CARRERA: Lic. en Sistemas de Información

CÁTEDRA: Modelos, Simulación y Teoría de la Decisión

PROFESORA: Dr. Marcelo Sergio Puglieso

*Modelo de Simulación. Etapas*

**Situación:**

Utilizando software arena y otras herramientas que considere necesarias; Plantee un posible estudio de simulación del sistema siguiente:

Una gasolinera, con varios surtidores, atendida por varios empleados. En particular, responda a las cuestiones siguientes:

* ¿Cuáles son las preguntas a responder?

1. Recursos de la Gasolinera:

* ¿Cuántos surtidores tiene la gasolinera?
* ¿Cuántos empleados están empleados en la gasolinera?
* ¿Cuántos turnos de trabajo hay y cuánto duran estos turnos?
* ¿Cuál es la capacidad de almacenamiento de cada tanque de nafta?
* ¿Con qué frecuencia se requiere rellenar los tanques de almacenamiento?
* ¿Cuánto tiempo tardan los camiones de suministro en rellenar los tanques?

1. Operación y Servicio al Cliente:

* ¿Cuál es el tiempo promedio de espera por cliente en los surtidores?
* ¿El tiempo de espera varía según el tipo de vehículo (automóvil, moto, camión)?
* ¿Cuál es la influencia del tipo de vehículo en la operación y la eficiencia del servicio?

1. Optimización de Recursos:

* ¿Es más beneficioso invertir en más surtidores o contratar más personal para mejorar la eficiencia?
* ¿Es preferible tener surtidores específicos para motos y automóviles, y en qué proporción?

1. Capacidad de Almacenamiento y Demanda:

* ¿Cuántos litros de combustible puede almacenar una sola estación de servicio en total?
* ¿Cuáles son los tipos de combustible que se ofrecen (nafta súper, nafta premium, diesel, etc.) y cuál es el más demandado?
* ¿Cuál es el tipo de nafta más consumido y cómo afecta esto a la planificación del almacenamiento y la distribución?
* ¿Qué recursos prevé que necesitaría para llevar a cabo el estudio? Sugiera un método adecuado de recogida de datos experimentales, justifíquelo y describa como lo ejecutaría.
* Software de Simulación:

Se requiere acceso a un software de simulación robusto como Arena, Simul8, AnyLogic u otro similar.

* Datos Experimentales:
* Patrones de Llegada de Clientes:
* Registrar la cantidad de clientes que llegan a la gasolinera en diferentes momentos del día.
* Tiempos de Servicio:
* Recopilar información sobre la duración promedio de cada transacción en los surtidores.
* Distribución de Recursos:
* Identificar el número de surtidores disponibles y la cantidad de empleados en diferentes turnos.
* Observación Directa y Registro Manual:
* Establecer un periodo de observación en la gasolinera.
* Registrar manualmente el número de clientes que llegan en intervalos de tiempo específicos.
* Anotar el tiempo que cada cliente pasa en el surtidor, desde que llega hasta que completa su servicio.
* Registrar el número de surtidores en funcionamiento y la cantidad de personal presente durante la observación.
* Uso de Tecnología para Recopilación de Datos:
* Emplear sistemas automatizados de registro (si están disponibles) para capturar datos de forma más eficiente y precisa.
* Utilizar aplicaciones móviles o software de gestión de datos para recopilar y analizar los registros de la operación de la gasolinera.
* ¿Qué medidas del comportamiento del sistema son de interés?
* Tiempo promedio de espera por cliente.
* Eficiencia y utilización de los recursos (surtidores y personal).
* Relación entre capacidad de almacenamiento y demanda de combustible.
* Preferencias y tendencias de consumo de diferentes tipos de combustible.
* ¿Qué aspectos de la realidad constituyen el sistema bajo estudio?
* Recursos Humanos y Operativos:

Personal empleado, turnos de trabajo y disponibilidad de surtidores.

* Logística y Abastecimiento:

Proceso de rellenado de tanques, tiempos de entrega de combustible y capacidad de almacenamiento.

* Servicio al Cliente:

Experiencia del cliente, tiempos de espera y satisfacción general.

* Demanda y Consumo:

Tipos de combustible ofrecidos, preferencias de los clientes y demanda estimada en diferentes períodos del día.

* ¿Cuáles son las variables de entrada del modelo? ¿De qué tipo es cada una: aleatoria o determinista?

Las variables de entrada del modelo en la simulación de una gasolinera con varios surtidores y empleados pueden incluir diferentes tipos de variables que afectan la operación y el rendimiento del sistema. Estas variables pueden clasificarse en deterministas (con valores conocidos y constantes) y aleatorias (con valores que varían de manera probabilística). Aquí están algunas de las variables de entrada comunes y su tipo:

**Variables de Entrada del Modelo:**

1. **Patrones de Llegada de Clientes**:
   * Tipo: Aleatoria
   * Descripción: Representa la tasa de llegada de clientes a la gasolinera. Puede seguir una distribución probabilística (por ejemplo, distribución exponencial).
2. **Tiempo de Servicio por Cliente en los Surtidores**:
   * Tipo: Aleatoria
   * Descripción: Representa el tiempo que cada empleado tarda en atender a un cliente en un surtidor. Puede variar de un cliente a otro y seguir una distribución de probabilidad.
3. **Número de Empleados y Surtidores Disponibles**:
   * Tipo: Determinista
   * Descripción: Número fijo de empleados y surtidores disponibles durante cada turno de trabajo.
4. **Capacidad de Almacenamiento de Combustible**:
   * Tipo: Determinista
   * Descripción: Capacidad fija de los tanques de almacenamiento de combustible en la gasolinera.
5. **Demanda Estimada de Combustible**:
   * Tipo: Aleatoria
   * Descripción: Representa la cantidad de combustible que se espera vender en un periodo de tiempo específico. Puede seguir una distribución probabilística.
6. **Tiempos de Relleno de los Tanques por los Camiones de Suministro**:
   * Tipo: Aleatoria
   * Descripción: Tiempo requerido por los camiones de suministro para rellenar los tanques de almacenamiento de la gasolinera. Puede variar según diferentes factores.

**Justificación del Tipo de Variables:**

* Las variables aleatorias (como los patrones de llegada de clientes y los tiempos de servicio) son esenciales porque reflejan la variabilidad inherente en la operación de una gasolinera. Estas variables afectan la dinámica del sistema y su comportamiento a lo largo del tiempo.
* Las variables deterministas (como el número de empleados, la capacidad de almacenamiento y la disponibilidad de surtidores) son constantes y conocidas, lo que proporciona una base sólida para el diseño y la configuración inicial del modelo.

**Consideraciones Adicionales:**

* Es importante identificar y modelar correctamente las distribuciones probabilísticas para las variables aleatorias basándose en datos experimentales reales recopilados durante la observación de la gasolinera.
* El equilibrio entre las variables deterministas y aleatorias es crucial para desarrollar un modelo de simulación preciso que capture eficazmente la complejidad y la variabilidad del sistema de una gasolinera en funcionamiento.

Principio del formulario

* Describa las hipótesis de modelado.

Las hipótesis de modelado son suposiciones simplificadas o condiciones bajo las cuales se desarrolla un modelo de simulación para representar un sistema real. Estas hipótesis son fundamentales para establecer los límites y las reglas del modelo, así como para interpretar los resultados obtenidos. A continuación, describo algunas hipótesis comunes que podrían aplicarse al modelado de una gasolinera con varios surtidores y empleados:

**Hipótesis de Modelado:**

1. **Independencia de Clientes:**
   * Se asume que la llegada de clientes a la gasolinera es un proceso estocástico independiente, es decir, la llegada de un cliente no afecta la llegada de otros clientes.
2. **Distribución de Llegada y Tiempos de Servicio:**
   * Se supone que los patrones de llegada de clientes y los tiempos de servicio en los surtidores siguen distribuciones probabilísticas específicas (por ejemplo, distribución exponencial para la llegada y distribución normal para los tiempos de servicio).
3. **Capacidad de Almacenamiento Finita:**
   * Se considera que la capacidad de almacenamiento de combustible en los tanques de la gasolinera es finita y limitada.
4. **Eficiencia del Personal y Surtidores:**
   * Se supone que los empleados y los surtidores operan con cierta eficiencia y capacidad para atender a los clientes.
5. **Tiempo de Espera Tolerable:**
   * Se establece un tiempo máximo de espera tolerable para los clientes en los surtidores antes de que se considere una experiencia negativa.
6. **Constantes Determinísticas:**
   * Algunas variables como el número de empleados, el número de surtidores disponibles y la capacidad de almacenamiento se consideran constantes determinísticas durante el período de simulación.
7. **Uniformidad de Servicio:**
   * Se asume una uniformidad en la calidad del servicio prestado a los clientes en términos de tiempos de atención y disponibilidad de combustible.
8. **Demanda Estacionaria:**
   * Se supone que la demanda de combustible es estacionaria o sigue un patrón predecible durante el período de simulación.

**Justificación de las Hipótesis:**

* Las hipótesis de modelado ayudan a simplificar la complejidad del sistema real y permiten enfocarse en los aspectos más relevantes para el análisis y la toma de decisiones.
* Estas suposiciones son esenciales para establecer los parámetros iniciales del modelo y facilitar la interpretación de los resultados de la simulación.
* Las hipótesis también ayudan a establecer límites claros para el alcance del estudio y proporcionan una base para realizar comparaciones y evaluaciones entre diferentes escenarios simulados.

**Consideraciones Adicionales:**

* Es importante documentar claramente todas las hipótesis de modelado utilizadas en el estudio de simulación para garantizar la transparencia y la reproducibilidad de los resultados.
* Las hipótesis pueden ajustarse o modificarse según la disponibilidad de datos reales y las características específicas del sistema en estudio, con el objetivo de mejorar la precisión y la relevancia del modelo de simulación.
* Realice un diseño preliminar del experimento.
* Realice un impreso que sirva como presentación a la gerencia de planificación de la empresa.
* Balancee los flujos de la manera más óptima posible.
* Agregue al menos 20 preguntas que deberían ser contestadas,
* Investigue otros software de simulación, gráficos, no gráficos, 3D, 2D, etc.

**Preguntas a Responder:**

1. ¿Cuál es la capacidad óptima de surtidores y empleados para minimizar los tiempos de espera de los clientes?
2. ¿Cómo afecta la variabilidad en la llegada de clientes y la duración del servicio en el rendimiento general de la gasolinera?
3. ¿Cuál es el impacto financiero de distintos niveles de actividad (número de clientes por hora) en términos de ingresos y costos operativos?
4. ¿Qué nivel de recursos (personal, surtidores) es necesario para mantener un nivel de servicio aceptable durante las horas pico?
5. ¿Cómo varían los tiempos de espera y la utilización de recursos bajo diferentes escenarios de demanda?

**Recursos Necesarios:**

* **Software de Simulación**: Arena, Simul8, AnyLogic, o herramientas similares.
* **Datos Experimentales**: Datos de llegada de clientes, tiempos de servicio, y comportamiento del personal y clientes.
  + Método: Observación directa en la gasolinera, registro de datos durante un período representativo (por ejemplo, una semana completa).

**Medidas de Comportamiento de Interés:**

* Tiempo promedio de espera de los clientes.
* Nivel de servicio (porcentaje de clientes atendidos inmediatamente).
* Utilización de los surtidores y empleados.
* Ingresos generados por hora/día.

**Aspectos del Sistema:**

El sistema incluye la gasolinera, los clientes, los surtidores, y los empleados.

**Variables de Entrada del Modelo:**

* Llegada de clientes (aleatoria).
* Duración del servicio en el surtidor (aleatoria).
* Número de surtidores activos.
* Número de empleados disponibles.

**Hipótesis de Modelado:**

* Los tiempos entre llegadas de clientes y los tiempos de servicio siguen distribuciones probabilísticas (por ejemplo, distribuciones exponenciales).
* Los empleados pueden atender a múltiples clientes.
* La demanda varía a lo largo del día.

**Diseño Preliminar del Experimento:**

1. Definir escenarios de demanda (baja, media, alta).
2. Variar el número de surtidores y empleados en cada escenario.
3. Ejecutar simulaciones para cada escenario y recopilar datos.

**Presentación a Gerencia:**

[Nombre de la Empresa] **Propuesta de Optimización del Desempeño de la Gasolinera a través de Simulación**

* Objetivos del Estudio
* Metodología de Simulación
* Resultados Esperados
* Recomendaciones de Mejora

**Balanceo de Flujos Óptimos:**

Optimizar la asignación de recursos (empleados, surtidores) para minimizar tiempos de espera y maximizar la eficiencia operativa.

**Otras Preguntas a Contestar:**

1. ¿Cuál es la distribución de tiempos de espera de los clientes?
2. ¿Cómo afecta la variabilidad en el número de surtidores en el rendimiento del sistema?
3. ¿Cuál es la relación entre el número de empleados y la satisfacción del cliente?
4. ¿Cuántos clientes se pierden debido a tiempos de espera excesivos?
5. ¿Cómo cambian las condiciones durante días laborables versus fines de semana?

**Otros Software de Simulación:**

Además de Arena, puedes explorar herramientas como MATLAB/Simulink, Vensim, NetLogo, o incluso lenguajes de programación como Python con bibliotecas de simulación (SimPy, Pandas) para diferentes enfoques de simulación.

Este enfoque integral te permitirá diseñar y ejecutar un estudio de simulación efectivo para optimizar el rendimiento de la gasolinera, identificando estrategias que mejoren la experiencia del cliente y la eficiencia operativa.

**¿Cuántos tanques de combustible tienen las Estaciones de Servicio?**

La mayoría de las estaciones suelen contar con 4 tanques (1 por cada producto), pero esto dependiendo la ubicación y el volumen de ventas pueden tener mayor cantidad de tanques.

**Qué recomienda la empresa a cada Estación de Servicio?**

Los tanques disponen de cuplas o bocas para la instalación de todo tipo de sensores (pérdidas y telemedición) que controlan los niveles de líquidos tanto en doble pared como en el interior del tanque subterráneo. También poseen, en todos los casos, la posibilidad de tener una purga, para que el mismo usuario pueda realizar un mantenimiento periódico y extender de ésta manera la regularidad de la limpieza.

**¿Cuáles son las consecuencias del mantenimiento incorrecto de los tanques?**

Todos los tanques poseen un cierto período de vida útil, que depende de muchos factores, como, por ejemplo: climáticos, tipos de mantenimientos utilizados, calidad de los productos almacenados, etc. Además, existe un ente regulador tal como la Secretaría de Energía, que controla el cumplimiento de las leyes, normas y artículos dictados por el Poder Ejecutivo de la Nación, ante la manipulación, el almacenamiento y la distribución de hidrocarburos.

n Argentina, los contenedores de nafta (gasolina) en las estaciones de servicio generalmente se conocen como tanques de almacenamiento subterráneos. Estos tanques pueden tener diferentes capacidades según el tamaño y la ubicación de la estación de servicio.

En términos generales, los tanques de almacenamiento de nafta en las estaciones de servicio suelen tener capacidades que van desde aproximadamente 10.000 a 45.000 litros o más, dependiendo de varios factores como el volumen de ventas esperado, la demanda local, y los requisitos regulatorios.

Un ejemplo común sería un tanque de 20.000 litros, que es una capacidad estándar para muchas estaciones de servicio en Argentina. Sin embargo, las capacidades pueden variar y algunas estaciones más grandes pueden tener tanques de 30.000 o incluso 45.000 litros para satisfacer una demanda más alta.

Es importante tener en cuenta que estas cifras son aproximadas y pueden variar de una estación de servicio a otra. Los tanques están diseñados para almacenar y distribuir combustible de manera segura y eficiente, siguiendo normas y regulaciones específicas del país.

En una estación de servicio típica, es común que haya varios tanques de almacenamiento de nafta (gasolina) ubicados bajo tierra para manejar diferentes tipos de combustibles (por ejemplo, nafta súper, nafta premium, diesel). Cada tipo de combustible generalmente se almacena en un tanque separado debido a las diferentes especificaciones y requerimientos de manejo.

Por lo tanto, en una estación de servicio, no es raro encontrar múltiples tanques subterráneos, cada uno con una capacidad específica para un tipo de combustible. Por ejemplo:

* Un tanque para nafta súper (capacidad de 20,000 litros).
* Un tanque para nafta premium (capacidad de 20,000 litros).
* Un tanque para diesel (capacidad de 30,000 litros).

Estas capacidades son solo ejemplos y pueden variar dependiendo del diseño y las necesidades específicas de la estación de servicio. Los tanques están interconectados con bombas y sistemas de distribución que permiten dispensar el combustible a los surtidores según la demanda de los clientes.

En resumen, una estación de servicio puede tener múltiples tanques de almacenamiento subterráneos, cada uno con una capacidad diferente para almacenar diferentes tipos de combustibles. Esto permite a la estación ofrecer una variedad de opciones de combustible a los clientes de manera eficiente y segura.

CPrincipio del formulario