

# TRABAJO PRÁCTICO 4

## Simulación de Procesos con Simul8

Combes Diego<sup>1</sup>, Cicchitti Luciano<sup>2</sup>, Adriano Torresi<sup>3</sup>

\ <sup>1</sup>Universidad Nacional de Cuyo - Cátedra de Técnicas y Herramientas Modernas I

\ <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería - Ciudad Universitaria Mendoza, Capital

\ <sup>3</sup>Instituto de Ingeniería Industrial UNCuyo

## Contents

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>¿Qué es Simul8?</b>	<b>2</b>
2.1	Funcionalidades principales . . . . .	2
2.2	Usos frecuentes . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Elementos del modelo en Simul8</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Probabilidades en Simul8</b>	<b>2</b>
4.1	Tiempos de servicio . . . . .	2
4.2	Enrutamiento probabilístico . . . . .	3
4.3	Llegadas aleatorias . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Conceptos clave: Run In, Run Out y Finanzas</b>	<b>3</b>
5.1	Run In . . . . .	3
5.2	Run Time . . . . .	3
5.3	Run Out . . . . .	3
5.4	Análisis financiero . . . . .	3
<b>6</b>	<b>Simulación de escenarios</b>	<b>3</b>
6.1	Escenario 1: Aeropuerto . . . . .	3
6.1.1	Objetivo . . . . .	3
6.1.2	Componentes del modelo . . . . .	3
6.1.3	Variables probabilísticas . . . . .	4
6.1.4	Métricas . . . . .	4
6.2	Escenario 2: Bar . . . . .	4
6.2.1	Objetivo . . . . .	4
6.2.2	Componentes del modelo . . . . .	4
6.2.3	Variables probabilísticas . . . . .	4
6.2.4	Finanzas . . . . .	4
<b>7</b>	<b>Conclusión</b>	<b>4</b>

## 1 Introducción

**Simul8** es un software de simulación de eventos discretos utilizado para modelar, analizar y optimizar procesos industriales, logísticos y de servicios. Este informe explica en detalle qué es, cómo se utiliza, cómo intervienen las probabilidades, los conceptos clave como *Run In*, *Run Out* y su relación con las finanzas. Finalmente, se analizan dos casos prácticos: un aeropuerto y un bar.

## 2 ¿Qué es Simul8?

**Simul8** permite construir modelos gráficos de procesos reales, visualizar flujos de trabajo, medir tiempos, identificar cuellos de botella y simular cambios en la operación sin afectar el entorno físico. Se basa en lógica de eventos discretos y procesamiento de entidades a través de recursos, colas y centros de trabajo.

### 2.1 Funcionalidades principales

- Modelado visual de procesos.
- Análisis de colas, recursos, capacidad y rendimiento.
- Evaluación de escenarios (*what-if analysis*).
- Optimización con algoritmos incorporados.
- Integración con Excel y bases de datos.

### 2.2 Usos frecuentes

- Manufactura.
- Servicios de atención al cliente.
- Logística y distribución.
- Salud y aeropuertos.

## 3 Elementos del modelo en Simul8

- **Work Entry Point:** punto de entrada de ítems (clientes, productos, etc.).
- **Work Centers:** estaciones de procesamiento (atención, control, servicio).
- **Queues:** colas intermedias que almacenan ítems en espera.
- **Work Exit Point:** punto final donde salen los ítems del sistema.
- **Resources:** recursos (personas, equipos) asignados a tareas.
- **Routing In / Routing Out:** lógica de asignación de ítems entre procesos.

## 4 Probabilidades en Simul8

Simul8 permite incorporar **distribuciones de probabilidad** para reflejar variabilidad:

### 4.1 Tiempos de servicio

- Constantes: Ej. 5 minutos.

- Probabilísticos: Ej. distribución triangular, normal, exponencial.
- Históricos: tablas de datos.

## 4.2 Enrutamiento probabilístico

- Decisión aleatoria basada en porcentajes.
- Ejemplo: 70% va a barra, 30% a mesas.

## 4.3 Llegadas aleatorias

- Distribución Poisson: llegada aleatoria de clientes/pasajeros.

# 5 Conceptos clave: Run In, Run Out y Finanzas

## 5.1 Run In

Período inicial donde no se registran estadísticas. Sirve para estabilizar el sistema (calentamiento).

## 5.2 Run Time

Duración total de la simulación. Puede ser fija o basada en eventos.

## 5.3 Run Out

Período adicional para observar efectos posteriores a un cambio o evento.

## 5.4 Análisis financiero

Simul8 permite asociar costos e ingresos:

- Costo por recurso utilizado.
- Costo de espera o de servicio.
- Ingresos por unidad procesada.
- Evaluación de ROI y rentabilidad.

# 6 Simulación de escenarios

## 6.1 Escenario 1: Aeropuerto

### 6.1.1 Objetivo

Optimizar el proceso de atención a pasajeros en check-in y seguridad.

### 6.1.2 Componentes del modelo

- **Entrada:** llegada de pasajeros (distribución Poisson).
- **Centros de trabajo:**
  - Check-in: 5 estaciones, recurso = agente.
  - Seguridad: 3 escáneres, recurso = personal.
- **Colas:** una para cada etapa.
- **Recursos:** agentes y personal de seguridad.

- **Routing Out:** 90% a embarque, 10% a control adicional.

### 6.1.3 Variables probabilísticas

- Tiempo de check-in: triangular (3, 5, 8 minutos).
- Tiempo de seguridad: normal (media = 7, sd = 2).
- Pasajeros con equipaje: 60%.

### 6.1.4 Métricas

- Tiempo total en sistema.
- Tiempo de espera.
- Utilización de recursos.
- Costos operativos por pasajero.

## 6.2 Escenario 2: Bar

### 6.2.1 Objetivo

Mejorar tiempos de atención y maximizar ingresos en horario pico.

### 6.2.2 Componentes del modelo

- **Entrada:** clientes llegan entre 20:00 y 00:00 (distribución Poisson).
- **Centros de trabajo:**
  - Atención en barra: 2 bartenders.
  - Preparación de bebidas: tiempos según tipo.
  - Cobro.
- **Routing:** 70% se quedan en barra, 30% en mesas (con camareros).
- **Colas:** en barra y caja.
- **Recursos:** bartenders y camareros.

### 6.2.3 Variables probabilísticas

- Distribución de bebidas: 50% tragos, 30% cerveza, 20% café.
- Tiempo de permanencia: normal (media = 25, sd = 5 minutos).

### 6.2.4 Finanzas

- Ingreso medio por bebida.
- Costo por hora de empleados.
- Pérdida por abandono (clientes que se retiran por demora).

## 7 Conclusión

Simul8 permite modelar procesos con gran nivel de detalle y variabilidad. En contextos como el argentino, donde los recursos son limitados y cada inversión debe ser cuidadosamente evaluada, el uso de simulaciones permite:

- Identificar cuellos de botella.
- Evaluar decisiones sin riesgos reales.

- Optimizar operaciones y reducir costos.
- Justificar inversiones mediante análisis financiero.

## 8 Recomendaciones para implementación

- Comenzar con modelos simples y luego escalar.
  - Usar datos reales o adaptados al contexto argentino.
  - Aplicar herramientas de análisis de sensibilidad y optimización.
  - Documentar todos los supuestos y decisiones.
-