

# Automatización de Sistemas de Producción

4º Grado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica

---

## Tema 5.7

### Algunas técnicas de modelado avanzado

## ■ Indice

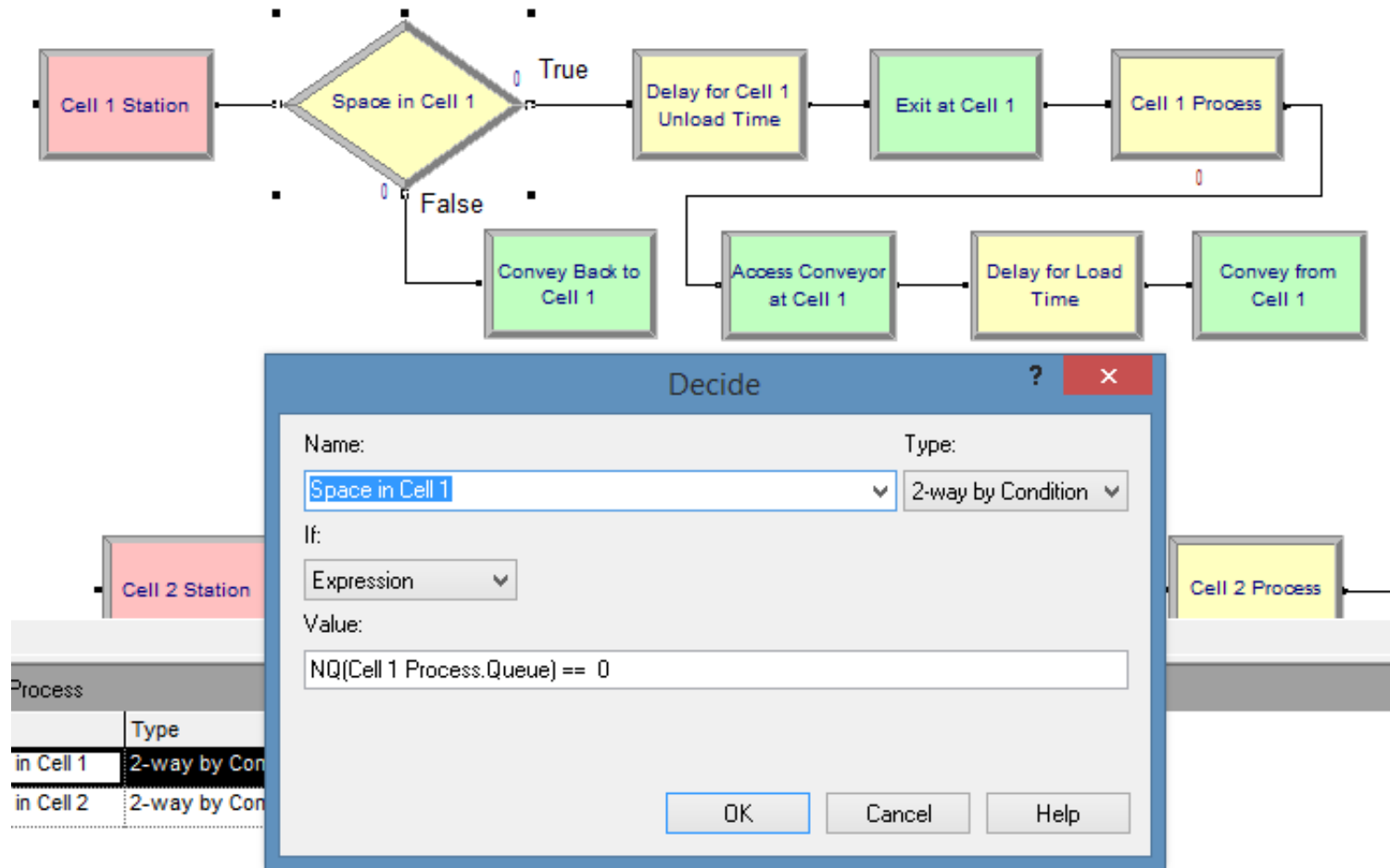
- Limitación de buffer en Conveyors
- Operaciones de Movimiento de Carts intermedias.
- Piezas que necesitan quedarse en el conveyor mientras se procesan.
- Forzar Half-width por simulación.
- Espera piezas de manera simultánea.

# Limitación de buffer en Conveyors

---

- Hasta ahora se ha supuesto que las colas en los procesos tienen capacidad infinita. Si esto no es así, podemos simularlo, poniendo un módulo decide que reenvíe la entidad de nuevo a la estación, mientras la cola del proceso no esté vacía (o sea inferior a la capacidad de la cola deseada). (Ejemplo, Conveyor limited buffer).
- Para realizar esto hay que usar los módulos: Delay, Exit, Access y Convey.
- Delay simula el retardo de carga/descarga, Exit libera celdas del conveyor, Access las reserva para cargar la entidad y Convey transporta la entidad a la estación deseada.

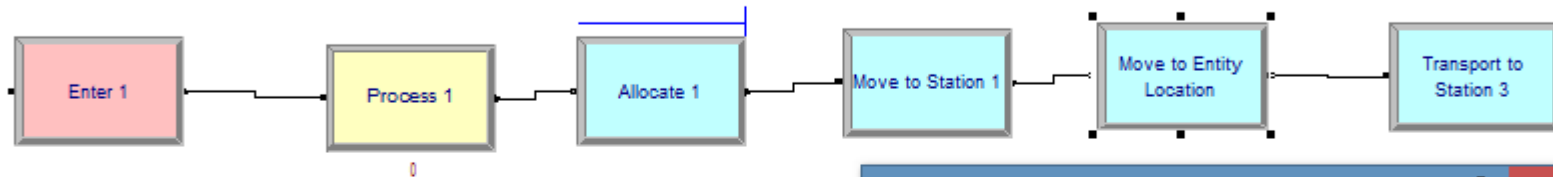
# Limitación de buffer en Conveyors (II)





- Cuando se opera con Carts, es posible que, antes de ir a recoger una entidad, el AGV deba pasar por una estación intermedia para realizar alguna acción (preparar el cart, comprobarlo etc).
- Para realizar esto, no se pueden usar los módulos Leave, si no que hay que usar los Módulos Allocate, Move and Transport (Ejemplo Cart Sencillo).
- Allocate: Reserva el cart para la entidad que lo está pidiendo. Move: mueve el Cart a la estación indicada y Transport: transporta la entidad a la estación requerida. Para saber dónde está la entidad, se usa el atributo `entity.station`.

- En el ejemplo, se mueve el cart ,antes de coger la entidad, a la estación 1 y luego la transporta.



Move

Name:

Move to Entity Location

Transporter Name:

Cart

Unit Number:

Cart #

Destination Type:

Attribute

Attribute Name:

Entity.Station

Velocity:

50

Units:

Per Minute

OK

Cancel

Help

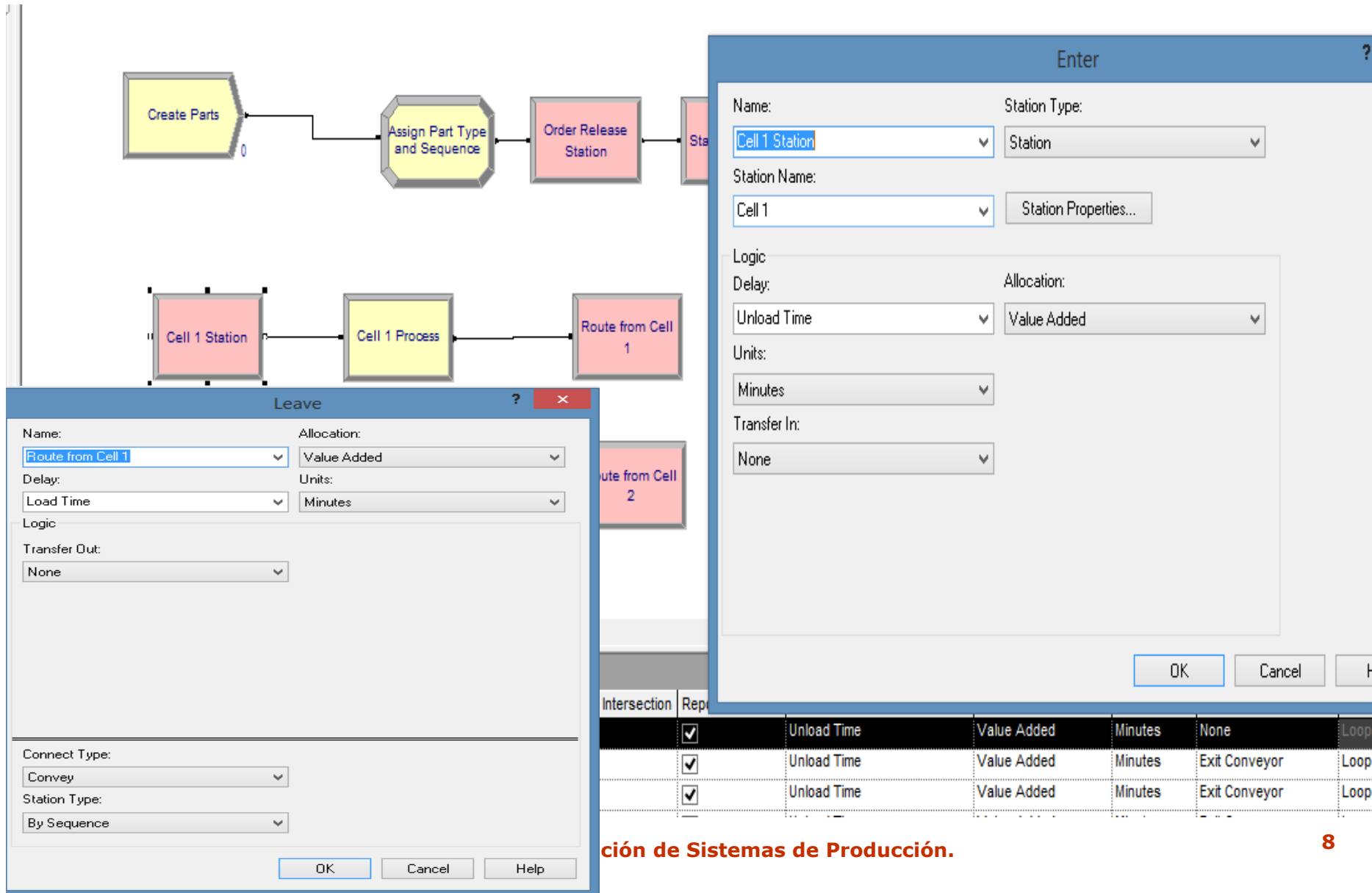
Move - Advanced Transfer				
Name	Transporter Name	Unit Number	Destination Type	Station Name
Move to Station 1	Cart	Cart #	Station	Station 1
Move to Entity Location	Cart	Cart #	Attribute	Station 1

# Piezas que necesitan quedarse en el conveyor mientras se procesan.



- Puede suceder que una entidad se tenga que quedar en la cinta para ser procesada.
- Ello se puede hacer si el Conveyor se configura como "accumulating", es decir, puede seguir moviéndose mientras determinada entidad está siendo procesada en la estación.
- Para simular esto, se debe configurar en el módulo Enter de la estación en cuestión: Transfer In: None y en el módulo Leave: Transfer out: None. ARENA entiende que las celdas reservadas por esa entidad siguen reservadas y la entidad permanece en la cinta (Ejemplo accumulating conveyor).

# Piezas que necesitan quedarse en el conveyor mientras se procesan (II)

The screenshot displays a simulation environment with a conveyor system. The layout includes a 'Create Parts' station, followed by 'Assign Part Type and Sequence', 'Order Release Station', and 'Station'. Below these, there is a 'Cell 1 Station', 'Cell 1 Process', and 'Route from Cell 1'. A 'Route from Cell 2' station is also visible.

Two dialog boxes are open:

- Leave Dialog:**
  - Name: Route from Cell 1
  - Allocation: Value Added
  - Delay: Load Time
  - Units: Minutes
  - Logic: Transfer Out: None
  - Connect Type: Convey
  - Station Type: By Sequence
- Enter Dialog:**
  - Name: Cell 1 Station
  - Station Type: Station
  - Station Name: Cell 1
  - Station Properties...
  - Logic: Delay: Unload Time
  - Allocation: Value Added
  - Units: Minutes
  - Transfer In: None

At the bottom, a table shows the configuration for the 'Route from Cell 1' station:

Intersection	Rep	Delay	Allocation	Units	Transfer In	Transfer Out
<input checked="" type="checkbox"/>		Unload Time	Value Added	Minutes	None	Loop
<input checked="" type="checkbox"/>		Unload Time	Value Added	Minutes	Exit Conveyor	Loop
<input checked="" type="checkbox"/>		Unload Time	Value Added	Minutes	Exit Conveyor	Loop



# Forzar Half-width por simulación.

---

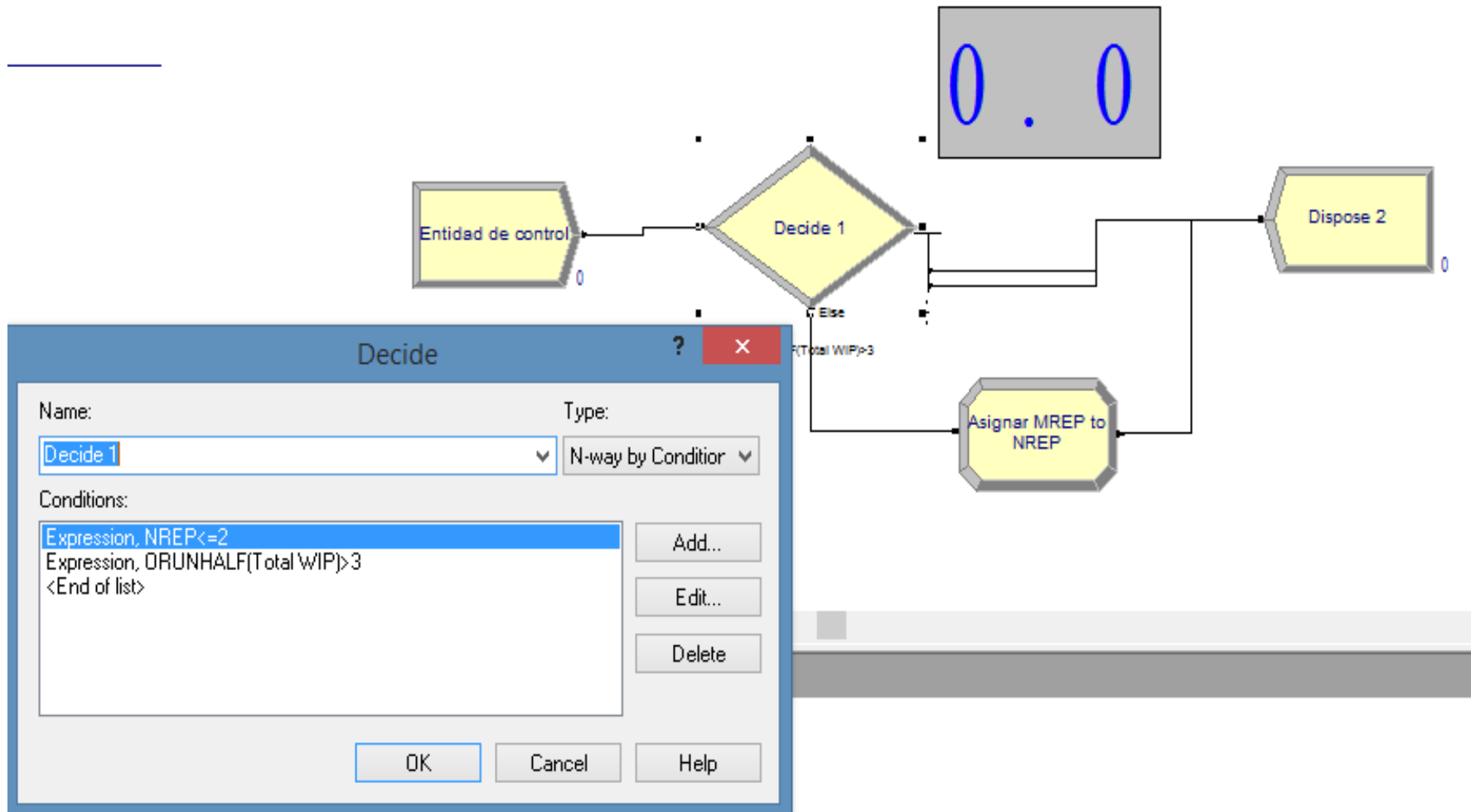
- En temas anteriores hemos visto métodos para realizar análisis estadístico y, calcular el número de simulaciones necesarias para que el half-width del intervalo de confianza sea inferior o igual al que nosotros queremos.
- Sin embargo, hay un método para que ARENA realice simulaciones hasta que el half-width sea igual o inferior al que nosotros queremos.
- Se distingue si el sistema es terminating o steady state.

# Forzar Half-width por simulación: Terminating



- Hay configurar el número de replicaciones en un número muy alto.
- La función que va calculando el halfwidth para sistemas terminating se llama ORUNHALF().
- El método está en crear un mínisistema donde: Si el halfwidth es mayor al que queremos, sigamos iterando.
- Si el halfwidth es inferior al que queremos, asignamos a MREP, NREP (MREP es el máximo de replicaciones y NREP el número de replicación actual). (Ejemplo forzar halfwidth Terminating)

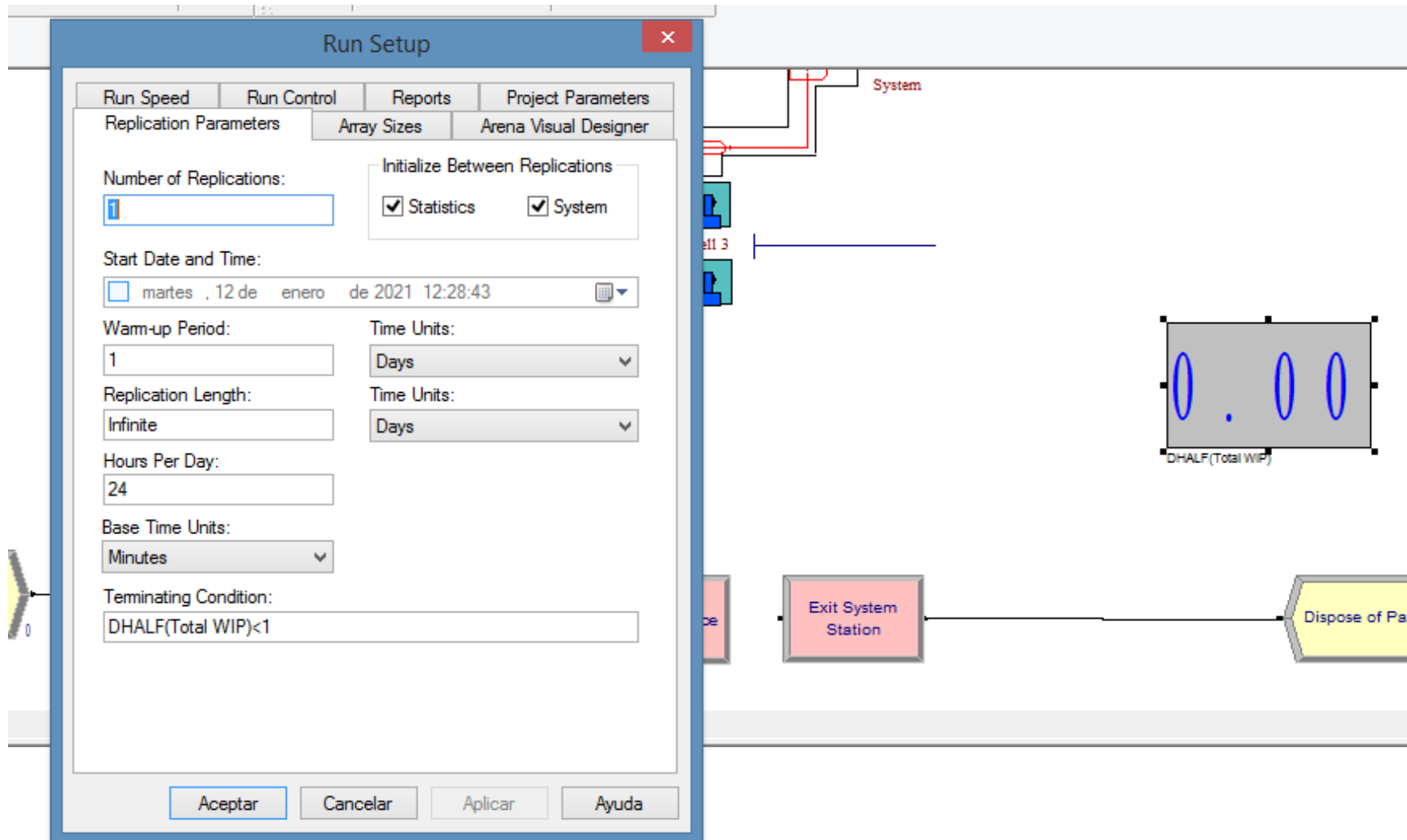
# Forzar Half-width por simulación: Terminating (II)





- Para realizar la misma operación en sistemas de estado estacionario (replicación muy larga), no se puede usar el método anterior, ya que solo hay una replicación.
- La metodología es simular “Infinito” tiempo y poner en condición de terminación:  
 $DHALF() < \text{valor deseado}$ .
- $DHALF()$  es la función que va calculando el half-width para una replicación, realizando batches, siempre que sea posible. (Ejemplo forzar intervalo confianza steady-state).

# Forzar Half-width por simulación: steady-state (II)

The screenshot shows the 'Run Setup' dialog box in the Arena simulation software. The dialog is divided into several tabs: 'Run Speed', 'Run Control', 'Reports', 'Project Parameters', 'Replication Parameters', 'Array Sizes', and 'Arena Visual Designer'. The 'Replication Parameters' tab is currently selected.

Key settings visible in the 'Replication Parameters' tab include:

- Number of Replications:** Set to 1.
- Start Date and Time:** Set to martes, 12 de enero de 2021 12:28:43.
- Warm-up Period:** Set to 1.
- Replication Length:** Set to Infinite.
- Hours Per Day:** Set to 24.
- Base Time Units:** Set to Minutes.
- Terminating Condition:** Set to  $DHALF(Total\ WIP) < 1$ .
- Initialize Between Replications:** Both 'Statistics' and 'System' checkboxes are checked.

The background shows a partial view of a simulation model with a 'System' label, a 'Cell 3' label, and a 'DHALF (Total WIP)' display showing three zeros. Below the dialog, there is a flowchart with a pink box labeled 'Exit System Station' and a yellow box labeled 'Dispose of Pa'.

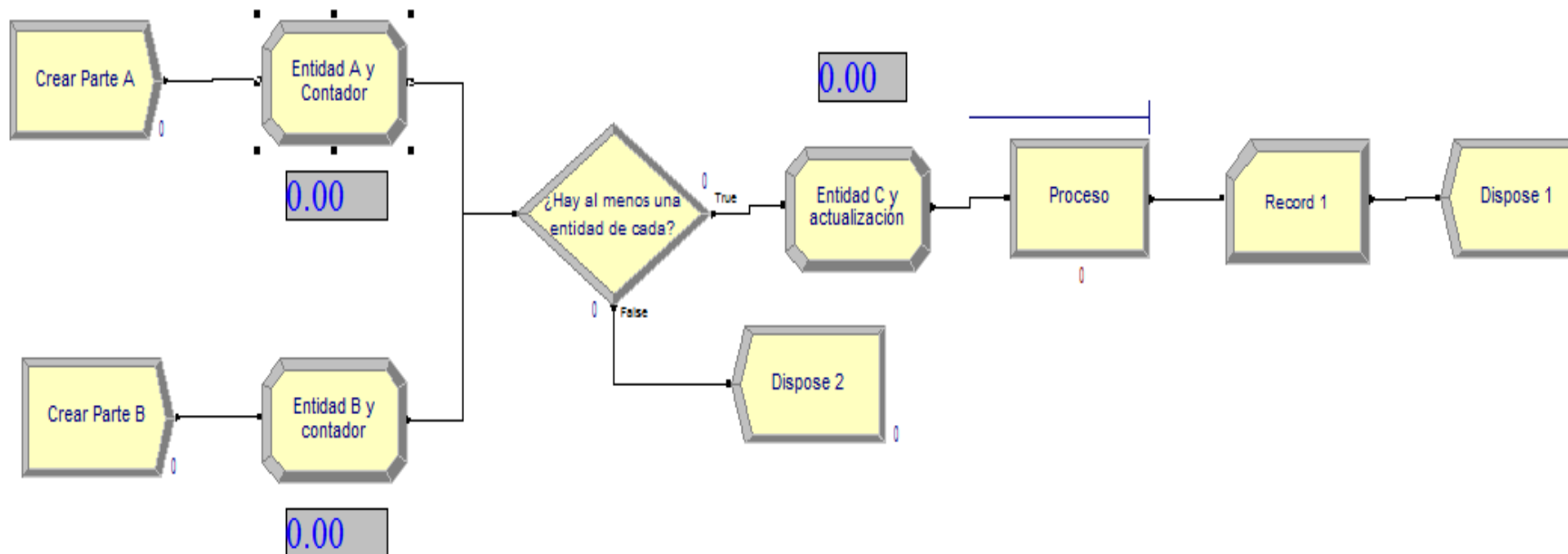
# Espera piezas de manera simultánea.

- En algunos procesos es necesario que una máquina espere dos piezas de manera simultánea. Que no las pueda procesar de manera independiente ni encolar. Generalmente los procesos van procesando entidades mientras van llegando.
- Si la máquina necesita dos piezas y no puede trabajar si no es de este modo, hay que forzar a que solo cuando haya al menos 1 pieza de cada, la entidad llegue al proces.
- Existen varias soluciones. Una de ellas es usar un módulo decide y contadores que lleven la cuenta del número de entidades de cada tipo.

# Espera piezas de manera simultánea (II)



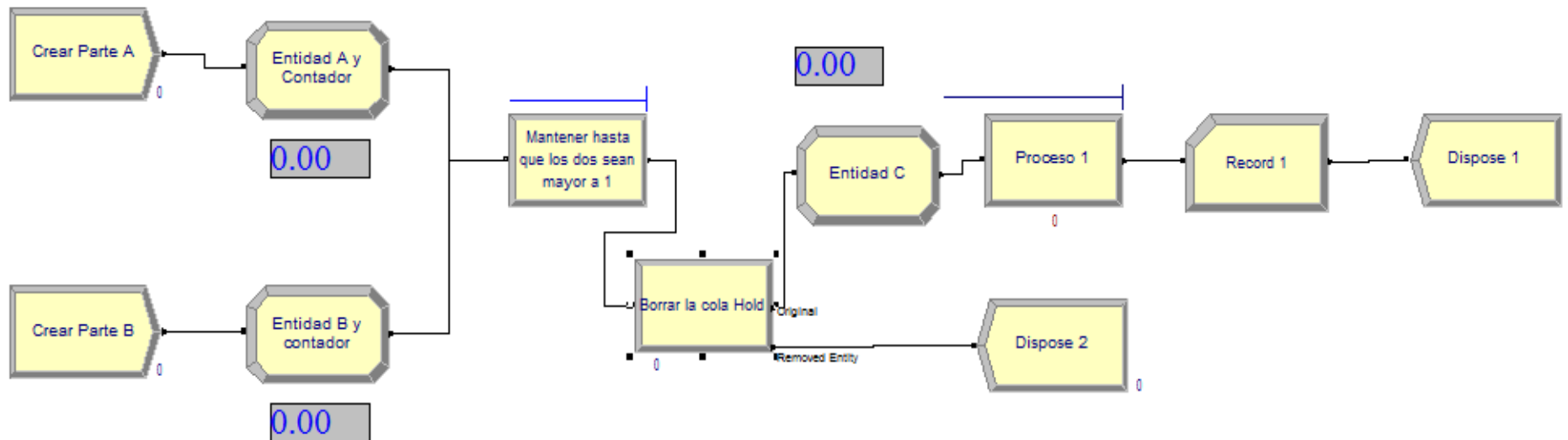
- La solución se basa en que se va contando las entidades que van llegando. Cuando ambos contadores son mayores que 1, el modulo decide deja pasar una entidad, a la que se asigna un nuevo tipo (C en este caso) y que será la que se procese en el proceso. La entidad C procesada será el resultado de procesar dos unidades a la vez. (SOLUCIÓN 1)



# Espera piezas de manera simultánea (III)



- Otra posible solución es usar módulos "Hold" and "Search and remove". El módulo Hold encola las entidades hasta que la condición se cumpla y El módulo "Search and remove", lo que hace es buscar el elemento de una cola que cumpla una condición y lo elimina. En este caso eliminamos la cola del bloque Hold, para que no se acumulen 150 entidades. (SOLUCIÓN II)



**Si no se borra la cola del bloque Hold,  
se acumulan y se puede producir desbordamiento > 150 piezas**