | 033 | 0,092 |
| 3 | 033 | 2434 | 434 | 0,033 |
| 4 | 434 | 26895 | 895 | 0,434 |
| 5 | 895 | 55016 | 016 | 0,895 |
| 6 | 016 | 1397 | 397 | 0,016 |
| 7 | 397 | 24638 | 638 | 0,397 |
| 8 | 638 | 39339 | 339 | 0,638 |
| 9 | 339 | 21100 | 100 | 0,339 |
| 10 | 100 | 6521 | 521 | 0,100 |
| 11 | 521 | 32202 | 202 | 0,521 |
| 12 | 202 | 12743 | 743 | 0,202 |
| 13 | 743 | 45744 | 744 | 0,743 |
| 14 | 744 | 45805 | 805 | 0,744 |
| 15 | 805 | 49526 | 526 | 0,805 |
| 16 | 526 | 32507 | 507 | 0,526 |
| 17 | 507 | 31348 | 348 | 0,507 |
| 18 | 348 | 21649 | 649 | 0,348 |
| 19 | 649 | 40010 | 010 | 0,649 |
| 20 | 010 | 1031 | 031 | 0,010 |
| 21 | 031 | 2312 | 312 | 0,031 |
| 22 | 312 | 19453 | 453 | 0,312 |
| 23 | 453 | 28054 | 054 | 0,453 |
| 24 | 054 | 3715 | 715 | 0,054 |
| 25 | 715 | 44036 | 036 | 0,715 |
| 26 | 036 | 2617 | 617 | 0,036 |
| 27 | 617 | 38058 | 058 | 0,617 |
| 28 | 058 | 3959 | 959 | 0,058 |
| 29 | 959 | 58920 | 920 | 0,959 |
| 30 | 920 | 56541 | 541 | 0,920 |
| 31 | 541 | 33422 | 422 | 0,541 |
| 32 | 422 | 26163 | 163 | 0,422 |
| 33 | 163 | 10364 | 364 | 0,163 |
| 34 | 364 | 22625 | 625 | 0,364 |
| 35 | 625 | 38546 | 546 | 0,625 |
| 36 | 546 | 33727 | 727 | 0,546 |
| 37 | 727 | 44768 | 768 | 0,727 |
| 38 | 768 | 47269 | 269 | 0,768 |
| 39 | 269 | 16830 | 830 | 0,269 |
| 40 | 830 | 51051 | 051 | 0,830 |
| 41 | 051 | 3532 | 532 | 0,051 |
| 42 | 532 | 32873 | 873 | 0,532 |
| 43 | 873 | 53674 | 674 | 0,873 |
| 44 | 674 | 41535 | 535 | 0,674 |

**Tabla #5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Dia** | **Ri + 1** | **N° de camiones** |
| 1 | 0,011 | 0 |
| 2 | 0,092 | 1 |
| 3 | 0,033 | 0 |
| 4 | 0,434 | 3 |
| 5 | 0,895 | 5 |
| 6 | 0,016 | 0 |
| 7 | 0,397 | 2 |
| 8 | 0,638 | 3 |
| 9 | 0,339 | 2 |
| 10 | 0,100 | 1 |
|  | | **Total** = 17 |

Llegaron un total de diecisiete (17) camiones en diez (10) días de simulación.

**Tabla #6. Resultados**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Día** | **Camión** | **Ri + 1** | **Kg** | **Ri + 1** | **Carga** | **Kg/h** | **Duración(h)** | **Costo** |
| 1 | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | --- |
| 2 | 1 | 0,521 | 20 mil | 0,058 | A | 4000 | 5 | 33000 |
| 3 | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | --- |
| 4 | 1 | 0,202 | 15 mil | 0,959 | C | 2500 | 6 | 39600 |
| 2 | 0,743 | 25 mil | 0,920 | C | 2500 | 10 | 72600 |
| 3 | 0,744 | 25 mil | 0,541 | B | 3500 | 7,143 | 47143,8 |
| 5 | 1 | 0,805 | 30 mil | 0,422 | B | 3500 | 8,571 | 58452,9 |
| 2 | 0,526 | 20 mil | 0,163 | A | 4000 | 5 | 33000 |
| 3 | 0,507 | 20 mil | 0,364 | A | 4000 | 5 | 33000 |
| 4 | 0,348 | 20 mil | 0,625 | B | 3500 | 5,714 | 46668,6 |
| 5 | 0,649 | 25 mil | 0,546 | B | 3500 | 7,143 | 60815,7 |
| 6 | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** | --- |
| 7 | 1 | 0,010 | 5 mil | 0,727 | B | 3500 | 1,429 | 9431,4 |
| 2 | 0,031 | 5 mil | 0,768 | C | 2500 | 2 | 13200 |
| 8 | 1 | 0,312 | 15 mil | 0,269 | A | 4000 | 3,75 | 24750 |
| 2 | 0,453 | 20 mil | 0,830 | C | 2500 | 8 | 52800 |
| 3 | 0,054 | 5 mil | 0,051 | A | 4000 | 1,25 | 8250 |
| 9 | 1 | 0,715 | 25 mil | 0,532 | B | 3500 | 7,143 | 47143,8 |
| 2 | 0,036 | 5 mil | 0,873 | C | 2500 | 2 | 13200 |
| 10 | 1 | 0,617 | 25 mil | 0,674 | B | 3500 | 7,143 | 47143,8 |

**Conclusiones**

1. Durante los diez días de simulación según el tipo de carga, llegaron cinco (5) camiones del tipo A, siete (7) del tipo B y cinco (5) del tipo C.
2. Las cuadrillas trabajaron un total de 9,428 horas extras.
3. El costo generado por pago a las cuadrillas que tiene que cancelar la compañía es de Bs. 640.200,00

**Histograma**

**Parámetros**

Durante la resolución de este problema se tomaron diversos parámetros para generar los números pseudo-aleatorios con diferentes métodos generadores. El método aplicado para el ejercicio expuesto fue el **Congruencial Mixto.** Para cada método se utilizaron los siguientes parámetros:

* **Método del cuadrado medio:**

|  |  |
| --- | --- |
| **K** | **Xn** |
| 3 | 320 |

* **Método del producto medio:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K** | **X0** | **X1** |
| 3 | 480 | 272 |

* **Método del producto medio variado:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K** | **X0** | **X1** |
| 3 | 480 | 272 |

* **Método congruencial multiplicativo:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **X0** | **a** | **m** |
| 9 | 13 | 128 |

* **Método congruencial mixto:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **X0** | **a** | **m** | **c** |
| 11 | 061 | 1000 | 421 |