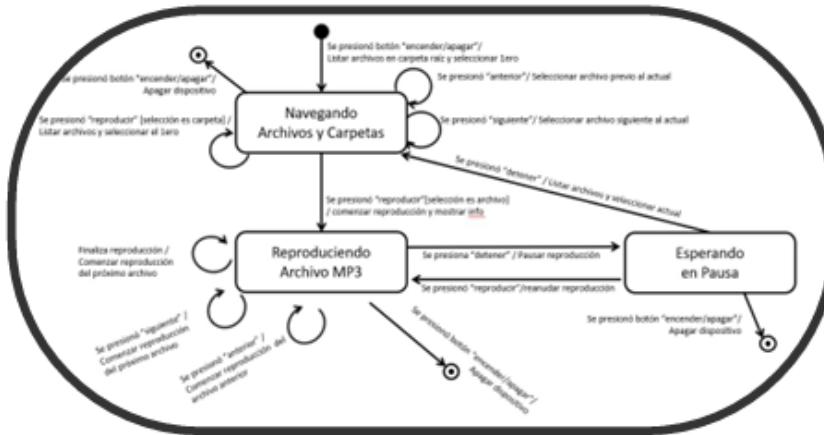


Práctica 4

Explicación de Práctica: *Diagramas de Transición de Estados (DTE)*

Estos diagramas permiten modelar el **comportamiento del sistema en función del tiempo**: sistemas de *tiempo real*, modelado de procesos, sistemas de *control*.



Elementos del DTE:

- **Estado:** Identifica un *periodo de tiempo* (*no instantáneo*) de un objeto/entidad en el cual el **sistema está esperando alguna operación o realizando alguna acción**. Se representa:

Estado

Existe un **estado inicial único** y **varios posibles estados finales**. Se representan:

- | | |
|-----------------|--|
| Estado Inicial: |  ÚNICO |
| Estado Final : |  VARIOS |

- **Transición: Relacionan estados.** Tienen una **única dirección**.

Evento [Condición] / Acción

Tienen 3 partes:

- **Evento:** Suceso que provoca que el sistema cambie de estado (**obligatorio**).
- **Condición:** Impide que el sistema cambie de estado al darse un evento (**opcional**, depende del problema, puede haber transiciones sin condiciones).
- **Acción:** Una o más tareas instantáneas que hace el sistema durante la transición de un estado al otro (**opcional**, puede haber transiciones sin acciones).

Convenciones:

- **Nombres de los Estados** → Verbos en gerundio (*ando-endo*: ingresando, esperando).
- **Eventos** → Manifiestan la *ocurrencia de un estímulo que conlleva la salida del estado* (no puede ser verbo en infinitivo, no confundir con una acción). Tiene *forma impersonal*. Ej: Se presionó tecla.
- **Condición** → Condición lógica que puede evaluar el sistema. Ej: tecla es "Enter".
- **Acción** → Verbo en infinitivo con sustantivo en función del sistema (no confundir con acciones del usuario. Ej: "presionar tecla" no es algo que *hace el sistema*).

Construcción del DTE:

Es importante tener en cuenta que **el modelado se realiza desde el punto de vista del sistema y NO desde el punto de vista del usuario**. Por ejemplo, "Presionar botón" es una **acción**, pero es una acción que **no puede hacer ni controlar el sistema**, sino una acción que **está bajo el control del usuario**. Desde el sistema **las acciones de un usuario se modelan como eventos**: "Se presionó una tecla".

Importante: *Condiciones y acciones* se redactan en *lenguaje natural*. Cuando se modela no se programa, "*incrementar intentos*" no debe escribirse como "**intentos++**" o "**i++**".

Ejemplo a desarrollar.

Se desea modelar mediante un DTE el funcionamiento de un horno a microondas.

El microondas cuenta con un *display LCD* para **mostrar el tiempo transcurrido y visualizar la temperatura elegida**. Además posee un **teclado para configurar el tiempo y otro para la temperatura**.

Para **poner en funcionamiento** el microondas se **presiona el botón <encender>**, **se abre la puerta automáticamente y se habilita el teclado numérico**. Luego el usuario debe **configurar** a través del teclado numérico el **tiempo de cocción**, el cual es de 4 dígitos. Al *ingresar el último dígito se habilita el teclado de configuración de la temperatura* y se pasa a configurar la misma.

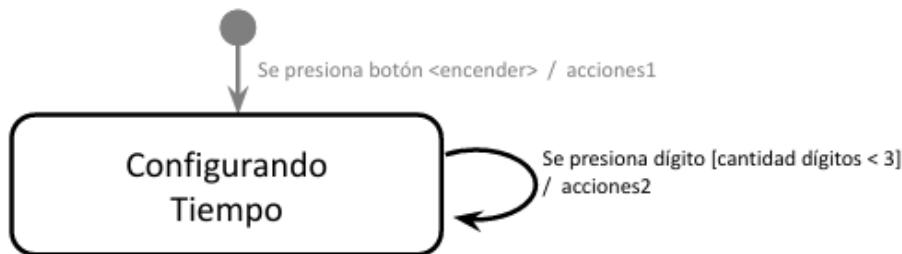
El teclado de la temperatura contiene los botones **<inicio>**, **<+>** y **↔** para configurar la temperatura entre 0 y 300 grados. Al **seleccionar <+>** se *incrementa la temperatura en 10 grados*, al **seleccionar ↔** se *decrementa la temperatura en 10 grados*. Para finalizar la configuración de la temperatura se **presiona <inicio>**.

Esta operación *traba la puerta, si la misma está cerrada*. El microondas **comienza a funcionar** mostrando la cuenta regresiva del tiempo en el *display*. Tenga en cuenta que por cuestiones de seguridad, el microondas sólo *funciona estando la puerta cerrada*. Si al presionar el botón **<inicio>** la puerta está abierta o la temperatura está en cero, el microondas no comenzará y emitirá un pitido de operación inválida.

Una vez **finalizado el tiempo establecido**, se vuelve al estado de la configuración del tiempo y se abre la puerta automáticamente, emitiendo un pitido de finalización. La puerta *no puede ser abierta* por el usuario mientras el microondas

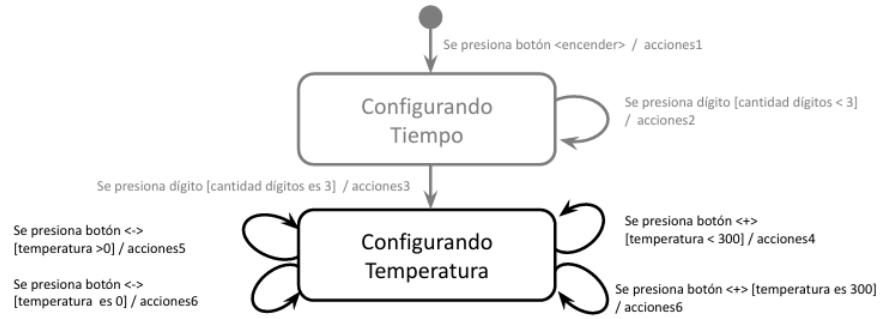
está encendido. Existe además un **botón <apagar>** que puede ser presionado en cualquier momento.

Se comienza partiendo del estado inicial, donde el microondas está apagado, sin funcionar.



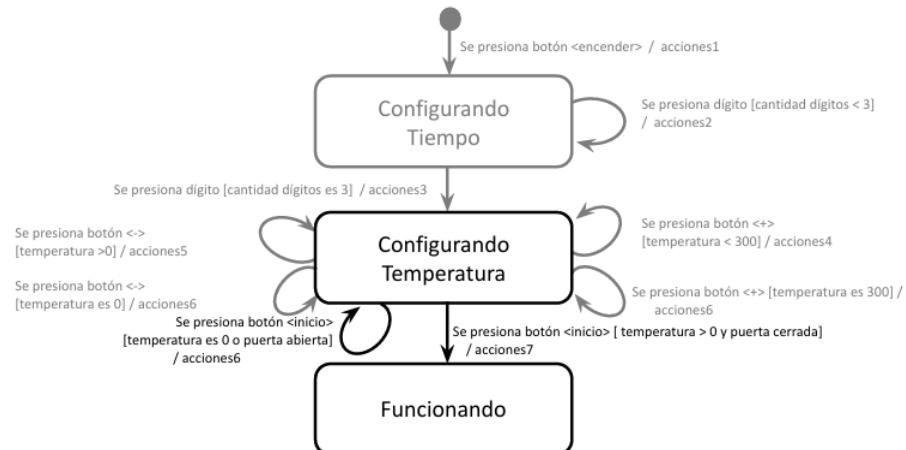
Para salir de ese estado, empezar a estar en funcionamiento, el usuario tiene que presionar el botón <encender> y esto es el primer evento que sucede. No tiene condiciones, solo sucede, y las acciones a realizar son "**acciones1**" (habilitar teclado numérico, iniciar contador de tiempo total, iniciar cantidad de dígitos, actualizar display, abrir puerta).

Cuando se ejecuta el evento, se pasa a un estado nuevo donde va a configurar tiempo el usuario. Se permanece en este estado hasta que se termina la configuración. Sucede un evento, que el usuario presione dígitos para configurar, que sigue permaneciendo en el estado "configurando tiempo". Este evento tiene la condición de que seguirá en el mismo estado mientras la cantidad de dígitos escritos sea menor a 3 y realiza "**acciones2**" (incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, mostrar dígito tiempo en display). Entonces inicia en 0, se presiona un dígito y ahora figura como 1 dígito escrito, se presiona otro y se registran 2 dígitos escritos, se presiona uno más y ahora se registran 3 dígitos escritos. Como la cantidad ahora es 3, ya no cumple la condición del evento planteado y falta presionar el último dígito (son 4).

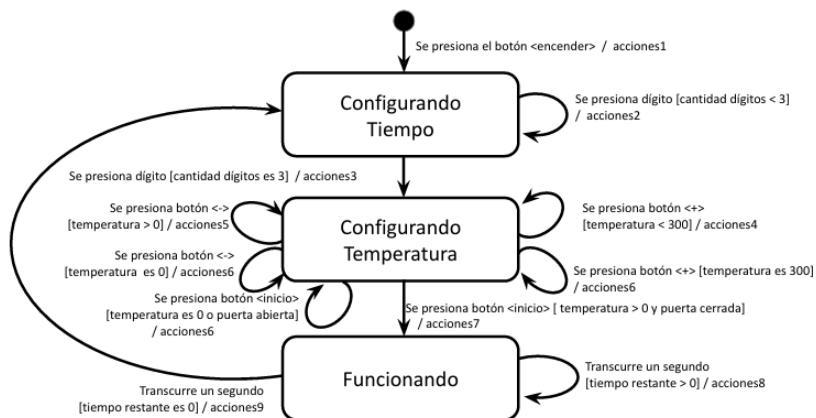


Se crea otro evento que también es presionar dígito pero es distinto porque la condición ahora es que la cantidad de dígitos sea igual a 3, por lo que el dígito que se ingresa es el número 4, el último. Se realizan las "**acciones3**" (incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, habilitar teclado temperatura y botón inicio, iniciar contador de temperatura, deshabilitar el teclado numérico, mostrar en display mensaje de configuración de temperatura). Este evento nos lleva al cambio de estado "configurando temperatura" donde el usuario puede realizar acciones para lograr esto.

En este estado, sin salir de él, el usuario puede apretar los botones **<+>** y **<->** para aumentar o disminuir la temperatura en 10 grados. Se plantean 4 situaciones que son las posibles: las 2 correctas (querer aumentar la temperatura cuando todavía no llegó al máximo y querer disminuirla cuando todavía no llegó al mínimo) y las 2 incorrectas (querer aumentar la temperatura cuando ya llegó al máximo y querer disminuirla cuando ya está en el mínimo). Eso se refleja en cada opción posible, con eventos "presionar **<+>**" y "presionar **<->**", con condiciones particulares para estas 4 situaciones y las "**acciones4**" (incrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura), "**acciones5**" (decrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura), "**acciones6**" (emitir sonido de operación invalida). Dadas las transiciones que comparten un evento, deben condicionarse para que se active solo uno (por eso las condiciones de temperatura).



Para salir del estado “configurando temperatura” el usuario debe presionar el botón <inicio> (evento) y debería empezar a funcionar porque ya se configuró todo. Puede suceder que se presione <inicio> y la puerta esté abierta o que la temperatura haya quedado en 0, por lo que en ese caso no debería salir del estado de configuración (“**acciones6**” - error). Pero si se configuró una temperatura distinta de 0 y la puerta está cerrada, se transiciona al estado “funcionando” con el evento “presionar botón <inicio>” y realiza “**acciones7**” (visualizar cuenta regresiva en el display, deshabilitar teclado temperatura, encender motor, trabar puerta).

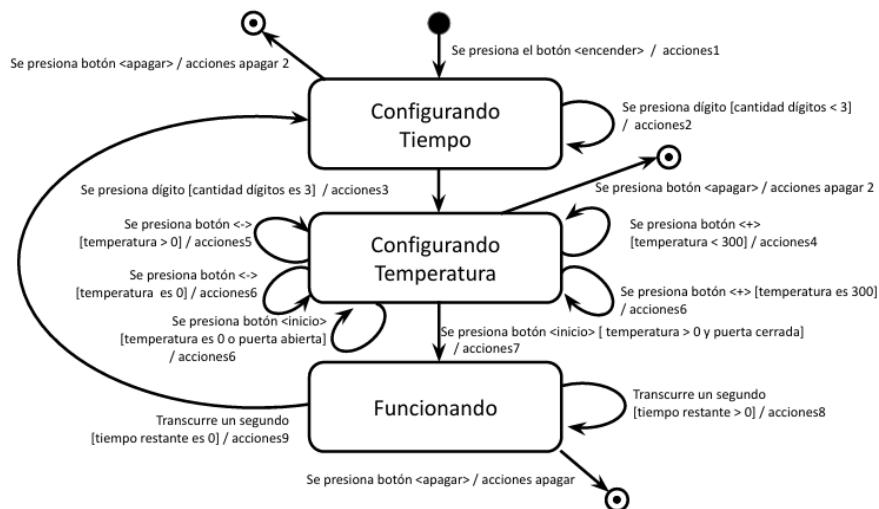


Entonces, el microondas va a funcionar mientras no se termine el contador de tiempo (llegue a 0), por lo que el evento “transcurre un segundo” que representa el paso del tiempo se va a seguir repitiendo y continuar en “funcionando” mientras

que el tiempo sea > 0 y realizando “acciones8” (decrementar cuenta regresiva, visualizar nueva cuenta regresiva en el display).

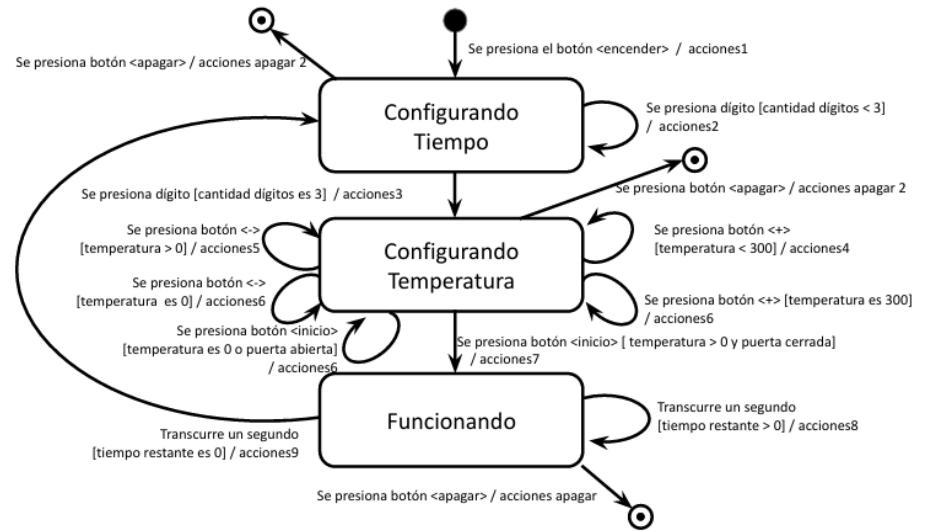
Cuando el tiempo transcurre completo (llega a 0) se debe salir del estado “funcionando” y volver a “configuración de tiempo”, abriendo la puerta e indicando que se finalizó con un sonido. Entonces el evento “transcurre un segundo”, con la condición de tiempo llegado a 0, realiza “acciones9” (abrir puerta, detener motor, habilitar teclado numérico, emitir pitido de finalización).

Si bien el enunciado no indica que se debe actualizar el tiempo transcurrido, aún así se debe modelar esa situación. Tener en cuenta que las acciones tienen que tener coherencia entre si, por ejemplo acciones1 y acciones9 deben “habilitar el teclado numérico” mientras que acciones3 debe “deshabilitar teclado numérico”.



Por último, existe un botón <apagar> que puede ser presionado en cualquier momento, por lo que debe ser modelado como opción de transición a estado final en todos los estados. El evento siempre es “se presiona el botón <apagar>”, sin condiciones, pero con acciones diferentes ya que es distinto detener el proceso “funcionando” que detener los otros estados de configuración. Por eso se definen “acciones apagar” (detener motor, mostrar hora en display, desbloquear puerta) y “acciones apagar 2” (deshabilitar las opciones, mostrar hora en display).

Diagrama completo final:



La leyenda de **acciones desarrolladas** es la siguiente:

- **acciones1** = habilitar teclado numérico, iniciar contador de tiempo total, iniciar cantidad de dígitos, actualizar display, abrir puerta.
- **acciones2** = incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, mostrar dígito tiempo en display.
- **acciones3** = incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, habilitar teclado temperatura y botón inicio, iniciar contador de temperatura, deshabilitar el teclado numérico, mostrar en display mensaje de configuración de temperatura.
- **acciones4** = incrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura.
- **acciones5** = decrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura.
- **acciones6** = emitir sonido de operación invalida.
- **acciones7** = visualizar cuenta regresiva en el display, deshabilitar teclado temperatura. Encender motor. Trabar puerta.
- **acciones8** = decrementar cuenta regresiva, visualizar nueva cuenta regresiva en el display.

- **acciones9** = abrir puerta, detener motor, habilitar teclado numérico, actualizar display, emitir pitido de finalización.
- **acciones apagar** = detener motor, mostrar hora en display.
- **acciones apagar 2** = deshabilitar las opciones, mostrar hora en display.

Ejercicios

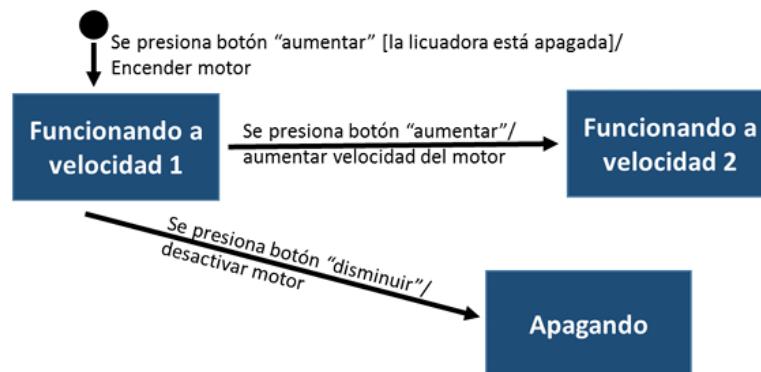
Breves pasos para la construcción de un DTE:

Se detallan a continuación los pasos a seguir para realizar la construcción de un DTE:

1. Identificar todos los estados del sistema y representarlos como cajas. Los nombres de los estados se escriben en gerundio.
2. Desde el estado inicial (único), comenzar a identificar los cambios del sistema que lo llevan de un estado a otro y representarlos con flechas (transiciones) que van desde el estado origen al estado destino.
3. Analizar, para cada transición, el evento, condiciones y las acciones para pasar de un estado a otro.
4. Verificación de Consistencia: Una vez dibujado el DTE debemos verificar que se cumplan las siguientes condiciones.
 - a. Se han definido todos los estados.
 - b. Se pueden alcanzar todos los estados.
 - c. Se puede salir de todos los estados.
 - d. En cada estado, el sistema responde a todas las condiciones posibles (Normales y Anormales). No debería haber transiciones recurrentes (mismo estado origen y destino) sin acciones.
1. Dado el siguiente diagrama que representa el funcionamiento de una *Licuadora*, corrija los errores existentes.

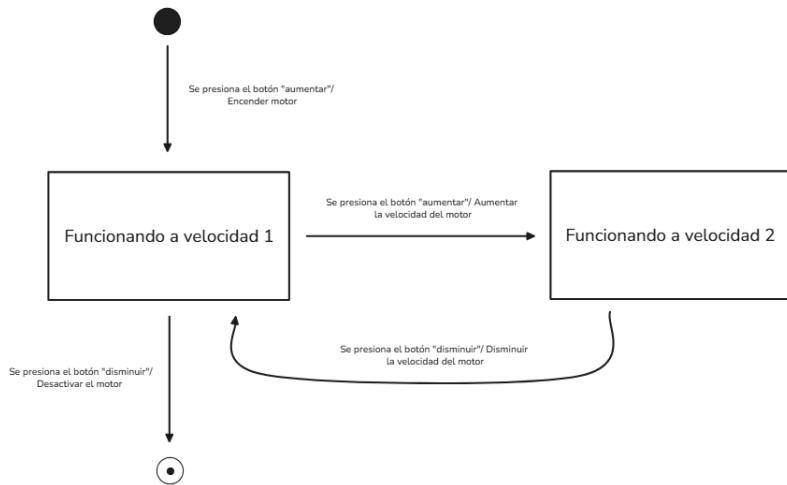
La licuadora tiene 2 velocidades y sólo dos botones: uno para aumentar la velocidad y otro para disminuirla.

La licuadora se apaga con el botón disminuir estando en la primera velocidad.



Los errores en este diagrama son:

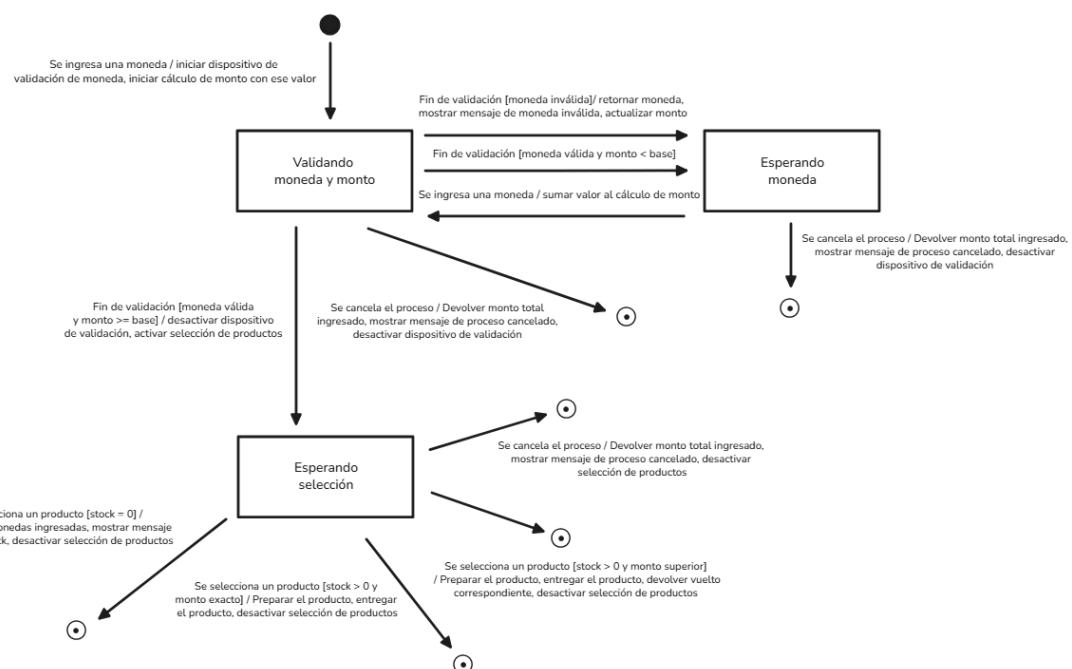
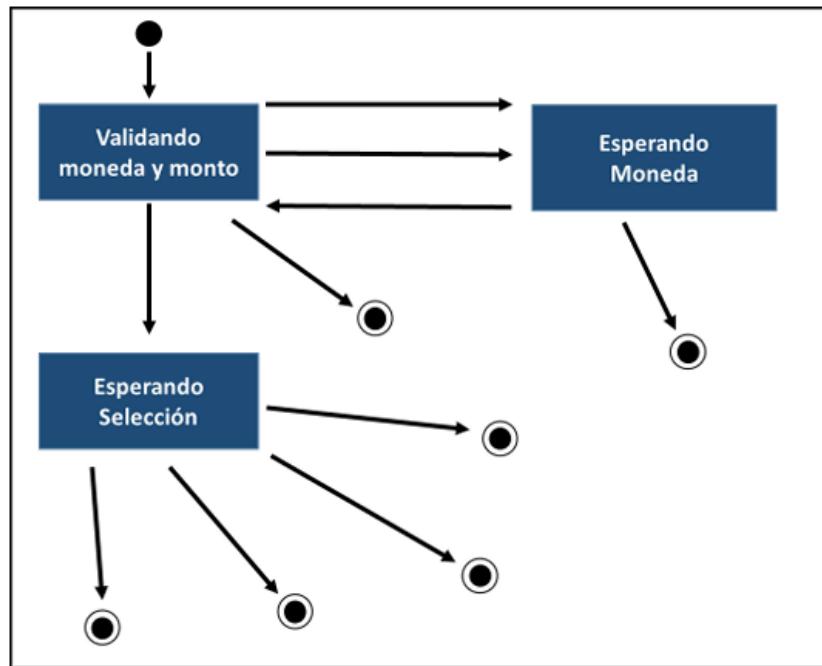
- Modelar el estado "Apagando", ya que es un estado final (que la licuadora se apague y el sistema deje de funcionar) y no se está esperando ni realizando una acción.
- No modelar la transición desde "Funcionando a velocidad 2" a "Funcionando a velocidad 1" gracias al evento "Se presiona el botón 'disminuir'" (lo que no permite salida del estado "Funcionando a velocidad 2").
- La condición [la licuadora está apagada] no tiene sentido ya que se parte del estado inicial donde se plantea que lo está, no hay posibilidad de que en ese momento esté en funcionamiento. Sería como chequear que la licuadora esté encendida en las transiciones de funcionamiento.



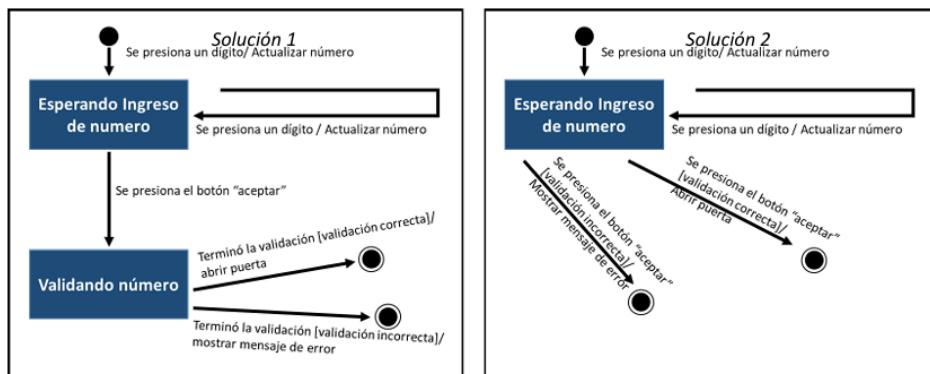
2. Complete el siguiente diagrama DTE que ilustra el comportamiento de una máquina de gaseosas, en base al siguiente enunciado:

La máquina se activa cuando el usuario ingresa una moneda. Todos los productos tienen el mismo valor. Las monedas son ingresadas de a una y cada una es validada en ese mismo momento, en base a su tamaño, peso y espesor mediante un dispositivo específico. Al mismo tiempo se valida el monto ingresado. Si alguna moneda no es válida, se retorna al usuario, y continúa el proceso normalmente.

Como siguiente paso, el usuario debe seleccionar un producto. Si no hay stock de dicho producto entonces debe retornar las monedas y mostrar un mensaje informando tal situación. Si hay stock, se entrega el producto, y en caso de que se haya ingresado un monto superior, la máquina retorna el vuelto correspondiente. El usuario puede cancelar en cualquier momento, dando por finalizado todo el proceso.



3. Se desea modelar con un DTE el acceso a una caja fuerte, la cual posee un código de seguridad con una longitud desconocida. La caja presenta un teclado numérico y un botón “aceptar”. Si el código es incorrecto el sistema debe terminar indicando un error. Analice las siguientes soluciones y discuta las diferencias.



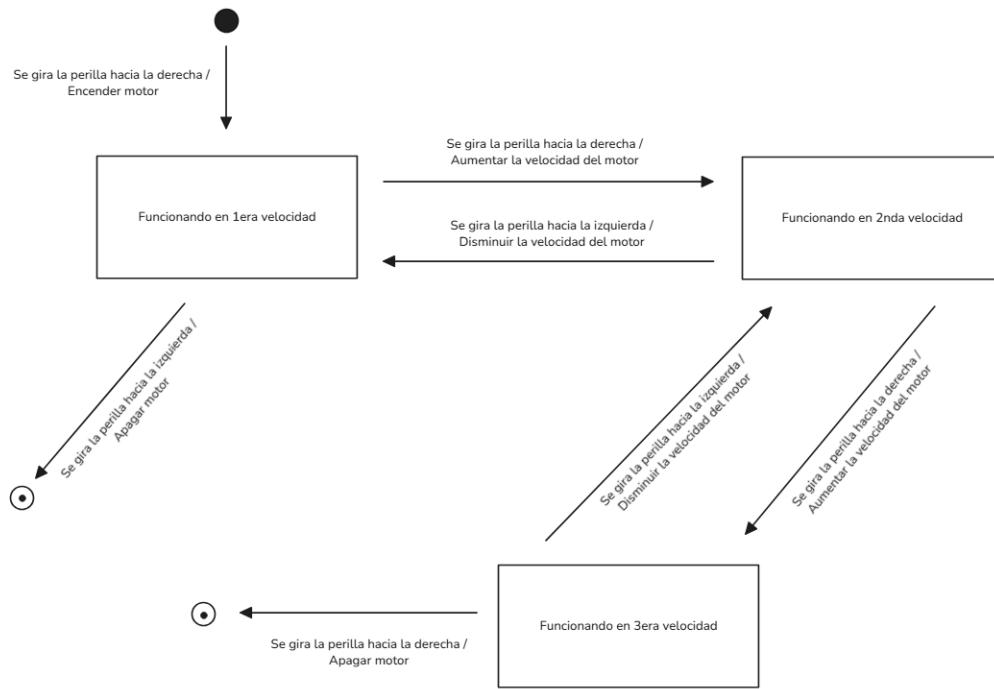
Es el contraste entre modelar una actividad como un estado (representa una actividad prolongada/efectos observables durante el procesamiento) o como parte de una transición (procesamiento instantáneo/no interesa modelar su duración). La primer solución tiene la ventaja de poder modelar retardos, indicadores, cancelación durante validación, reintentos, etc, gracias a la existencia de “Validando número” como estado. La segunda solución tiene la ventaja de ser más sencilla y directa, sin detenerse en la validación como estado, asumiéndola instantánea.

Por esta razón, la primer solución se puede utilizar en situaciones donde la validación pueda demorar su tiempo, tiene que poder relacionarse con otros eventos/estados, se debe soportar cancelación/interrupción/errores durante la validación. Mientras que la segunda solución tiene un mayor sentido si la validación es instantánea, no hay retroalimentación ni posibilidad de cancelar durante la verificación (es algo rápido que se puede evaluar simplemente como condición, como en este caso).

4. Realizar el DTE para modelar un turbo ventilador.

Consideré un sistema de control de un turbo ventilador que posee tres niveles de velocidad. Para ir de un nivel a otro, ya sea anterior o posterior, se debe girar una perilla en forma secuencial.

Inicialmente el ventilador se encuentra apagado. Girando la perilla en el sentido de las agujas del reloj se enciende y se aumenta la velocidad, mientras que girando la perilla en el sentido contrario se disminuye. El ventilador puede ser apagado girando hacia la izquierda en el nivel 1 o hacia la derecha en el nivel 3.

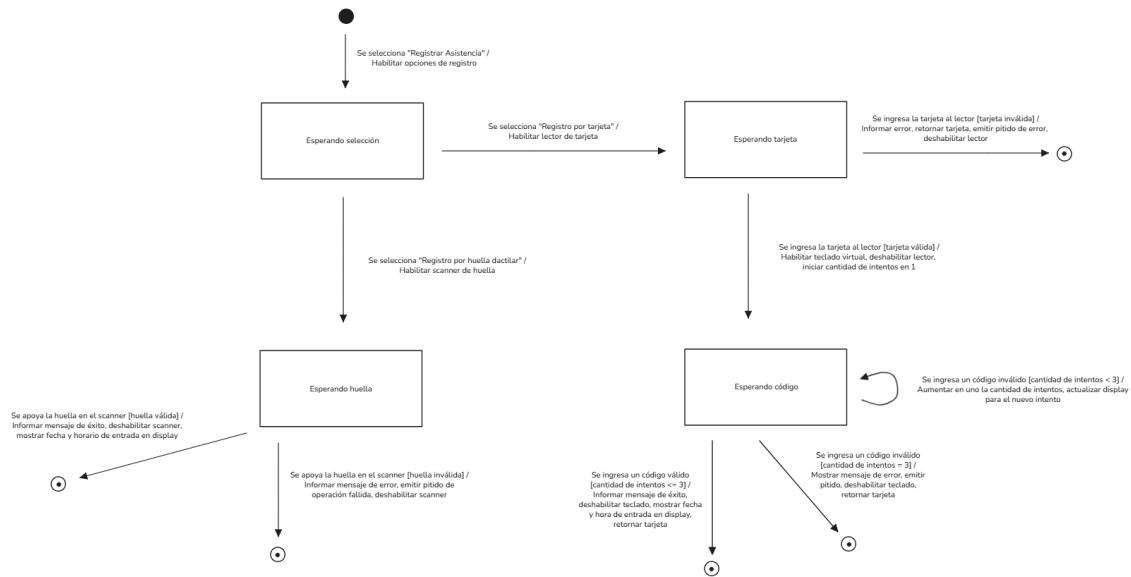


5. Modelar mediante un DTE el ingreso del personal a una empresa.

Para ello existe una máquina en donde un empleado debe registrar el presente. Para iniciar el registro se selecciona la opción "Registrar Asistencia". Luego, se habilitan dos opciones posibles para registrar su presente: mediante su tarjeta o su huella dactilar.

Si el empleado selecciona "registro por tarjeta", debe pasar la tarjeta por un lector. Si la tarjeta es válida se habilita un teclado virtual donde debe proceder a ingresar un código de 4 dígitos, en el caso de que la tarjeta fuese inválida se informa el error. Para el ingreso de los 4 dígitos se tienen sólo 3 intentos, pasados los 3 intentos se anula la operación y se retorna la tarjeta. Si opta por registrar el presente mediante la huella dactilar sólo debe apoyar el dedo en el scanner.

En cualquiera de los 2 casos si el ingreso es exitoso se muestra en el display la fecha y el horario de entrada y un mensaje de éxito, caso contrario, se visualiza un mensaje de error y se emite un pitido.



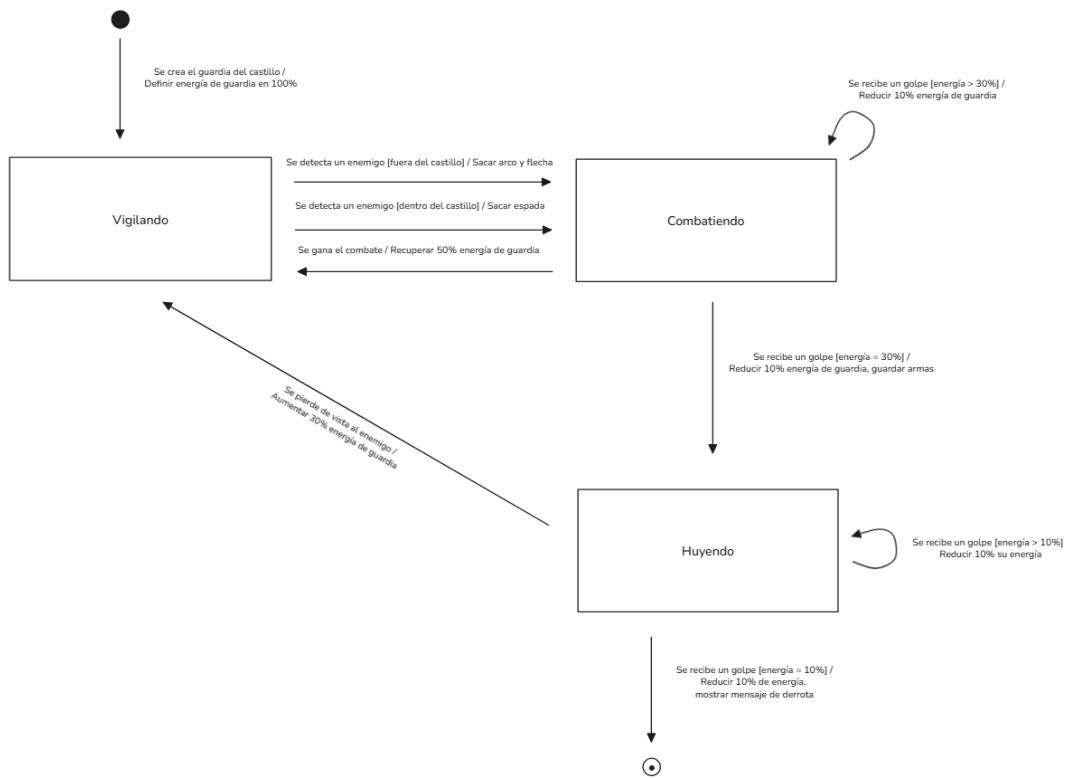
6. Se desea modelar el funcionamiento de un personaje para un juego electrónico.

El personaje es un guardia medieval de un castillo. Su objetivo es vigilar el castillo y eliminar enemigos que puedan aparecer.

El personaje comienza su ronda de vigilancia cuando es creado por el sistema, con el 100% de energía. El modo normal del personaje es vigilar el castillo, mientras no detecte un enemigo. Al detectar uno, el personaje pasa a

modo combate. Si el enemigo está fuera del castillo, el personaje saca su arco y flecha. Si el enemigo está dentro del castillo, el personaje saca su espada.

Durante el combate, el personaje puede recibir “golpes”, reduciendo su energía 10% por cada uno. Si el personaje gana el combate, recupera el 50% de energía y vuelve con su ronda de vigilancia. Pero si pierde energía hasta quedarse con el 20%, entonces el personaje comienza a huir del enemigo, guardando su arma. Durante la huida el personaje puede seguir recibiendo “golpes”, hasta quedarse sin energía y morir, quedando fuera del juego. Cuando pierde de vista al enemigo, el personaje deja de huir y vuelve con su ronda de vigilancia, ganando un 30% de energía.



7. Modelar mediante un DTE para una estación metereológica.

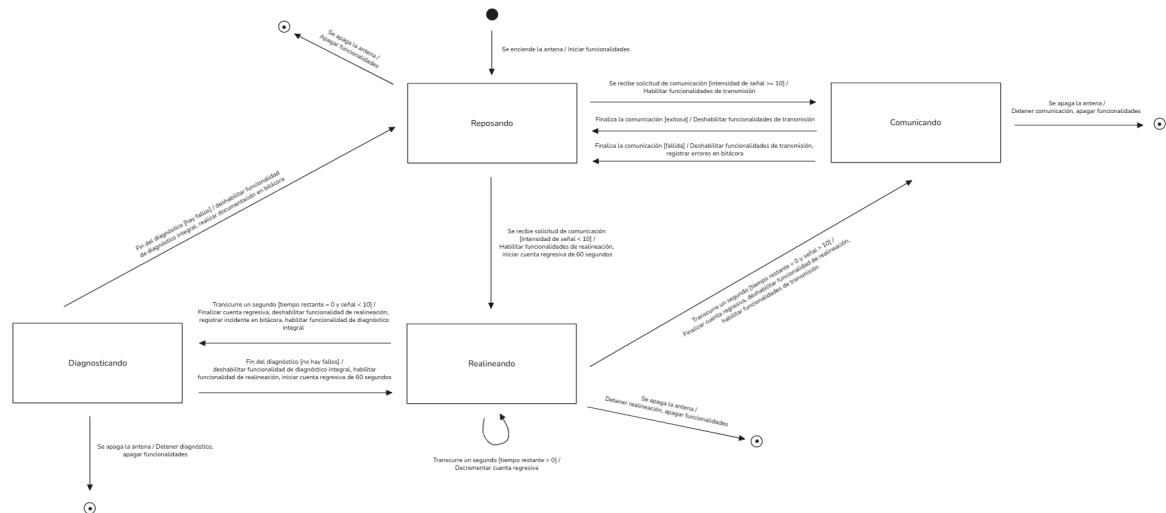
Una estación de telecomunicaciones cuenta con una antena satelital que opera en distintos estados para garantizar la comunicación con el satélite. Al

encenderse, la antena comienza en un estado de reposo (standby). Desde este estado, cuando se recibe una solicitud de comunicación, su respuesta depende de la intensidad de la señal captada del satélite. Si la señal es igual o superior a $10 \mu\text{W}$ (microvatio), la antena pasa al modo de comunicación y procede a realizar la transmisión. Si la señal es inferior a ese umbral, la antena inicia un proceso de realineación durante un minuto para intentar mejorar la recepción.

Una vez finalizado el proceso de realineación, si la señal supera los $10 \mu\text{W}$, se establece la comunicación de manera normal. Si la señal sigue siendo insuficiente, el incidente se registra en la bitácora y se procede a realizar un diagnóstico completo de los sistemas. Tras el diagnóstico, si no se detectan fallos, la antena vuelve a realizar el proceso de realineación. En caso de que se identifiquen errores en el diagnóstico, estos se documentan en la bitácora y la antena regresa al estado de reposo.

Cuando se establece comunicación, esta puede finalizar de manera exitosa o fallida. En caso de fallos, el error se registra en la bitácora.

Independientemente del resultado, la antena retorna al estado de standby una vez concluida la operación. Cabe destacar que, en cualquier momento, la antena puede ser apagada, interrumpiendo todas las operaciones en curso.



8. Modelar mediante DTE la búsqueda de un destino para navegación por GPS.

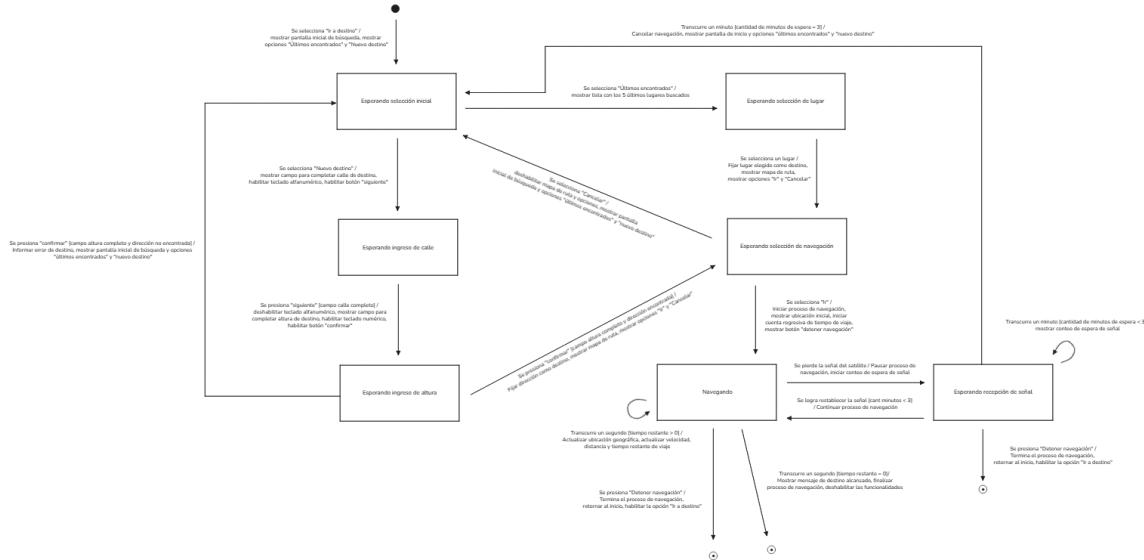
Al seleccionar la opción "ir a destino" el sistema visualiza la "pantalla inicial de búsqueda" con las opciones: "últimos encontrados" y "nuevo destino".

Si el usuario selecciona "últimos encontrados" se muestra una lista con los últimos 5 lugares buscados. Luego, el usuario debe seleccionar un lugar de dicha lista para iniciar la navegación.

Si el usuario selecciona "nuevo destino" el sistema visualiza un campo para completar la calle del destino, compuesta por caracteres alfanuméricos, y un botón "siguiente". Una vez completado el ingreso de la calle y presionado "siguiente" el sistema muestra el campo altura, compuesto por caracteres numéricos, y un botón "confirmar". Al confirmar el GPS busca la dirección ingresada, si se encuentra dicha dirección se inicia la navegación. Si la dirección no es encontrada por el sistema se informa el error y se retorna a la pantalla de búsqueda.

Para ambos casos, se muestra el mapa de ruta correspondiente y las opciones "Ir" y "Cancelar". Si se selecciona "Ir", el GPS comienza con la navegación. Si el usuario cancela se retorna a la "pantalla inicial de búsqueda". Cuando GPS se encuentra navegando y pierde la señal de satélite entonces se queda a la espera de recepción de señal, cuando logra restablecer la señal continúa con la navegación. Si luego de 3 minutos no logra encontrar señal se cancela automáticamente la navegación y se retorna a la pantalla de búsqueda. Mientras se está navegando el sistema actualiza una vez por segundo la ubicación geográfica, la información de la velocidad, distancia y tiempo restante.

Cuando termina la navegación el sistema retorna un mensaje de destino alcanzado. El usuario puede detener la navegación en cualquier momento presionando el botón "detener navegación", en cuyo caso, el sistema, retorna a la pantalla de inicio con la opción "Ir a destino".



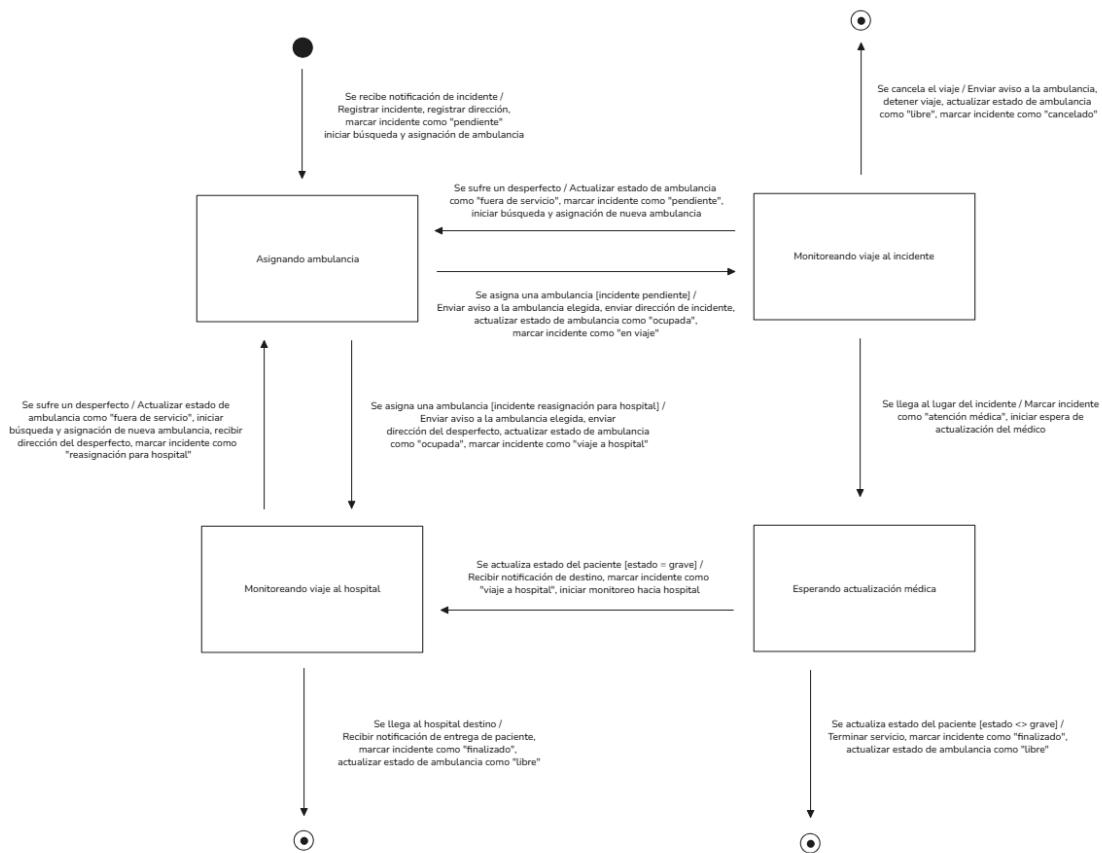
9. Modelar mediante un DTE el funcionamiento de una empresa de servicios de emergencias médicas.

Una empresa de servicios de emergencias médicas requiere un sistema de seguimiento para gestionar el estado de sus ambulancias durante la atención de incidentes. Este sistema debe registrar y monitorear el flujo de cada incidente en tiempo real, desde la notificación inicial hasta la finalización del servicio.

El flujo comienza cuando el centro de control recibe una notificación de un incidente, incluyendo la dirección del lugar. En este punto, el sistema registra el incidente y queda a la espera de asignar una ambulancia disponible. Una vez asignada una ambulancia, se le envía la dirección y comienza su trayecto hacia el lugar del incidente. Durante el trayecto, puede ocurrir una cancelación, en cuyo caso el sistema debe actualizar el estado de la ambulancia para dejarla nuevamente disponible.

Cuando la ambulancia llega al lugar del incidente, el médico evalúa la gravedad del paciente. Si el caso no se considera grave, la ambulancia vuelve a estar disponible para otro servicio. En caso de tratarse de un caso grave, se inicia el traslado al hospital más cercano, notificando al centro de control sobre la ubicación de destino. Una vez que la ambulancia llega al hospital y entrega el paciente, queda disponible para atender nuevos incidentes.

Cuando la ambulancia está yendo al lugar del incidente o al hospital, puede sufrir un desperfecto. En ambos casos ésta debe marcarse como fuera de servicio y el sistema queda a la espera de la asignación de una nueva ambulancia para asistir al paciente. Si el desperfecto ocurre camino al hospital, además, debe notificarse la dirección del desperfecto. Es fundamental que el sistema registre y actualice continuamente el estado de disponibilidad de cada ambulancia, indicando claramente si está libre, ocupada, o fuera de servicio.

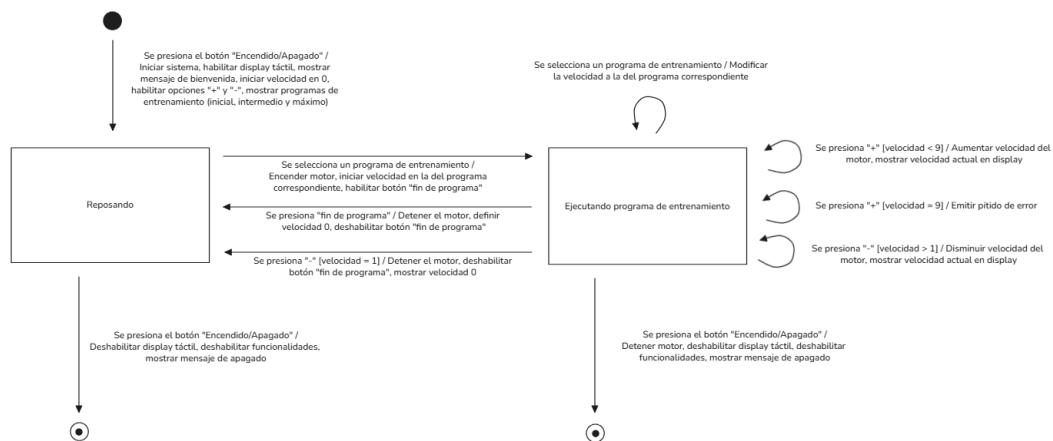


10. Modelar un sistema para una cinta para correr.

La cinta consta de un display táctil y un botón de encendido/apagado. Cuando se presiona encender, la cinta inicia en un estado de reposo, se habilita el display, se muestra un mensaje de bienvenida, la velocidad de la misma

(initialmente en cero), las opciones “+” y “-”, para aumentar y disminuir dicha velocidad y tres programas predefinidos de entrenamiento (inicial, intermedio y máximo).

Una vez encendida la cinta, el usuario debe elegir uno de estos tres programas para comenzar a entrenar. Estando en cualquiera de los tres programas, el usuario, puede cambiar a algún otro programa de entrenamiento, o finalizar el mismo mediante un botón de “fin de programa” volviendo al estado de reposo. Además, puede variar la velocidad del mismo, sin salir del programa en el que se encuentra. La velocidad oscila en un rango de 0 a 9, y aumenta y disminuye en escala de 1. Si la velocidad disminuye a cero, la cinta vuelve al estado de reposo. En cualquier momento se puede apagar la cinta.

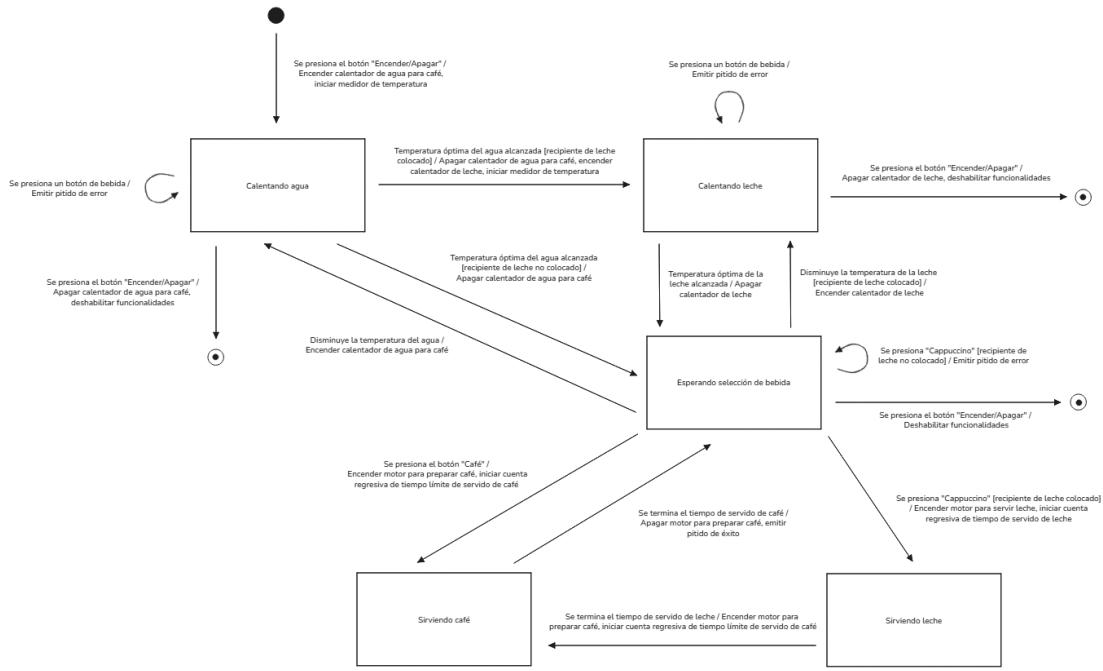


11. Modelar un sistema el funcionamiento de una cafetera express.

La cafetera es semi-automática. Posee solo 3 botones que el usuario puede presionar: uno para encender/apagar, otro para hacer café y otro para hacer cappuccino. Internamente, la máquina tiene: un calentador de agua para café, un calentador de leche, un motor para preparar café y un motor para verter la leche.

Una vez encendida, la cafetera enciende el calentador de café y espera a que llegue a la temperatura óptima. Durante este tiempo, si se presiona algún botón (café o cappuccino) la máquina solo emite un pitido de error. Una vez llegada a la temperatura óptima de café, la máquina detecta si está colocado el recipiente de leche. De estar colocado, se enciende el calentador de leche y se espera a que llegue a su temperatura óptima. Nuevamente, durante este tiempo si se presiona un botón, la máquina emite un pitido. Ya sea que haya o no recipiente de leche, una vez alcanzada la temperatura (agua para café o leche) la máquina queda a la espera de selección de una opción. Si durante la espera de selección de opción algún calentador baja de la temperatura óptima, entonces la cafetera vuelve a encender el calentador correspondiente, hasta alcanzar la temperatura óptima.

Si el usuario presiona "café", se activa el motor de café y se espera alcanzar el tiempo límite de servido de café. Luego, la cafetera queda nuevamente a la espera de selección de opción. Si el usuario presiona "cappuccino", la cafetera sigue el mismo procedimiento, pero primero sirve la leche y luego el café. Durante el servido los calentadores NO bajan de la temperatura óptima. La cafetera puede ser apagada en cualquier momento (excepto cuando está sirviendo café, o leche).



12. Modelar con DTE el funcionamiento de un lavarropas automático de carga superior.

El lavarropas se enciende al presionar el botón “encendido”. En ese momento, el usuario debe seleccionar un modo de operación: “Lavado”, “Enjuague” o “Centrifugado”. Existe además una perilla para elegir la cantidad de enjuagues, que podrá ser utilizada en cualquier momento (el uso no registra actividad en el sistema).

Si se elige el modo “Lavado”: se deja ingresar el agua y se activa el motor en modo latente. El lavado finaliza una vez cumplido un tiempo fijo. Finalizado el lavado comienza la etapa de enjuague.

Si se elige el modo “Enjuague” (o terminó el lavado): Se deja ingresar el agua y se activa el motor en modo latente. Si el enjuague comienza luego de un lavado se “cambia el agua”. El enjuague dura un tiempo fijo y se realizan tantos enjuagues como indique la perilla de enjuague. Siempre que comienza un nuevo enjuague, se cambia el agua.

Si se elige el modo “Centrifugado” (o terminaron los enjuagues): Se deja escurrir el agua, se activa el motor en modo centrifugado por un tiempo fijo. Si

durante el centrifugado se abre la puerta se debe emitir un pitido y detener el motor. El centrifugado continua normalmente al cerrar la puerta.

