

## 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  $30 \pm 10$  segundos, y dejan de llegar a las 19:30 hs.
- Arriba un bus cada  $5 \pm 1$  minuto trayendo a  $7 \pm 3$  personas. Cada persona demora en bajar  $2 \pm 1$  segundo. Una vez que bajaron todos los pasajeros, el bus se dirige a otro lugar, volviendo a buscar a sus pasajeros  $5 \pm 1$  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  $60 \pm 5$  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  $120 \pm 30$  segundos en vender la entrada.

Luego, todas las personas se dirigen a la zona de entrada al recital, demorando  $40 \pm 10$  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  $90 \pm 30$  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	$40 \pm 5$ minutos	$45 \pm 4$ minutos	$50 \pm 8$ minutos	$40 \pm 6$ minutos
Tiempo de los bises	$20 \pm 1$ minuto	$15 \pm 3$ minutos	8 minutos	12 minutos

Todas las bandas soporte comienzan a tocar a las 20:00 hs 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  $5 \pm 1$  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  $3 \pm 1$  minuto.

El recital de la banda principal comienza a las 21:30 hs y demora  $120 \pm 10$  minutos. Al finalizar el mismo, las personas que vinieron caminando se van del estadio demorando  $10 \pm 3$  minutos. En cambio, los que vinieron en bus se dirigen a la salida demorando  $8 \pm 2$  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  $3 \pm 1$  minuto (considerar que suben todos juntos). Allí finaliza el sistema en estudio.

Simular desde las 18:00 hs 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.

- 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.
- Proponga 5 alternativas que mejoren los problemas detectados en el punto anterior. Para cada una de estas alternativas:
  - 3.1. Explique por qué debería mejorar el problema
  - 3.2. Muestre **sólo** la porción de código GPSS que se debe modificar
  - 3.3. Ejecute una corrida, y muestre **sólo** la parte del reporte involucrada en el problema. Determine si finalmente se mejoró o no el inconveniente detectado
  - 3.4. 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.
- De las 5 alternativas planteadas, y dados los resultados, determine cuál de las 5 es la más conveniente. Explique por qué tomó esa decisión.