

Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

75.26 Simulación

Trabajo Práctico

Recital

Cuatrimestre: 1/2016

|  |  |
| --- | --- |
| Docentes   * Lic. Pablo Cadoche * Ing. C. Marcelo Benítez * Sr. Agustín Mezzina | Alumnos, grupo 4   * Fernando Cova - 91225 * Juan López Pecora – 84700 * Roberto Solotun - 85557 |

Contents

[Enununciado 3](#_Toc453974738)

[Modelo 5](#_Toc453974739)

[Reporte 8](#_Toc453974740)

[Principales inconvenientes 14](#_Toc453974741)

[Alternativas 15](#_Toc453974742)

[Elección de la mejor alternativa 18](#_Toc453974743)

# Enununciado

Simulación - Trabajo Práctico Tema: Recital

1. Construir un modelo utilizando el lenguaje GPSS que simule lo siguiente:

A un recital arriban dos tipos de espectadores:

* Los que vienen a pie arriban cada 30 ± 10 segundos, y dejan de llegar a las 19:30 hs.
* Arriba un bus cada 5 ± 1 minuto trayendo a 7 ± 3 personas. Cada persona demora en bajar 2 ± 1 segundo. Una vez que bajaron todos los pasajeros, el bus se dirige a otro lugar, volviendo a buscar a sus pasajeros 5 ± 1 hora después. En total arriban 25 buses.

Tanto los espectadores como los buses comienzan a llegar a las 18:00 hs. Luego de su arribo, se separan y se comportan en forma independiente. Un 65% ya viene con la entrada comprada. Los que no tienen entrada, van al sector de boletería demorando 60 ± 5 segundos en llegar allí. En el sector de entradas, hay cuatro cajas. Un 5% de las personas se dirige a una caja cualquiera al azar. El otro 95%, va a la caja desocupada, y en caso de estar todas ocupadas va a la que tiene la cola con menor cantidad de gente. Los empleados de la boletería demoran 120 ± 30 segundos en vender la entrada.

Luego, todas las personas se dirigen a la zona de entrada al recital, demorando 40 ± 10 segundos. Allí forman una cola única hasta que son atendidos por una de las 5 personas que se encargan de verificar la entrada. Estas personas trabajan en forma ininterrumpida y siempre controlan la entrada a la persona que está primera en la fila, demorando 90 ± 30 segundos en hacerlo.

Una vez que pasan el control de entradas, entran al estadio y se dirigen al recital de la banda soporte. Hay cuatro tipos de espectadores, y de acuerdo al tipo es la banda soporte a la cual van a ver.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 | Tipo 4 |
| Porcentaje | 30% | 20% | 40% | 10% |
| Tiempo del recital | 40 ± 5 minutos | 45 ± 4 minutos | 50 ± 8 minutos | 40 ± 6 minutos |
| Tiempo de los bises | 20 ± 1 minuto | 15 ± 3 minutos | 8 minutos | 12 minutos |

Todas las bandas soporte comienzan a tocar a las 20:00hs y su show demora el denominado “tiempo del recital”, luego de lo cual ejecutan los bises.

Al finalizar el recital de la banda soporte, los espectadores que vinieron en bus se juntan en un sector determinado del estadio. Cuando llegaron todos los integrantes, se dirigen juntos al predio donde tocará la banda principal demorando en llegar allí 5 ± 1 minuto. Allí vuelven a separarse y a comportarse en forma independiente.

Los que habían arribado caminando, van directamente al sector donde tocará la banda principal demorando en llegar allí 3 ± 1 minuto.

El recital de la banda principal comienza a las 21:30hs y demora 120 ± 10 minutos. Al finalizar el mismo, las personas que vinieron caminando se van del estadio demorando 10 ± 3 minutos. En cambio, los que vinieron en bus se dirigen a la salida demorando 8 ± 2 minutos en llegar allí. En la salida se juntan todos y se suben al bus. Si su bus todavía no volvió, lo esperan. Una vez que se encuentran con su bus, se suben demorando 3 ± 1 minuto (considerar que suben todos juntos). Allí finaliza el sistema en estudio.

Simular desde las 18:00hs hasta que no quede ninguna persona en el sistema en estudio. Tabular:

* El tiempo de las personas en el sistema
* Cada dos minutos y hasta que comienza el recital de la banda principal, la cantidad de personas en el estadio
* La cantidad de personas que fue a ver cada banda soporte (utilizar una sola tabla).
* Cada cinco minutos, la cantidad de gente en el sector de boleterías (tanto los que están comprando entrada como los que están haciendo cola).
* El tiempo en cola en el sector entrada

**Importante:** considerar que los espectadores llegan a cada recital antes de que comience el mismo.

1. Detalle cuáles son los principales inconvenientes que se visualizan al analizar los resultados de la simulación. ¿En qué datos se basa para llegar a esa conclusión? Explique qué factores pueden haber influido para que se produzcan los inconvenientes mencionados.
2. Proponga 5 alternativas que mejoren los problemas detectados en el punto anterior. Para cada una de estas alternativas:
   1. Explique por qué debería mejorar el problema
   2. Muestre **sólo** la porción de código GPSS que se debe modificar
   3. Ejecute una corrida, y muestre **sólo** la parte del reporte involucrada en el problema. Determine si finalmente se mejoró o no el inconveniente detectado
   4. Analice si al aplicar la mejora aparecieron otros problemas. En caso afirmativo, explique cuáles y detalle **sólo** la parte del reporte involucrado en el nuevo inconveniente.
3. De las 5 alternativas planteadas, y dados los resultados, determine cuál de las 5 es la más conveniente. Explique por qué tomó esa decisión.

# Modelo

[Subsistema principal]

GENERATE 30,10 ;ESPECTADORES A PIE CADA 30 +- 10 SEGUNDOS

ASSIGN LLEGOENBUS,0 ;COMO LLEGO A PIE, LLEGOENBUS = 0

GATE LR ENTRA,NOENTRA

ENTER SISTEMA

TRANSFER ,LLEGA

NOENTRA TERMINATE

GENERATE 300,60,,25 ;BUSES, 5+-1MINUTOS. EN TOTAL 25.

ENTER SISTEMA

ASSIGN CANTPER,V$CANTPER ;SE USA AUX PARA EL LOOP PORQUE CANTPER SE USA CUANDO SE REUNEN

ASSIGN AUX,P$CANTPER ;ASIGNO A AUX PARA LOOPEAR COMO BAJAN LOS PASAJEROS

ASSIGN LLEGOENBUS,1 ;COMO LLEGO EN BUS, LLEGOENBUS = 1

BAJAOTRO ADVANCE 2,1 ;TIEMPO EN BAJAR DEL BUS

SPLIT 1,LLEGA

LOOP AUX,BAJAOTRO

ADVANCE 18000,3600 ;SE MUEVE HASTA EL HORARIO DE SALIDA(

TRANSFER ,SALIDA

LLEGA TRANSFER .65,,AENTRA ;EL 65% YA TIENE TICKET, VA A LA ENTRADA DIRECTAMENTE

ADVANCE 60,5 ;LOS QUE VAN A LA BOLETERIA TARDAN 60+-5 SEGS

ABOLET TRANSFER .95,,INTELI ;EL 95% HACE ELECCION DE BOLETERIA EN FORMA INTELIGENTE

ASSIGN 2,V$BOLETAZAR ;ASIGNO EN EL PARAMETRO 2 UNA BOLETERIA AL AZAR

TRANSFER ,PAGAR

INTELI SELECT NU 2,1,X$CAJAS,,,NOHAY ;SE ELIJE UNA BOLETERIA DESOCUPADA, SI NO LA QUE MENOS TIENE

TRANSFER ,PAGAR

NOHAY SELECT MIN 2,1,X$CAJAS,,Q

PAGAR ENTER BOLETERIAS ;ENTRA A LA ZONA DE BOLETERIAS

QUEUE \*2 ;EL ESPECTADOR SE PONE EN LA FILA

SEIZE \*2

DEPART \*2 ;EL ESPECTADOR ES ATENDIDO POR LA BOLETERIA EN \*2

ADVANCE 120,30 ;DEMORA 120+-30 SEGS EN OBTENER EL TICKET

RELEASE \*2 ;LIBERA LA BOLETERIA

LEAVE BOLETERIAS ;DEJA LA ZONA DE BOLETERIAS

AENTRA ADVANCE 40,10 ;DEMORA EN LLEGAR A LA ZONA DEL RECITAL. 40+-20 SEG

QUEUE ENTRADA ;HACE FILA EN LA ENTRADA

ENTER ENTRADA

DEPART ENTRADA ;ES ATENDIDO POR UNO DE LOS VERIFICADORES

ADVANCE 90,30 ;TARDAN 90+-30 EN SER ATENDIDOS

LEAVE ENTRADA ;DEJA LA ENTRADA Y ENTRA AL RECITAL

ENTER ESTADIO

ASSIGN TIPO,FN$TIPO ;ASIGNO A TIPO UN TIPO DE ESPECTADOR

GATE LS BANDASOPORTE ;ESPERA HASTA QUE SEAN LAS 20HS

ADVANCE FN$TRECITAL ;TIEMPO EN RECITAL BANDA SOPORTE

ADVANCE FN$TBISES ;TIEMPO DE BISES BANDA SOPORTE

TABULATE TABBANDSOPORTE

TRANSFER ,ALRECITAL

ALRECITAL TEST E P$LLEGOENBUS,1,LLEGOAPIE ;SI LLEGO EN BUS TENGO QUE JUNTARLOS Y SEPARARLOS

ASSEMBLE P$CANTPER ;ESPERO A QUE LLEGUEN TODOS LOS DEL BUS

ADVANCE 300,60 ;TARDAN 5+-1 MINS EN LLEGAR AL SECTOR PPAL

SPLIT V$CANTIPER,ARECITAL ;ASSEMBLE,PASA 1. SPLIT RECUPERA LA CANT ORIGINAL

TRANSFER ,ARECITAL

LLEGOAPIE ADVANCE 180,60

ARECITAL GATE LS BANDAPPAL ;ESPERA HASTA LAS 21:30HS A QUE COMIENCE LA BANDA PRINCIPAL

ADVANCE 7200,600

TEST E P$LLEGOENBUS,1,SEVAAPIE

ADVANCE 480,120

LEAVE ESTADIO ;SALEN TODOS LOS PASAJEROS DEL RECITAL

ASSEMBLE P$CANTPER ;SE JUNTAN TODOS LOS PASAJEROS

SALIDA ASSEMBLE 2 ;SE JUNTAN CON EL BUS

ADVANCE 180,60 ;SUBEN AL BUS

TABULATE TIEMPO

LEAVE SISTEMA

TERMINATE

SEVAAPIE ADVANCE 600,180 ;LOS QUE SE VAN A PIE DEMORAN 10+-3MINS

TABULATE TIEMPO

LEAVE ESTADIO

LEAVE SISTEMA

TERMINATE

[Subsistema tabulacion]

GENERATE 120,,,105 ;GENERO UN TABULATE CADA DOS MINUTOS DESDE 18 HASTA LAS 21:30(105 TABS)

TABULATE GENESTADIO

TERMINATE

GENERATE 300

TABULATE GENBOLET ;TABULO LA CANTIDAD DE GENTE EN LA BOLETERIA

TERMINATE

[Subsistema variables y funciones]

ENTRADA STORAGE 5

SISTEMA STORAGE 30000

ESTADIO STORAGE 30000

BOLETERIAS STORAGE 30000

BOLETAZAR VARIABLE 1+RN2@X$CAJAS

TIPO FUNCTION RN3,D4

.3,1/.5,2/.9,3/1,4

TREC1 VARIABLE 2100+RN3@601

TREC2 VARIABLE 2460+RN4@481

TREC3 VARIABLE 2520+RN5@961

TREC4 VARIABLE 2040+RN6@721

TRECITAL FUNCTION P$TIPO,E4

1,V$TREC1/2,V$TREC2/3,V$TREC3/4,V$TREC4

TBIS1 VARIABLE 1140+RN7@121

TBIS2 VARIABLE 720+RN8@361

TBIS3 VARIABLE 480

TBIS4 VARIABLE 720

TBISES FUNCTION P$TIPO,E4

1,V$TBIS1/2,V$TBIS2/3,V$TBIS3/4,V$TBIS4

CANTPER VARIABLE 4+RN9@7

CANTIPER VARIABLE P$CANTPER-1

GENESTADIO TABLE S$ESTADIO,50,25,15 ;TABLA PARA LAS PERSONAS EN EL SISTEMA

TIEMPO TABLE M1,15000,300,20 ;TABLA PARA EL TIEMPO EN EL SISTEMA

GENBOLET TABLE S$BOLETERIAS,1,1,5 ;TABLA PARA LAS PERSONAS EN LA BOLETERIA

TIEMPOENTRADA QTABLE ENTRADA,30,15,25 ;QTABLE PARA EL TIEMPO EN COLA EN LA ENTRADA

TABBANDSOPORTE TABLE P$TIPO,1,1,4

INITIAL X$CAJAS,4

[Subsistema de control]

GENERATE ,,,1

ADVANCE 5400 ;ESPERA A LAS 19:30HS PARA QUE DEJEN DE LLEGAR LAS PERSONAS DE A PIE

LOGIC S ENTRA

ADVANCE 1800 ;ESPERA A LAS 20HS PARA QUE LA GENTE VAYA A VER LA BANDA SOPORTE

LOGIC S BANDASOPORTE

ADVANCE 5400 ;ESPERA A LAS 21:30HS PARA QUE LA GENTE VAYA A VER LA BANDA PRINCIPAL

LOGIC S BANDAPPAL

ADVANCE 5400 ;ESPERA A LAS 23HS PARA EMPEZAR A PREGUNTAR SI ESTA VACÍO EL SISTEMA

GATE SE SISTEMA

TERMINATE 1

<\F>

Nombre=

Descripcion=

Version=

Autor=

Empresa=

Opciones=

# Reporte

REPORTE SNAKE

Información general

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| START\_TIME | END\_TIME | BLOCKS | FACILITIES | STORAGES |
| 0 | 28102 | 82 | 4 | 4 |

Bloques no ejecutables

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ENTRADA | STORAGE | 5 |  |
|  | SISTEMA | STORAGE | 30000 |  |
|  | ESTADIO | STORAGE | 30000 |  |
|  | BOLETERIAS | STORAGE | 30000 |  |
|  | BOLETAZAR | VARIABLE | 1+RN2@X$CAJAS |  |
|  | TIPO | FUNCTION | RN3,D4 |  |
| .3,1/.5,2/.9,3/1,4 | | | | |
|  | TREC1 | VARIABLE | 2100+RN3@601 |  |
|  | TREC2 | VARIABLE | 2460+RN4@481 |  |
|  | TREC3 | VARIABLE | 2520+RN5@961 |  |
|  | TREC4 | VARIABLE | 2040+RN6@721 |  |
|  | TRECITAL | FUNCTION | P$TIPO,E4 |  |
| 1,V$TREC1/2,V$TREC2/3,V$TREC3/4,V$TREC4 | | | | |
|  | TBIS1 | VARIABLE | 1140+RN7@121 |  |
|  | TBIS2 | VARIABLE | 720+RN8@361 |  |
|  | TBIS3 | VARIABLE | 480 |  |
|  | TBIS4 | VARIABLE | 720 |  |
|  | TBISES | FUNCTION | P$TIPO,E4 |  |
| 1,V$TBIS1/2,V$TBIS2/3,V$TBIS3/4,V$TBIS4 | | | | |
|  | CANTPER | VARIABLE | 4+RN9@7 |  |
|  | CANTIPER | VARIABLE | P$CANTPER-1 |  |
|  | GENESTADIO | TABLE | S$ESTADIO,50,25,15 | ;TABLA PARA LAS PERSONAS EN EL SISTEMA |
|  | TIEMPO | TABLE | M1,15000,300,20 | ;TABLA PARA EL TIEMPO EN EL SISTEMA |
|  | GENBOLET | TABLE | S$BOLETERIAS,1,1,5 | ;TABLA PARA LAS PERSONAS EN LA BOLETERIA |
|  | TIEMPOENTRADA | QTABLE | ENTRADA,30,15,25 | ;QTABLE PARA EL TIEMPO EN COLA EN LA ENTRADA |
|  | TABBANDSOPORTE | TABLE | P$TIPO,1,1,4 |  |
|  |  | INITIAL | X$CAJAS,4 |  |

Bloques ejecutables

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LINE | LOC | BLOCK\_TYPE | |  | ENTRY\_COUNT | CURRENT\_COUNT | RETRY |
| 1 | 1 | GENERATE |  | 30,1 | 938 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | ASSIGN |  | LLEGOENBUS,0 | 938 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | GATE | LR | ENTRA,NOENTRA | 938 | 0 | 0 |
| 4 | 4 | ENTER |  | SISTEMA | 177 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | TRANSFER |  | ,LLEGA | 177 | 0 | 0 |
| 6 | NOENTRA | TERMINATE |  |  | 761 | 0 | 0 |
| 7 | 7 | GENERATE |  | 300,60,,25 | 25 | 0 | 0 |
| 8 | 8 | ENTER |  | SISTEMA | 25 | 0 | 0 |
| 9 | 9 | ASSIGN |  | CANTPER,V$CANTPER | 25 | 0 | 0 |
| 10 | 10 | ASSIGN |  | AUX,P$CANTPER | 25 | 0 | 0 |
| 11 | 11 | ASSIGN |  | LLEGOENBUS,1 | 25 | 0 | 0 |
| 12 | BAJAOTRO | ADVANCE |  | 2,1 | 176 | 0 | 0 |
| 13 | 13 | SPLIT |  | 1,LLEGA | 176 | 0 | 0 |
| 14 | 14 | LOOP |  | AUX,BAJAOTRO | 176 | 0 | 0 |
| 15 | 15 | ADVANCE |  | 18000,36 | 25 | 0 | 0 |
| 16 | 16 | TRANSFER |  | ,SALIDA | 25 | 0 | 0 |
| 17 | LLEGA | TRANSFER |  | .65,,AENTRA | 353 | 0 | 0 |
| 18 | 18 | ADVANCE |  | 60,5 | 120 | 0 | 0 |
| 19 | ABOLET | TRANSFER |  | .95,,INTELI | 120 | 0 | 0 |
| 20 | 20 | ASSIGN |  | 2,V$BOLETAZAR | 4 | 0 | 0 |
| 21 | 21 | TRANSFER |  | ,PAGAR | 4 | 0 | 0 |
| 22 | INTELI | SELECT | NU | 2,1,X$CAJAS,,,NOHAY | 116 | 0 | 0 |
| 23 | 23 | TRANSFER |  | ,PAGAR | 97 | 0 | 0 |
| 24 | NOHAY | SELECT | MIN | 2,1,X$CAJAS,,Q | 19 | 0 | 0 |
| 25 | PAGAR | ENTER |  | BOLETERIAS | 120 | 0 | 0 |
| 26 | 26 | QUEUE |  | \*2 | 120 | 0 | 0 |
| 27 | 27 | SEIZE |  | \*2 | 120 | 0 | 0 |
| 28 | 28 | DEPART |  | \*2 | 120 | 0 | 0 |
| 29 | 29 | ADVANCE |  | 120,3 | 120 | 0 | 0 |
| 30 | 30 | RELEASE |  | \*2 | 120 | 0 | 0 |
| 31 | 31 | LEAVE |  | BOLETERIAS | 120 | 0 | 0 |
| 32 | AENTRA | ADVANCE |  | 40,1 | 353 | 0 | 0 |
| 33 | 33 | QUEUE |  | ENTRADA | 353 | 0 | 0 |
| 34 | 34 | ENTER |  | ENTRADA | 353 | 0 | 0 |
| 35 | 35 | DEPART |  | ENTRADA | 353 | 0 | 0 |
| 36 | 36 | ADVANCE |  | 90,3 | 353 | 0 | 0 |
| 37 | 37 | LEAVE |  | ENTRADA | 353 | 0 | 0 |
| 38 | 38 | ENTER |  | ESTADIO | 353 | 0 | 0 |
| 39 | 39 | ASSIGN |  | TIPO,FN$TIPO | 353 | 0 | 0 |
| 40 | 40 | GATE | LS | BANDASOPORTE | 353 | 0 | 0 |
| 41 | 41 | ADVANCE |  | FN$TRECITAL | 353 | 0 | 0 |
| 42 | 42 | ADVANCE |  | FN$TBISES | 353 | 0 | 0 |
| 43 | 43 | TABULATE |  | TABBANDSOPORTE | 353 | 0 | 0 |
| 44 | 44 | TRANSFER |  | ,ALRECITAL | 353 | 0 | 0 |
| 45 | ALRECITAL | TEST | E | P$LLEGOENBUS,1,LLEGOAPIE | 353 | 0 | 0 |
| 46 | 46 | ASSEMBLE |  | P$CANTPER | 176 | 0 | 0 |
| 47 | 47 | ADVANCE |  | 300,6 | 25 | 0 | 0 |
| 48 | 48 | SPLIT |  | V$CANTIPER,ARECITAL | 25 | 0 | 0 |
| 49 | 49 | TRANSFER |  | ,ARECITAL | 25 | 0 | 0 |
| 50 | LLEGOAPIE | ADVANCE |  | 180,6 | 177 | 0 | 0 |
| 51 | ARECITAL | GATE | LS | BANDAPPAL | 353 | 0 | 0 |
| 52 | 52 | ADVANCE |  | 7200,6 | 353 | 0 | 0 |
| 53 | 53 | TEST | E | P$LLEGOENBUS,1,SEVAAPIE | 353 | 0 | 0 |
| 54 | 54 | ADVANCE |  | 480,12 | 176 | 0 | 0 |
| 55 | 55 | LEAVE |  | ESTADIO | 176 | 0 | 0 |
| 56 | 56 | ASSEMBLE |  | P$CANTPER | 176 | 0 | 0 |
| 57 | SALIDA | ASSEMBLE |  | 2 | 50 | 0 | 0 |
| 58 | 58 | ADVANCE |  | 180,6 | 25 | 0 | 0 |
| 59 | 59 | TABULATE |  | TIEMPO | 25 | 0 | 0 |
| 60 | 60 | LEAVE |  | SISTEMA | 25 | 0 | 0 |
| 61 | 61 | TERMINATE |  |  | 25 | 0 | 0 |
| 62 | SEVAAPIE | ADVANCE |  | 600,18 | 177 | 0 | 0 |
| 63 | 63 | TABULATE |  | TIEMPO | 177 | 0 | 0 |
| 64 | 64 | LEAVE |  | ESTADIO | 177 | 0 | 0 |
| 65 | 65 | LEAVE |  | SISTEMA | 177 | 0 | 0 |
| 66 | 66 | TERMINATE |  |  | 177 | 0 | 0 |
| 70 | 67 | GENERATE |  | 120,,,105 | 105 | 0 | 0 |
| 71 | 68 | TABULATE |  | GENESTADIO | 105 | 0 | 0 |
| 72 | 69 | TERMINATE |  |  | 105 | 0 | 0 |
| 73 | 70 | GENERATE |  | 300 | 93 | 0 | 0 |
| 74 | 71 | TABULATE |  | GENBOLET | 93 | 0 | 0 |
| 75 | 72 | TERMINATE |  |  | 93 | 0 | 0 |
| 106 | 73 | GENERATE |  | ,,,1 | 1 | 0 | 0 |
| 107 | 74 | ADVANCE |  | 5400 | 1 | 0 | 0 |
| 108 | 75 | LOGIC | S | ENTRA | 1 | 0 | 0 |
| 109 | 76 | ADVANCE |  | 1800 | 1 | 0 | 0 |
| 110 | 77 | LOGIC | S | BANDASOPORTE | 1 | 0 | 0 |
| 111 | 78 | ADVANCE |  | 5400 | 1 | 0 | 0 |
| 112 | 79 | LOGIC | S | BANDAPPAL | 1 | 0 | 0 |
| 113 | 80 | ADVANCE |  | 5400 | 1 | 0 | 0 |
| 114 | 81 | GATE | SE | SISTEMA | 1 | 0 | 0 |
| 115 | 82 | TERMINATE |  | 1 | 1 | 0 | 0 |

Facilities

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FACILITY | ENTRIES | UTIL. | AVE\_TIME | AVAILABLE | OWNER | PEND | INTER | RETRY | DELAY |
| 1 | 44 | 0,186 | 119,114 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 34 | 0,140 | 115,382 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 25 | 0,104 | 116,680 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 17 | 0,069 | 113,529 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Queues

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QUEUE | MAX | CONT. | ENTRIES | ENTRIES(0) | AVE.CONT. | AVE.TIME | AVE.(-0) | RETRY |
| 1 | 1 | 0 | 44 | 29 | 0,035 | 22,318 | 65,467 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 34 | 28 | 0,017 | 14,265 | 80,833 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 25 | 23 | 0,005 | 5,880 | 73,500 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 17 | 17 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0 |
| ENTRADA | 21 | 0 | 353 | 43 | 2,348 | 186,935 | 212,865 | 0 |

Storages

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| STORAGE | CAP. | REMAIN. | MIN. | MAX. | ENTRIES | AVL. | AVE.C. | UTIL. | RETRY | DELAY |
| BOLETERIAS | 30000 | 30000 | 0 | 7 | 120 | 1 | 0,556 | 0,000 | 0 | 0 |
| ENTRADA | 5 | 5 | 0 | 5 | 353 | 1 | 1,141 | 0,228 | 0 | 0 |
| ESTADIO | 30000 | 30000 | 0 | 353 | 353 | 1 | 211,411 | 0,007 | 0 | 0 |
| SISTEMA | 30000 | 30000 | 0 | 202 | 202 | 1 | 129,148 | 0,004 | 0 | 0 |

Tables

GENBOLET TABLE S$BOLETERIAS,1,1,5

MEDIA : 0,667

DESVIACION ESTANDAR : 1,417

CANTIDAD EN RETRY : 0

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| INTERVALO | | FRECUENCIA | % | %ACUMULADO | %REMANENTE |
| 0 - | 1 | 78 | 83,871 | 83,871 | 16,129 |
| 2 - | 2 | 2 | 2,151 | 86,022 | 13,978 |
| 3 - | 3 | 7 | 7,527 | 93,548 | 6,452 |
| 4 - | 4 | 3 | 3,226 | 96,774 | 3,226 |
| 5 - | Infinito | 3 | 3,226 | 100,000 | 0,000 |

MEDIA OVERFLOW : 5,667

DESVIACION ESTANDAR OVERFLOW : 1,155

CANTIDAD DE VALORES TABULADOS : 93

VALOR MAXIMO TABULADO : 7,000

GENESTADIO TABLE S$ESTADIO,50,25,15

MEDIA : 255,781

DESVIACION ESTANDAR : 118,123

CANTIDAD EN RETRY : 0

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| INTERVALO | | FRECUENCIA | % | %ACUMULADO | %REMANENTE |
| 0 - | 50 | 10 | 9,524 | 9,524 | 90,476 |
| 51 - | 75 | 3 | 2,857 | 12,381 | 87,619 |
| 76 - | 100 | 4 | 3,810 | 16,190 | 83,810 |
| 101 - | 125 | 4 | 3,810 | 20,000 | 80,000 |
| 126 - | 150 | 3 | 2,857 | 22,857 | 77,143 |
| 151 - | 175 | 4 | 3,810 | 26,667 | 73,333 |
| 176 - | 200 | 4 | 3,810 | 30,476 | 69,524 |
| 201 - | 225 | 4 | 3,810 | 34,286 | 65,714 |
| 226 - | 250 | 4 | 3,810 | 38,095 | 61,905 |
| 251 - | 275 | 4 | 3,810 | 41,905 | 58,095 |
| 276 - | 300 | 3 | 2,857 | 44,762 | 55,238 |
| 301 - | 325 | 7 | 6,667 | 51,429 | 48,571 |
| 326 - | 350 | 8 | 7,619 | 59,048 | 40,952 |
| 351 - | 375 | 43 | 40,952 | 100,000 | 0,000 |

Las frecuencias restantes (1) son todas cero.

CANTIDAD DE VALORES TABULADOS : 105

VALOR MAXIMO TABULADO : 353,000

TABBANDSOPORTE TABLE P$TIPO,1,1,4

MEDIA : 2,292

DESVIACION ESTANDAR : 0,975

CANTIDAD EN RETRY : 0

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| INTERVALO | | FRECUENCIA | % | %ACUMULADO | %REMANENTE |
| 0 - | 1 | 101 | 28,612 | 28,612 | 71,388 |
| 2 - | 2 | 78 | 22,096 | 50,708 | 49,292 |
| 3 - | 3 | 144 | 40,793 | 91,501 | 8,499 |
| 4 - | Infinito | 30 | 8,499 | 100,000 | 0,000 |

MEDIA OVERFLOW : 4,000

DESVIACION ESTANDAR OVERFLOW : 0,000

CANTIDAD DE VALORES TABULADOS : 353

VALOR MAXIMO TABULADO : 4,000

TIEMPO TABLE M1,15000,300,20

MEDIA : 17966,861

DESVIACION ESTANDAR : 1690,488

CANTIDAD EN RETRY : 0

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| INTERVALO | | FRECUENCIA | % | %ACUMULADO | %REMANENTE |
| 0 - | 15000 | 4 | 1,980 | 1,980 | 98,020 |
| 15001 - | 15300 | 5 | 2,475 | 4,455 | 95,545 |
| 15301 - | 15600 | 12 | 5,941 | 10,396 | 89,604 |
| 15601 - | 15900 | 7 | 3,465 | 13,861 | 86,139 |
| 15901 - | 16200 | 12 | 5,941 | 19,802 | 80,198 |
| 16201 - | 16500 | 9 | 4,455 | 24,257 | 75,743 |
| 16501 - | 16800 | 9 | 4,455 | 28,713 | 71,287 |
| 16801 - | 17100 | 14 | 6,931 | 35,644 | 64,356 |
| 17101 - | 17400 | 10 | 4,950 | 40,594 | 59,406 |
| 17401 - | 17700 | 8 | 3,960 | 44,554 | 55,446 |
| 17701 - | 18000 | 11 | 5,446 | 50,000 | 50,000 |
| 18001 - | 18300 | 6 | 2,970 | 52,970 | 47,030 |
| 18301 - | 18600 | 11 | 5,446 | 58,416 | 41,584 |
| 18601 - | 18900 | 16 | 7,921 | 66,337 | 33,663 |
| 18901 - | 19200 | 9 | 4,455 | 70,792 | 29,208 |
| 19201 - | 19500 | 14 | 6,931 | 77,723 | 22,277 |
| 19501 - | 19800 | 16 | 7,921 | 85,644 | 14,356 |
| 19801 - | 20100 | 6 | 2,970 | 88,614 | 11,386 |
| 20101 - | 20400 | 9 | 4,455 | 93,069 | 6,931 |
| 20401 - | Infinito | 14 | 6,931 | 100,000 | 0,000 |

MEDIA OVERFLOW : 20811,714

DESVIACION ESTANDAR OVERFLOW : 381,663

CANTIDAD DE VALORES TABULADOS : 202

VALOR MAXIMO TABULADO : 21554,000

QTables

TIEMPOENTRADA TABLE ENTRADA,30,15,25

MEDIA : 186,935

DESVIACION ESTANDAR : 104,152

CANTIDAD EN RETRY : 0

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| INTERVALO | | FRECUENCIA | % | %ACUMULADO | %REMANENTE |
| 0 - | 30 | 47 | 13,314 | 13,314 | 86,686 |
| 31 - | 45 | 5 | 1,416 | 14,731 | 85,269 |
| 46 - | 60 | 3 | 0,850 | 15,581 | 84,419 |
| 61 - | 75 | 8 | 2,266 | 17,847 | 82,153 |
| 76 - | 90 | 10 | 2,833 | 20,680 | 79,320 |
| 91 - | 105 | 4 | 1,133 | 21,813 | 78,187 |
| 106 - | 120 | 9 | 2,550 | 24,363 | 75,637 |
| 121 - | 135 | 13 | 3,683 | 28,045 | 71,955 |
| 136 - | 150 | 13 | 3,683 | 31,728 | 68,272 |
| 151 - | 165 | 24 | 6,799 | 38,527 | 61,473 |
| 166 - | 180 | 13 | 3,683 | 42,210 | 57,790 |
| 181 - | 195 | 21 | 5,949 | 48,159 | 51,841 |
| 196 - | 210 | 17 | 4,816 | 52,975 | 47,025 |
| 211 - | 225 | 22 | 6,232 | 59,207 | 40,793 |
| 226 - | 240 | 25 | 7,082 | 66,289 | 33,711 |
| 241 - | 255 | 22 | 6,232 | 72,521 | 27,479 |
| 256 - | 270 | 12 | 3,399 | 75,921 | 24,079 |
| 271 - | 285 | 17 | 4,816 | 80,737 | 19,263 |
| 286 - | 300 | 20 | 5,666 | 86,402 | 13,598 |
| 301 - | 315 | 9 | 2,550 | 88,952 | 11,048 |
| 316 - | 330 | 17 | 4,816 | 93,768 | 6,232 |
| 331 - | 345 | 8 | 2,266 | 96,034 | 3,966 |
| 346 - | 360 | 8 | 2,266 | 98,300 | 1,700 |
| 361 - | 375 | 5 | 1,416 | 99,717 | 0,283 |
| 376 - | Infinito | 1 | 0,283 | 100,000 | 0,000 |

MEDIA OVERFLOW : 393,000

DESVIACION ESTANDAR OVERFLOW : 0,000

CANTIDAD DE VALORES TABULADOS : 353

VALOR MAXIMO TABULADO : 393,000

Logic Switches

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LOGICSWITCH | VALUE | RETRY |
| BANDAPPAL | 1 | 0 |
| BANDASOPORTE | 1 | 0 |
| ENTRA | 1 | 0 |

Savevalues

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SAVEVALUE | VALUE | RETRY |
| CAJAS | 4 | 0 |

Cadena de eventos futuros (FEC)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FEC\_XACT\_NUMBER | PRI | BDT | CURRENT |  | NEXT | PARAMETER | VALUE |
| 113 | 0 | 28136 | 0 |  | 1,000 |  |  |
| 187 | 0 | 28200 | 0 |  | 70,000 |  |  |

# Principales inconvenientes

Se observan principalmente dos inconvenientes en el modelo:

1. Las boleterías tienen a lo sumo una persona en la cola de espera, esto quiere decir que, tienen mucho tiempo ocioso.

|  |  |
| --- | --- |
| FACILITY | UTIL. |
| 1 | 18,60% |
| 2 | 14,00% |
| 3 | 10,40% |
| 4 | 6,90% |

|  |  |
| --- | --- |
| QUEUE | MAX |
| 1 | 1 |
| 2 | 1 |
| 3 | 1 |
| 4 | 1 |

1. La gente en la entrada al estadio hace mucha cola y esto genera mucha demora para entrar al estadio.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QUEUE | MAX | CONT. | ENTRIES | ENTRIES(0) | AVE.CONT. | AVE.TIME | AVE.(-0) | RETRY |
| ENTRADA | 21 | 0 | 353 | 43 | 2,348 | 186,935 | 212,865 | 0 |

# Alternativas

1. Sacar una persona de la boletería para que en vez de ser 4 personas sean 3.

Al haber menos personas atendiendo la misma cantidad de gente, la gente se debe repartir entre los boleteros remanentes y así la ocupación de cada uno de ellos sería mayor sin provocar cuellos de botella.

Para realizar este cambio solamente hay que cambiar la línea

INITIAL X$CAJAS,4

Por

INITIAL X$CAJAS,3

El resultado de ese cambio es:

Facilities

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FACILITY | ENTRIES | UTIL. | AVE\_TIME | AVAILABLE | OWNER | PEND | INTER | RETRY | DELAY |
| 1 | 46 | 0,186 | 117,826 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 41 | 0,173 | 122,683 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 31 | 0,127 | 119,387 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Queues

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QUEUE | MAX | CONT. | ENTRIES | ENTRIES(0) | AVE.CONT. | AVE.TIME | AVE.(-0) | RETRY |
| 1 | 2 | 0 | 46 | 18 | 0,080 | 50,696 | 83,286 | 0 |
| 2 | 3 | 0 | 41 | 25 | 0,058 | 40,927 | 104,875 | 0 |
| 3 | 2 | 0 | 31 | 25 | 0,012 | 11,258 | 58,167 | 0 |

Se puede observar que los porcentajes de utilización de los boleteros son más grandes que antes aunque siguen bastante ociosos.

Con respecto a la cantidad de gente que se les formó en cola, tampoco vemos que sean muchas.

Vemos además, que el cambio no produce otros problemas nuevos.

1. Sacar dos personas de la boletería para que en vez de ser 4 personas sean 2.

El análisis es similar al anterior.

Para realizar este cambio solamente hay que cambiar la línea

INITIAL X$CAJAS,4

Por

INITIAL X$CAJAS,2

El resultado de ese cambio es:

Facilities

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FACILITY | ENTRIES | UTIL. | AVE\_TIME | AVAILABLE | OWNER | PEND | INTER | RETRY | DELAY |
| 1 | 61 | 0,270 | 118,902 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 60 | 0,263 | 117,917 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Queues

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QUEUE | MAX | CONT. | ENTRIES | ENTRIES(0) | AVE.CONT. | AVE.TIME | AVE.(-0) | RETRY |
| 1 | 9 | 0 | 61 | 2 | 0,865 | 380,803 | 393,712 | 0 |
| 2 | 9 | 0 | 60 | 4 | 0,768 | 343,800 | 368,357 | 0 |

Se puede observar que los porcentajes de utilización de los boleteros son más grandes que antes.

Lo que se puede apreciar en los tiempos sin los cero entries es que la gente que se formó en fila, tuvo que esperar a que atiendan un promedio de 3 personas.

Vemos además, que el cambio produce un pequeño cuello de botella en las boleterías pero que no es demasiado grande.

1. Agregar una persona a la entrada para que sean 6 personas controlando el ingreso y no 5.

Al haber una persona más controlando el ingreso se evitaría el cuello de botella o, al menos, se aliviaría.

Para realizar este cambio solamente hay que cambiar la línea

ENTRADA STORAGE 5

Por

ENTRADA STORAGE 6

El resultado de ese cambio es:

Queues

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QUEUE | MAX | CONT. | ENTRIES | ENTRIES(0) | AVE.CONT. | AVE.TIME | AVE.(-0) | RETRY |
| ENTRADA | 8 | 0 | 353 | 171 | 0,267 | 20,992 | 40,714 | 0 |

Se puede observar que la cantidad máxima de personas haciendo fila para entrar es de 8 y en los tiempos sin los cero entries que el tiempo de atención promedio de la gente esperando en fila es de una persona.

Vemos además, que el cambio no produce otros problemas nuevos.

1. Sacar dos personas de la boletería para que en vez de ser 4 personas sean 2 y agregar una persona a la entrada para que sean 6 personas controlando el ingreso y no 5.

Al haber menos personas atendiendo la misma cantidad de gente, la gente se debe repartir entre los boleteros remanentes y así la ocupación de cada uno de ellos sería mayor sin provocar cuellos de botella. Además, al haber una persona más controlando el ingreso se evitaría el cuello de botella o, al menos, se aliviaría.

Para realizar este cambio solamente hay que cambiar la línea

ENTRADA STORAGE 5

INITIAL X$CAJAS,4

Por

ENTRADA STORAGE 6

INITIAL X$CAJAS,2

El resultado de ese cambio es:

Facilities

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FACILITY | ENTRIES | UTIL. | AVE\_TIME | AVAILABLE | OWNER | PEND | INTER | RETRY | DELAY |
| 1 | 69 | 0,286 | 118,899 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 67 | 0,278 | 118,687 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Queues

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QUEUE | MAX | CONT. | ENTRIES | ENTRIES(0) | AVE.CONT. | AVE.TIME | AVE.(-0) | RETRY |
| 1 | 15 | 0 | 69 | 1 | 2,011 | 834,812 | 847,088 | 0 |
| 2 | 15 | 0 | 67 | 2 | 1,857 | 793,836 | 818,262 | 0 |
| ENTRADA | 8 | 0 | 356 | 229 | 0,175 | 14,118 | 39,575 | 0 |

Se pueden observar varias coas:

* Que la cantidad máxima de personas haciendo fila en la boletería es muy alta.
* Que, en promedio, las personas que tuvieron que hacer fila en la boletería, tuvieron que esperar a que atiendan a 7 personas antes de que las atiendan a ellas.
* Que, en promedio, las personas que tuvieron que hacer fila para entrar, tuvieron que esperar a que atendieran a 1 sola persona antes de que les controlen la entrada.
* Los porcentajes de ocupación de los boleteros es cercano al 30%, teniendo en cuenta de que el tiempo total en esta ejecución fue de casi 8hs y de que la gente va a la boletería en las primeras 2hs, el hecho de que hayan estado un 30% ocupados significa que estuvieron ocupados casi 2:30hs horas (cálculos aproximados) lo que equivale a que estuvieron ocupados un 100% del tiempo en que tenían trabajo por hacer.

Como vimos, esto produce cuellos de botella en la boletería.

1. Sacar una persona de la boletería para que en vez de ser 4 personas sean 3 y agregar una persona a la entrada para que sean 6 personas controlando el ingreso y no 5.

Al haber menos personas atendiendo la misma cantidad de gente, la gente se debe repartir entre los boleteros remanentes y así la ocupación de cada uno de ellos sería mayor sin provocar cuellos de botella. Además, al haber una persona más controlando el ingreso se evitaría el cuello de botella o, al menos, se aliviaría.

Para realizar este cambio solamente hay que cambiar la línea

ENTRADA STORAGE 5

INITIAL X$CAJAS,4

Por

ENTRADA STORAGE 6

INITIAL X$CAJAS,3

El resultado de ese cambio es:

Facilities

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FACILITY | ENTRIES | UTIL. | AVE\_TIME | AVAILABLE | OWNER | PEND | INTER | RETRY | DELAY |
| 1 | 53 | 0,223 | 120,019 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 48 | 0,202 | 119,708 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 42 | 0,178 | 120,833 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Queues

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QUEUE | MAX | CONT. | ENTRIES | ENTRIES(0) | AVE.CONT. | AVE.TIME | AVE.(-0) | RETRY |
| 1 | 3 | 0 | 53 | 15 | 0,163 | 87,830 | 122,500 | 0 |
| 2 | 3 | 0 | 48 | 16 | 0,120 | 71,083 | 106,625 | 0 |
| 3 | 2 | 0 | 42 | 23 | 0,068 | 46,381 | 102,526 | 0 |
| ENTRADA | 8 | 0 | 357 | 191 | 0,238 | 18,958 | 40,771 | 0 |

Se pueden observar varias coas:

* Que la cantidad máxima de personas haciendo fila en la boletería es aceptable.
* Que, en promedio, las personas que tuvieron que hacer fila en la boletería, tuvieron que esperar a que atiendan a 1 personas antes de que las atiendan a ellas.
* Que, en promedio, las personas que tuvieron que hacer fila para entrar, tuvieron que esperar a que atendieran a 1 sola persona antes de que les controlen la entrada.
* Los porcentajes de ocupación de los boleteros es cercano al 20%, teniendo en cuenta de que el tiempo total en esta ejecución fue de casi 8hs y de que la gente va a la boletería en las primeras 2hs, el hecho de que hayan estado un 20% ocupados significa que estuvieron ocupados poco más de 1:30hs horas (cálculos aproximados) lo que equivale a que estuvieron ocupados un 75% del tiempo en que tenían trabajo por hacer.

Vemos además, que el cambio no produce otros problemas nuevos.

# Elección de la mejor alternativa

Vimos que hay 3 alternativas que no producen nuevos problemas. Además, de esas alternativas, solo hay una que soluciona los dos inconvenientes reportados.

Por lo tanto, la alternativa 5 es la elegida como la mejor de las simuladas.