

Automatización de Sistemas de Producción


4º Grado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica

Tema 5.2

Métodos de transferencia de
entidades en ARENA: Conveyors,
Secuencias, Fallos y Variables

■ Indice

- Repaso estaciones. Elementos de transferencia.
- Conveyors. Tipos de conveyors. Cómo configurar en Arena. Módulos conveyors y segments. Animación Conveyors. Ejemplo.
- Secuencias de Procesado. Asignación estática y estocástica. Cómo configurar en Arena. Módulos sequence, set y advance set.
- Fallos. Qué son y cómo se modelan.
- Variables y WIP.

- *Estación*: Localización física dónde se realiza una actividad o grupo de actividades (Procesos).
- Modela el flujo de procesamiento de una entidad.
- Facilita el modelado de procesos y animación.
- Station *marker*: 
- Cada estación ha de tener un nombre único.
- Separar estación lógica de la estación física.
- *Station transfers*: Nos permite enviar entidad de una estación a otra sin conexión entre si.

- Enviar una entidad de una estación a otra.
- 4 opciones:
 - ◆ *Connect* (zero time)
 - ◆ *Route* (Solo considera tiempo)
 - ◆ *Transporters*
 - ◆ *Conveyors (este tema)*
- Animate Toolbar permite opciones de animación particulares.

- Transporter y conveyors (Reemplazar station modules):
 - ◆ Transportar entidades: **Leave** modules (Advanced Transfer panel)
 - Transfer Out: Reserva una unidad del elemento Transfer antes de salir de la estación.
 - Resource, Resource Set, miembro de un Resource Set
 - Especificar prioridades (qué recurso es prioritario).
 - También se puede configurar como "Route".
 - Colas individuales. Animación para entidades.
 - **Enter** modules (Advanced Transfer panel)
 - Define nombre y características de la estación.
 - Opción a configurar un tiempo de descarga (**Unload Delay**)
 - Transfer In: Libera Transfer
- Ventajas de estos módulos: tienen todas las opciones de configuración.

- Entidad debe esperar a que hay espacio disponible y reservarlo.
- Está formada por celdas (*cells*)
 - ◆ Igual tamaño, moviéndose constantemente.
- Una entidad puede requerir varias celdas.
- Se debe definir el tamaño (*cell size*);
- Tamaño pequeño: modelado más preciso, pero más lento. Total distancia múltiplo entero de número de celdas.
 - ◆ Large cells: just the opposite!
- Operaciones: *Access* space, *Load Conveyor*, y *Convey*.
- Conveyor = Configuración de tramos (*Segments*)
 - ◆ Cada segmento empieza y termina en una estación.

- Dos tipos. Se mueven en una dirección irreversible.
- *Nonaccumulating*: belt, bucket line, escalator
 - ◆ Espacio entre entidades no cambia.
 - ◆ Si se debe descargar una entidad, la cinta entera se para. (Load/Unload time > 0).
- *Accumulating*: rollers, freeway
 - ◆ Conveyer nunca para de moverse
 - ◆ Si una entidad necesita salir del conveyer, las otras entidades son bloqueadas y se acumulan. Las entidades que van adelantadas se siguen moviendo
 - ◆ Cuando se termina el bloqueo, las entidades continúan si hay espacio disponible.

- Configurar módulos leave y Enter para Conveyor.
- Define Variables Load Time, Unload Time, Valor inicial 0.25 min.
- Configurar Conveyor module (Transfer panel)
 - ◆ Name, Segment Set (define Segments later). Conveyor = **Loop Conveyor**. Segment Name = **Loop Conveyor.Segment**
 - ◆ Velocity = 25 (metros/min), Unites = per minute, Cell Size definitions Cell Size = 3 (feet)
 - ◆ Initial status: Active
 - ◆ Max Cells Occupied = 2 (Mayor cantidad de celdas ocupadas por una entidad).
 - ◆ Type: Nonaccumulating
 - ◆ Entity Size: Cell Size
 - ◆ Conveyor statistics (check box)

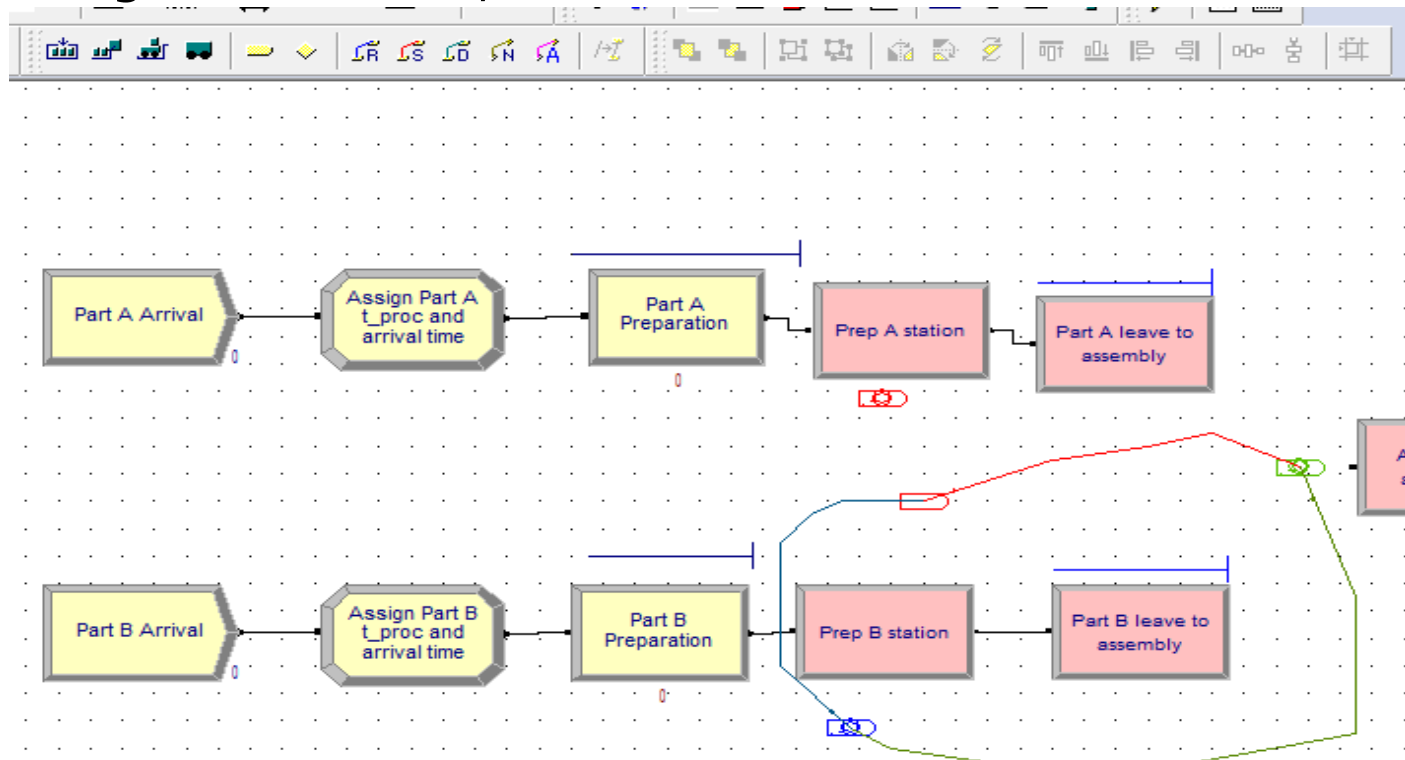
Ensamblaje: Transporters to Non-Accum. Conveyors (cont'd.)



- Cada módulo Leave: Transfer Out (Access Conveyor)
- Conveyor = **Loop Conveyor**
 - ◆ # of Cells to Access = 2
 - ◆ Load Time = **Load Time** (Variable name)
- Módulo Enter: Transfer In: Exit Conveyor
 - ◆ Unload Time = **Unload Time** (Variable name)
- Para animar: se usan segmentos no distancias. Definidos en el modulo segment de Advanced Transfer.
 - ◆ Name = **Loop Conveyor.Segment**
 - ◆ Beginning Station = **Order Release**
 - ◆ Next Stations button
 - Nombrar las estaciones (segmentos que las unen en orden correcto. Recordar que el flujo es unidireccional!).

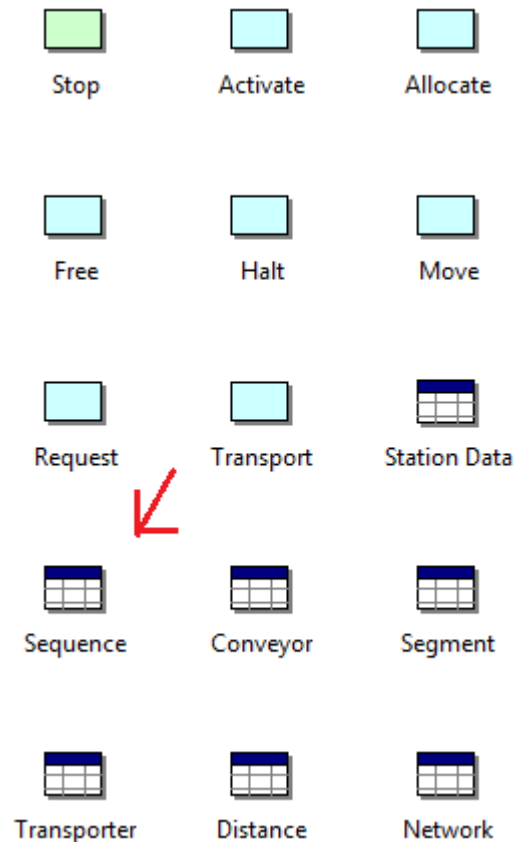
■ Segment animation

- ◆ Station markers
- ◆ Cada segmento se configura
- ◆ Segment button, Animate Transfer toolbar



- *Run/Setup/Project Parameters* check Conveyor statistics.
- Porcentaje de tiempo bloqueado (stopped)
- La utilización del conveyor es el porcentaje medio del espacio ocupado (no el porcentaje de tiempo que una entidad está en el conveyor).

- En general, el procesado de una entidad no se realiza usando un solo recurso.
- La entidad puede requerir seguir un determinado camino, usando una serie de recursos. Este camino se le denomina "Secuencia de Procesado".
- Una determinada secuencia se configura en el módulo Sequence (Advanced Transfer).
- En los módulos Enter y Leave, se informa que se sigue la secuencia configurando Next Station como "By sequence".



Leave

Name: Allocation:

Delay: Units:

Logic

Transfer Out:

Queue Type: Queue Name:

Conveyor Name: # of Cells:

Connect Type:

Station Type:

OK Cancel Help



- La secuencia de procesado puede ser determinista (siempre la misma) o estocástica (depende de la entidad que llegue y la llegada de la entidad tiene una determinada distribución de probabilidad).
- Para definir conjuntos o agrupaciones de atributos usamos el módulo set (Basic Process).
- Para definir conjuntos de secuencias, usamos el módulo Advanced Set (Advanced Process, consultar ayuda).
- Ejemplo: si en nuestro sistema existen 3 entidades y cada una tiene una secuencia distinta, podemos crear un conjunto de secuencias para manejarlo con más comodidad.

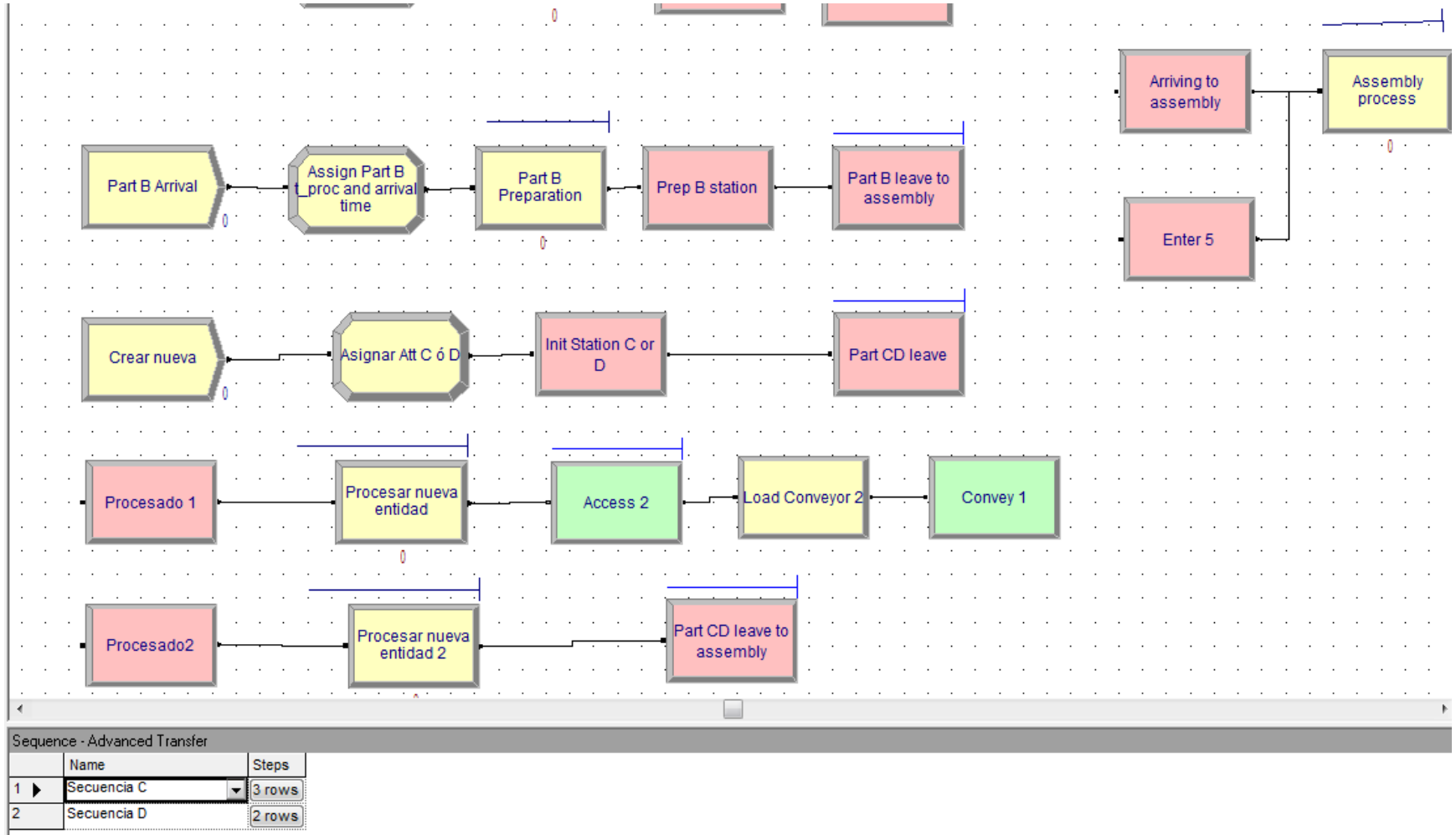


- ¿Cómo sabe ARENA en qué estación y en qué estación está la entidad y qué secuencia seguir?.
- Atributos:
 1. Entity.Station: Estación dónde se encuentra la entidad
 2. Entity.Sequence: Secuencia que debe seguir.
 3. Entity.Jobstep: Posición de la entida en la secuencia.
- **Se pueden reasignar secuencias a una entidad y resetear el Entity.Jobstep a 0. Cuidado!.**

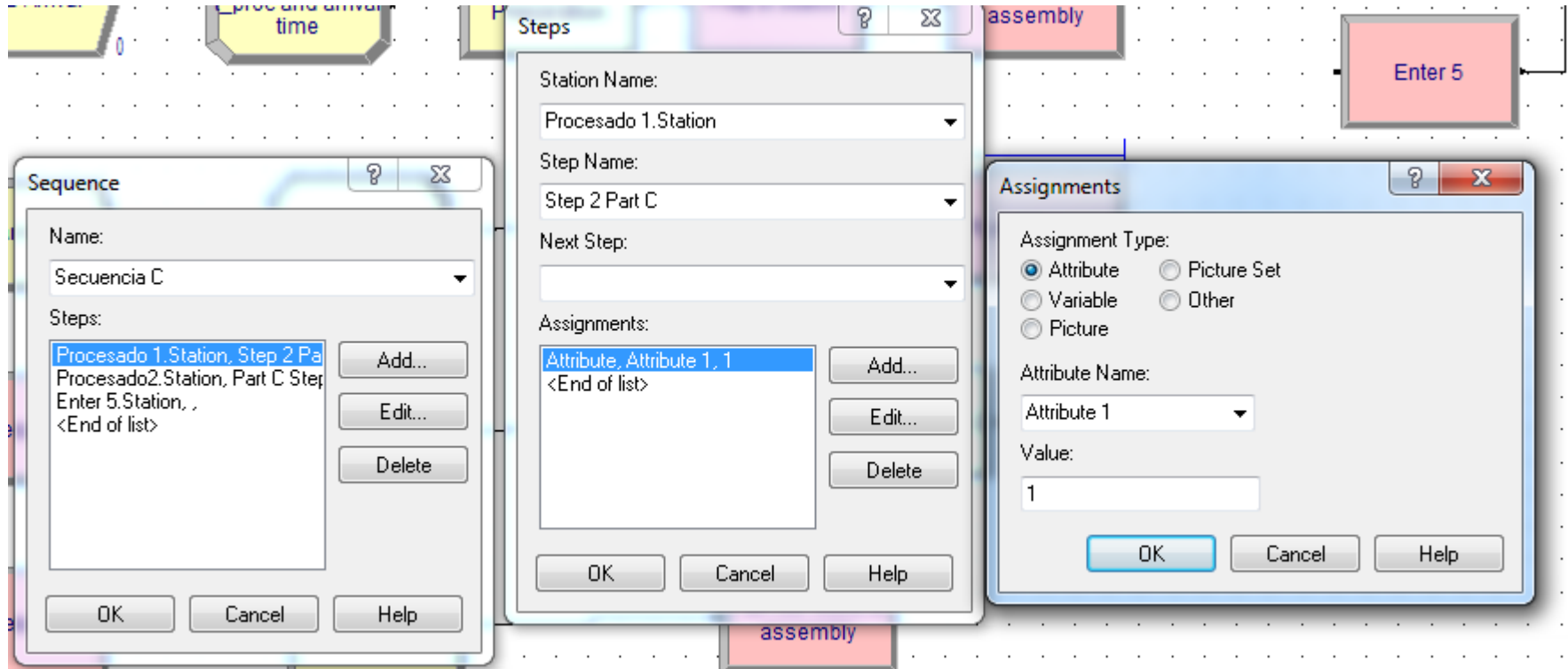
Secuencias de Procesado: Ejemplo

- En nuestro ejemplo tenemos dos entidades A y B.
- Vamos a añadir 2 nuevas entidades C y D. Las entidades llegan con una probabilidad de 0.5 cada una.
- Tenemos dos nuevos recursos Drill 1 y Drill 2. Las dos tienen dos secuencias distintas:
- Entidad C: Drill 1, Drill 2, Ensamblaje.
- Entidad D: Drill 2, Ensamblaje.
- Modelado transfer entre estación Procesado 2 y Assembly, como Route.

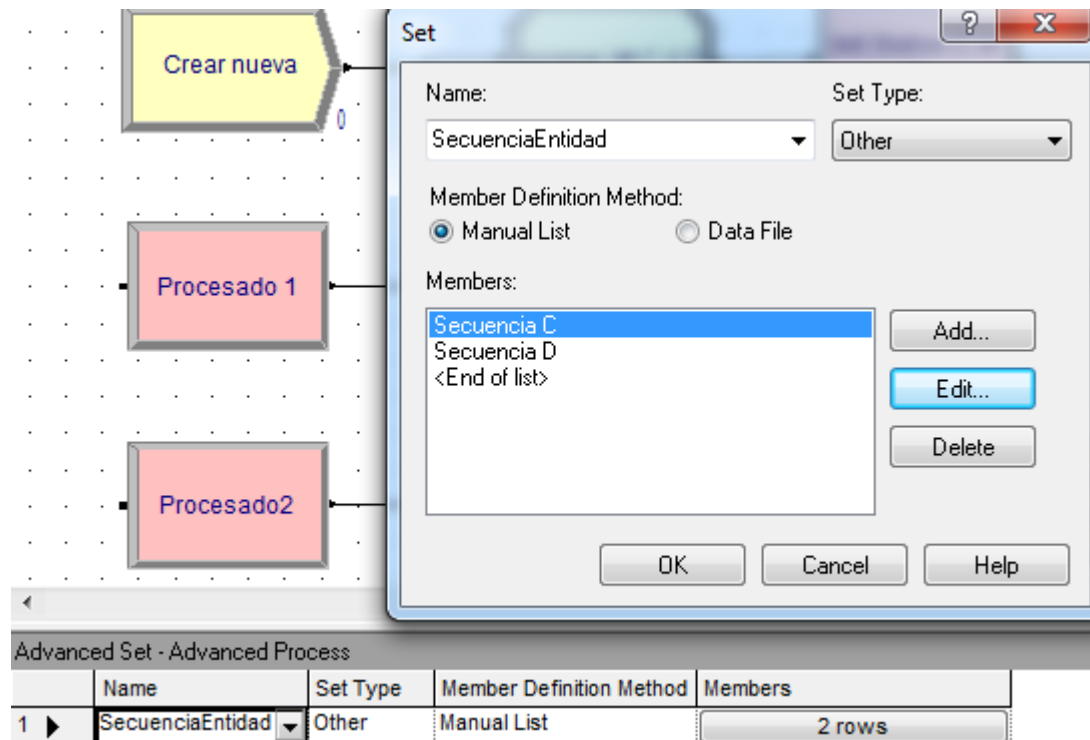
Secuencias: Ejemplo Ensamblado



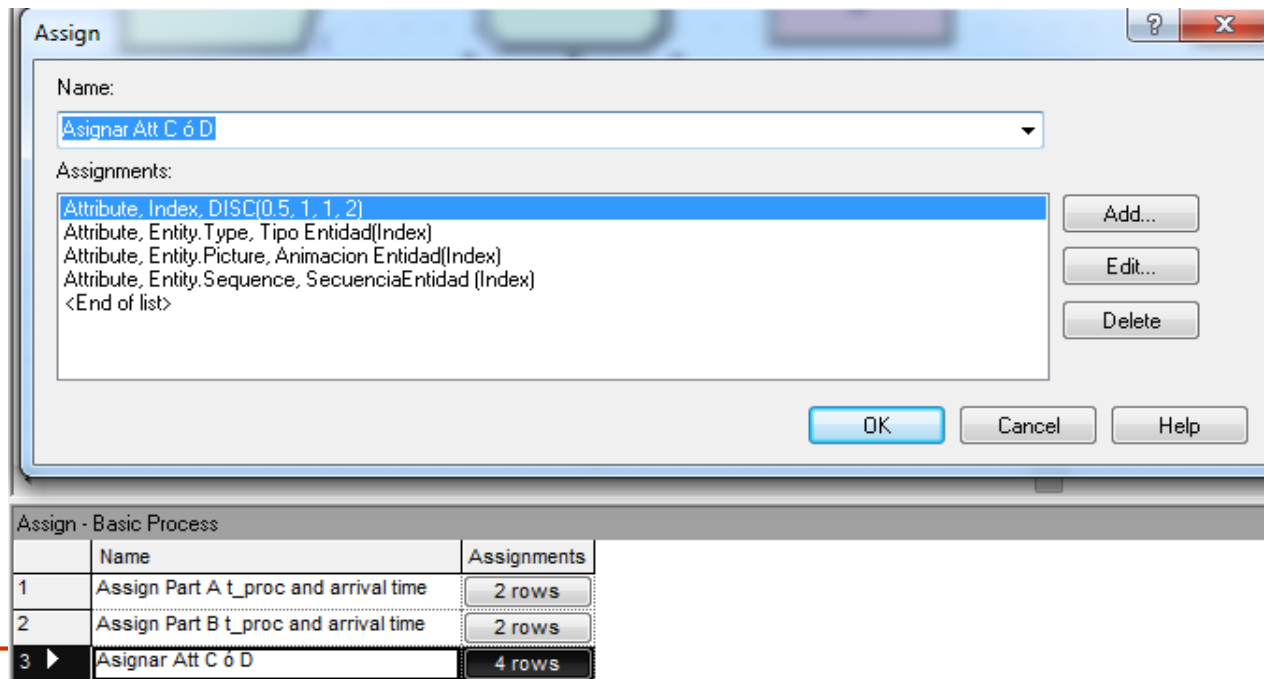
- **Configurar módulo Sequence:**
- ◆ **Recordar siempre que hay que añadir una estación final.**



- Configuración módulo Advanced Set. Incluir un conjunto de secuencias de procesamiento.
- Varias opciones: Storage, Queues, others.



- ¿Porqué lo hacemos de este modo?. Tratamiento sencillo, mediante un módulo assign, de la simulación de varias entidades.
- Con un sólo índice se puede configurar todo: Animación, secuencia, tipo de entidad. Si se configuran todos los atributos como sets.



The screenshot shows the 'Assign' dialog box with the following details:

- Name:** Asignar Att C ó D
- Assignments:**
 - Attribute, Index, DISC(0.5, 1, 1, 2)
 - Attribute, Entity.Type, Tipo Entidad(Index)
 - Attribute, Entity.Picture, Animacion Entidad(Index)
 - Attribute, Entity.Sequence, SecuenciaEntidad (Index)
 - <End of list>
- Buttons:** Add..., Edit..., Delete, OK, Cancel, Help

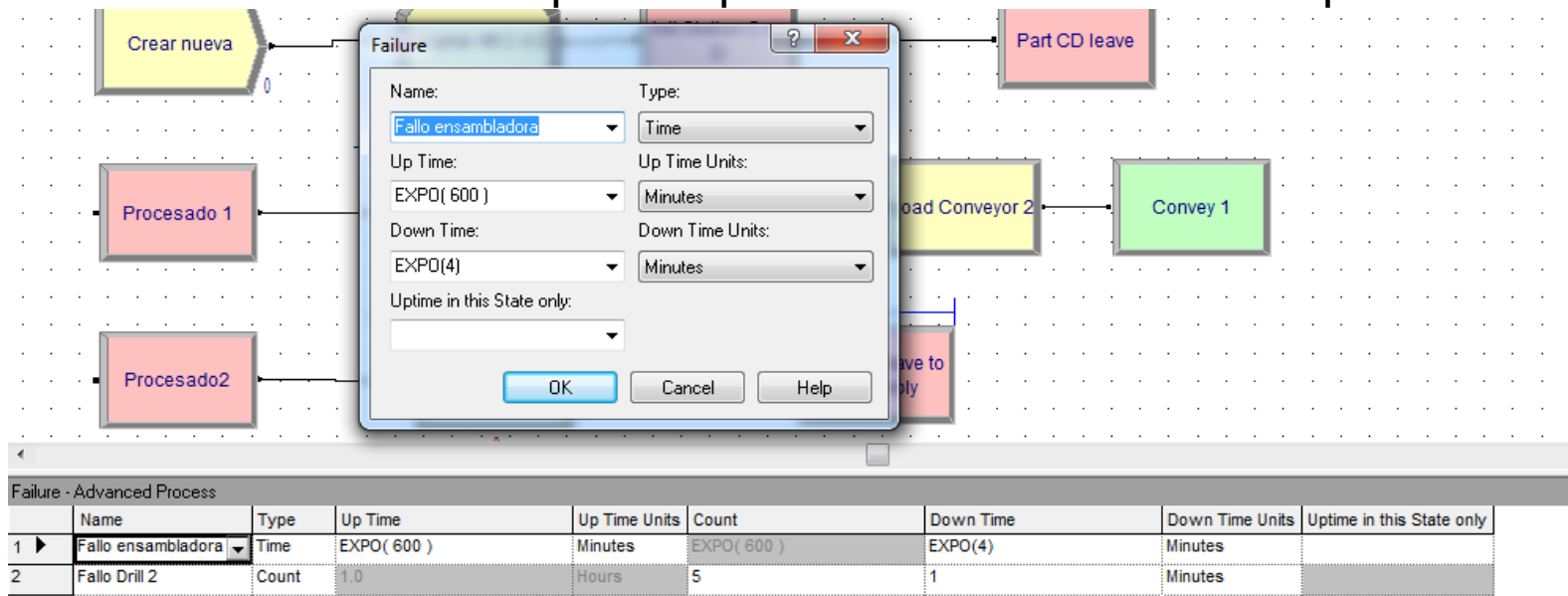
Below the dialog box is the 'Assign - Basic Process' table:

	Name	Assignments
1	Assign Part A t_proc and arrival time	2 rows
2	Assign Part B t_proc and arrival time	2 rows
3 ▶	Asignar Att C ó D	4 rows

- Hasta ahora se ha considerado que los recursos (máquinas), funcionan perfectamente durante toda la simulación.
- Esto no es una hipótesis razonable.
- Los fallos modelan eventos aleatorios que causan que un recurso esté inoperativo durante un determinado tiempo.
- Generalmente el fabricante proporciona un tiempo medio de fallo, aunque puede ser también por número de entidades procesadas etc...

Ampliación modelo: Averías y Fallos (II)

- En general se suele considerar por tiempo (en nuestro ejemplo lo haremos así).
- Se configura en el módulo "Failure" en Advanced Process. Es importante definir:
 - Up Time: Tiempo en que el recurso funciona normalmente.
 - Down Time: Tiempo en que el recurso está no disponible.



Failure - Advanced Process

	Name	Type	Up Time	Up Time Units	Count	Down Time	Down Time Units	Uptime in this State only
1	Fallo ensambladora	Time	EXPO(600)	Minutes	EXPO(600)	EXPO(4)	Minutes	
2	Fallo Drill 2	Count	1.0	Hours	5	1	Minutes	

Ampliación modelo: Averías y Fallos (III)



- Una vez que tenemos el fallo configurado, hay que asociarlo a un determinado recurso.
- Módulo resource.
- En nuestro ejemplo vamos a considerar una posibilidad de fallo en la máquina Drill 2 y en la ensambladora.
- Definir y ejecutar la simulación 2000 minutos.
- Una vez más: cuidado con las unidades de tiempo!

Variables y WIP (I)



- En ARENA se pueden configurar las variables en el módulo "Variables" en Basic Panel.
- En general, las variables son globales, es decir, las ven todos los módulos del proceso.
- Pueden ser vectores.
- Se pueden guardar como estadísticas.
- Asignar en los módulos assign.
- Se diferencian de los atributos, en que estos son locales, es decir, asociados a una determinada entidad.

- WIP: Work in Process.
- El número de entidades que hay actualmente en proceso.
- Se puede medir por recurso.
- Si se desea el total de piezas en proceso, se puede crear una estadística de salida que sea la suma de todos los WIP particulares de cada entidad.

- Para crear una estadística se usa el módulo statistics del Advanced Process.
- También se puede añadir en el panel la pestaña statistics.
- Útil para analizar si nuestro sistema es eficiente.
- La estadística nos servirá para analizar intervalos de confianza y usar el Process Analyzer (siguiente tema). Toma de decisiones.