

Proyecto Integrador: Simulación

Alex Reinoso, Estudiante, *Universidad Politécnica Salesiana*, Christian Zhirzhan, Estudiante, *Universidad Politécnica Salesiana*

Abstract—This paper aims to explain the basic usage of Arena Simulation Software and provide an example of its use, in this case we simulated a carwash business that serves three types of vehicles that take different lengths of time to go through the different stations at the carwash.

Palabras clave—arena, simulación, eventos,

I. INTRODUCCIÓN

Este documento pretende explicar el proceso empleado para hacer uso de la herramienta de software Arena Simulation Software para simular eventos de la vida real.

Algo importante de este software es que permite simular eventos discretos sin necesidad de programación, y permite definir una amplia distribución estadística para las diferentes variables del sistema.

II. INSTALACIÓN

Para poder hacer uso de este software, debemos primero registrar una cuenta, para esto hay que dirigirse a la siguiente dirección web:

<https://www.rockwellautomation.com/es-pr/products/software/arena-simulation/buying-options/download.html>

Una vez ingresado al enlace, llenamos los campos en el formulario que dice “Register for Free Download”.

Fig. 1. Formulario de solicitud de descarga del software.

Una vez se haya llenado este formulario, ingresamos al correo que se ha ingresado previamente y buscamos el correo enviado por Arena Simulation y escogemos la descarga

dependiendo de la arquitectura del computador en donde se ejecutara el software.

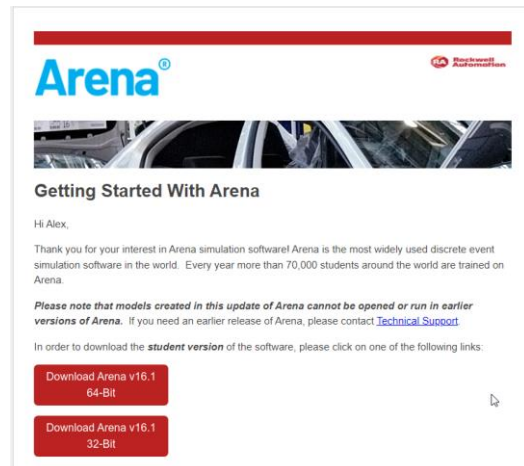


Fig. 2. Descargar el software.

Una vez descargado el software, desempaquetamos el archivo comprimido en el que viene, se ejecuta el archivo .exe, autorun.exe y se selecciona ‘Install Arena 64/32-Bit’.

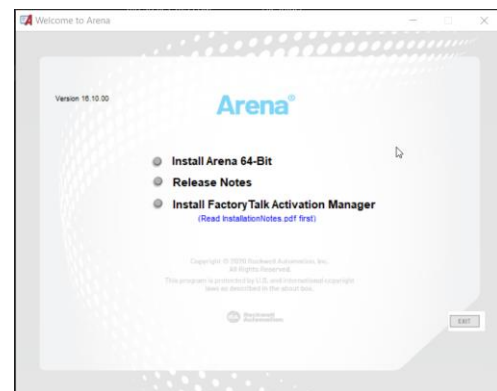


Fig. 3. Ejecución del archivo autorun.exe.

Una vez seleccionado la opción ‘Install Arena 64-Bit’ el sistema correrá un proceso para verificar si el sistema cumple con los requisitos necesarios para su instalación. A continuación, se seleccionan la instalación estándar y se llenan los datos requeridos por el instalador.

III. REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE

Tomando como referencia las recomendaciones dadas en el sitio web de los desarrolladores el día 11 de diciembre del 2021, se tiene la siguiente información.

A. Requerimientos de instalación

Según el sitio web rockwellautomation.com [1] los requerimientos mínimos del sistema son los siguientes:

- Versión del software de arena 16.10.00
- 2GB de espacio de almacenamiento disponible
- 8GB de RAM o más
- Procesador Intel @Dual-Core (o más), 3GHz o más rápido

B. Configuración gráfica

Según la página del desarrollador, estos son los requerimientos mínimos en la configuración gráfica:

- Tarjeta gráfica con 512MB o más de memoria DDR3 dedicada o mejor

En cuanto a la configuración recomendada:

- Versión 9.0 de Microsoft DirectX y compatibilidad con OpenGL 2.0
- Compatibilidad con Pixel y Vertex Shaders 2.0
- Al menos 2GB de memoria GDDR5

C. Sistema operativo

Arena es una aplicación de software para Windows que esta disponible en sistemas operativos con arquitectura de 64 Bits, según el sitio web rockwellautomation.com, estos son los sistemas operativos con los que el software es compatible:

- Windows 10
- Windows 7
- Windows Server 2016
- Microsoft Internet Explorer

Y también se especifica que la versión de 32 Bits de Arena puede ser ejecutada en sistemas operativos con una arquitectura de 64 Bits y se correrá como una aplicación de 32 Bits.

IV. EJEMPLO PRÁCTICO

Para este ejemplo práctico se hará uso de los elementos de procesamiento discreto, estos pueden ser ubicados en la barra izquierda de la aplicación y están denotados por un color verde claro; así también como bloques de decisión y procesos.

Todos estos elementos pueden ser ubicados en la barra de la izquierda, como se ilustra en la figura 4.

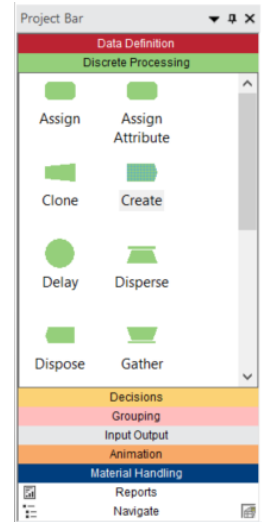


Fig. 4. Ejecución del archivo autorun.exe.

La descripción del problema es el siguiente: En un servicio de autolavado, se tiene entendido que llegan quince vehículos por hora y este acontecimiento sigue una distribución de Poisson. El servicio de autolavado cuenta con 3 estaciones para el lavado de los vehículos; la probabilidad de que ingrese un carro es del 50%, la probabilidad de que arribe un camión es del 30% y la probabilidad de atender un tráiler es del 20%. La distribución de los tiempos por cada estación se puede observar en la tabla 1.

Tiempos en cada estación de servicio			
Tipo	Agua y jabón (min)	Cepillado (min)	Encerado y secado (min)
Vehículo	3 a 4	4	5
Camión	4 a 5	6	7
Tráiler	5 a 6	8	9
	Uniforme	Constante	Exponencial

Tab. 1. Distribución del tiempo por estación de servicio del servicio de autolavado.

Tomando en cuenta que una hora tiene sesenta minutos y cada 15 minutos arriba un vehículo al autolavado, se sabe que por hora llegan 4 vehiculos.

A continuación, algunas definiciones y funciones de los bloques a usarse en este ejemplo práctico.

A. Create

En este bloque se puede definir una entrada, seleccionar el tipo de entrada que puede ser: exponencial, horario, constante y expresión. En este caso se usará una expresión y en el tipo la distribución de Poisson con unidades en minutos.

Fig. 5. Bloque Create.

El resto de las opciones le dejamos por defecto.

B. Decisión

En este bloque vamos a ingresar la lista de probabilidades de llegada del tipo de vehículos, en este caso se ingresa el 50% y 30% puesto que el valor por defecto de este bloque es el remanente de la probabilidad. Referirse a la figura 6.

Fig. 6. Bloque Decisión.

Una vez definidos los valores de la probabilidad, se conectan las salidas del bloque de decisión a los procesos asociados con cada probabilidad como se muestra en la figura 7.

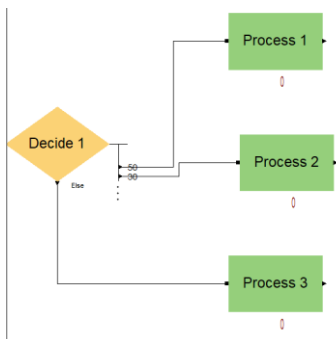


Fig. 7. Conexión de las salidas del bloque de decisión con los procesos asociados a las probabilidades asignadas.

C. Procesos

Aquí se definen la cantidad de tiempos que le toma a cada tipo de vehículo en cada estación, de igual manera se selecciona un tipo de acción y se le asigna un recurso con un nombre único, como se puede observar en la figura 8, correspondiente al servicio de agua y jabón de un vehículo liviano.

Fig. 8. Definición del proceso de agua y jabón para un vehículo liviano.

El proceso mostrado en la figura 8 se repite para el resto de los vehículos. Al final terminamos con 3 bloques de procesos como se muestran la figura 9.

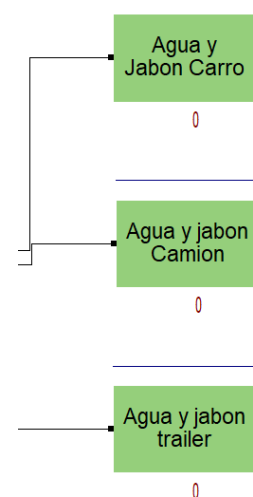


Fig. 9. Definición del proceso de agua y jabón para un vehículo liviano.

A continuación, se conectan el resto de los procesos: cepillado y encerado y secado. En el caso del proceso de cepillado se modifica el campo de 'Delay Type' a 'Constant' y se asigna su valor en minutos, referirse a la figura 10.

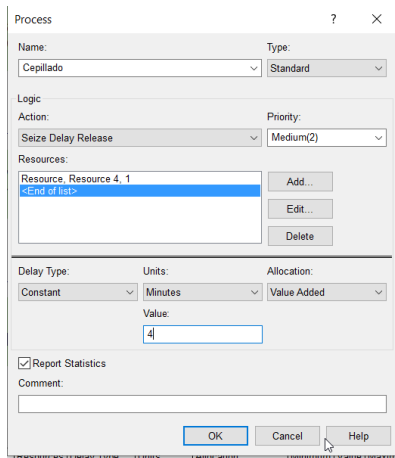


Fig. 10. Definición del proceso de agua y jabón para un vehículo liviano.

En el caso de la última estación, encerado y secado, se selecciona el tipo de retraso como una expresión, se selecciona la expresión exponencial con los valores de minutos asociadas al tipo de vehículo como se muestra en la figura 11.

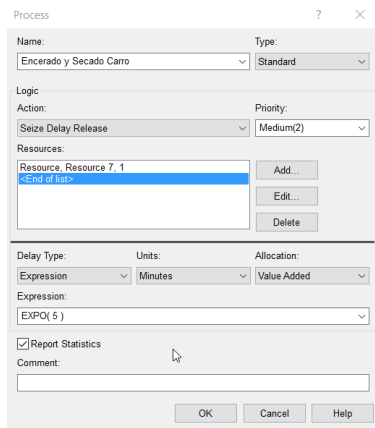


Fig. 11. Definición del proceso de encerado y secado con expresión exponencial.

D. Desechar

Todos los procesos se conectan a este bloque para indicar que se desechen los recursos que están usando y que han llegado al fin del proceso de simulación.

Al final los procesos de la última estación deben estar conectadas a este bloque como se ilustra en la figura 12.

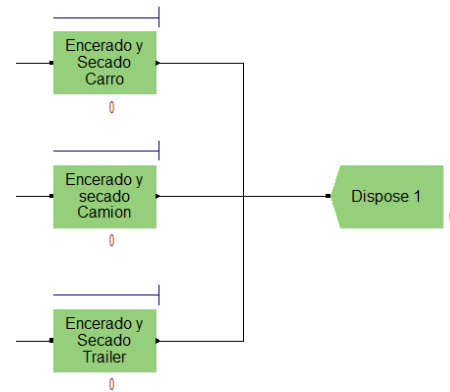


Fig. 12. Desecho de los recursos utilizados por los procesos.

E. Visualización

Por último se configuran los colores que representan los estados de: espera, ocupado, inactivo y fallo. Para eso hay que dirigirse a la sección de Animate y seleccionar Resource, como se ilustra en la figura 13.

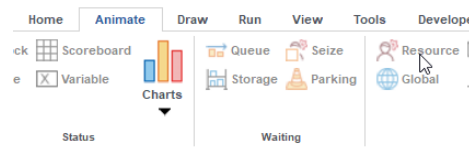


Fig. 13. Selección de del menú de recursos.

Se le define que cuando un recurso este libre este sea de color azul y cuando este ocupado en color rojo. Esto se hace para cada recurso definido en los procesos y se coloca estos indicadores cerca de los procesos asociados con estos recursos, como se ilustra en la figura 14.

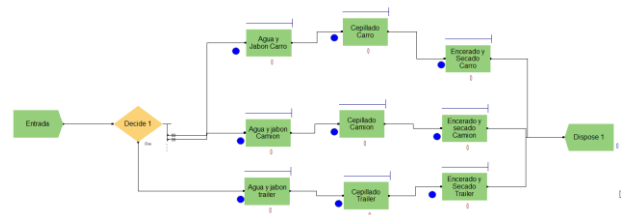


Fig. 14. Asignación de indicadores de estado de los recursos de los procesos del sistema.

F. Correr la simulación

Nos dirigimos a la sección de Run y configuramos la velocidad de la animación el Setup. Como se puede observar en la figura 15, los círculos al lado de cada proceso cambian de color dependiendo si el recurso de estos está siendo usado.

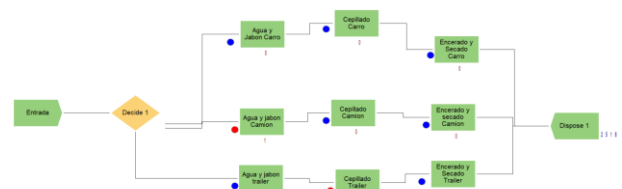


Fig. 15. Proceso de simulación del modelo.

Es importante definir las unidades de tiempo tanto de si se van a usar horas o minutos. En el caso de esta simulación hemos dejado la siguiente configuración, referirse a la figura 16. Como se puede observar, se han hecho 100 replicas puesto que se necesita un numero grande para poder generar reportes con suficiente información.

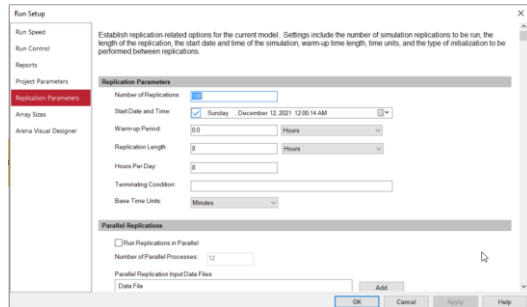


Fig. 16. Parámetros de replicación del modelo.

Y en el caso de la generación de reportes, se escoge el tipo de reporte que deseamos, en este caso se ha seleccionado: colas, procesos, áreas de actividad y recursos.

Al revisar el reporte generado podemos observar que el tiempo de espera promedio de un tráiler en la estación de Encerado y Secado es de 2.1971 minutos¹⁷ en la réplica 99.

Replication 99				
Start Time:	0.00	Stop Time:	480.00	Time Units: Minutes
Encerado y Secado Trailer.Queue				
Time	Average	Half Width	Minimum	Maximum
Waiting Time	2.1971	(Insufficient)	0	18.6960
Other	Average	Half Width	Minimum	Maximum
Number Waiting	0.1583	(Insufficient)	0	2.0000

Fig. 17. Reporte de las colas de las estaciones del servicio de autolavado.

Al observar este reporte podemos ver que

V. RECOMENDACIONES

Si el software presenta problemas para ejecutar los modelos se recomienda desinstalar el programa, volver a ejecutar el instalador y seleccionar la reparación de Microsoft Access.

De igual manera, es recomendable hacer uso de figuras que tengan relación con la simulación a llevarse a cabo y establecer claramente el tipo de variables y entradas a tomarse en cuenta al momento de definir los procesos y recursos.

Si se desea visualizar reportes de la simulación es importante ejecutar el archivo .msi ubicado en MediaImage\Redist\Crystal.

VI. REFERENCIAS

- [1]“Arena Simulation Software | Arena Simulation Software United States.” <https://www.rockwellautomation.com/en-us/products/software/arena-simulation/support/system-requirements.html> (accessed Dec. 11, 2021).

VII. BIOGRAFÍAS



Alex Reinoso, estudiante de quinto año de ingeniería en computación de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, campus El Vecino. Oriundo de la ciudad de Macas, Morona Santiago – Ecuador.



Christian Zhirzhan, estudiante de quinto año de ingeniería en computación de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, campus El Vecino. Oriundo de la ciudad de Cuenca, Azuay – Ecuador.