

# Bases categoría Junior

## Competencia Robótica UTFSM 2018

### I. INTRODUCCIÓN

Luego del desastre ocurrido en la Tierra durante el Cuarto milenio y la posterior expulsión de los Markhum de Nadezhda\*, era necesario enfrentar el hecho de que este nuevo planeta no quedó en las mejores condiciones debido a los enfrentamientos bélicos ocurridos entre los autómatas terrestres y los Markhum. A partir del momento en que la raza humana logró apoderarse completamente de Nadezhda se vió con la tarea de encontrar los lugares más propicios para continuar con la población de ésta. Una gran porción de este planeta quedó en ruinas y se necesita con suma urgencia una rápida operación ya que a la Tierra no le queda mucho tiempo.

El Organismo Internacional del Espacio (OIE) cuenta con imágenes satelitales de los posibles lugares a habitar, pero necesitan despejar caminos y verificar que estos en verdad están en condiciones de habitarlos.

Ante estos hechos el OIE se dio cuenta que la mejor alternativa era enviar Rovers con buenas características para evitar o retirar obstáculos, siguiendo trayectorias óptimas, moverse entre puntos designados y además hiciese esto en el menor tiempo posible. Motivos por los cuales la comunidad científica global nuevamente recurre a la organización de la Competencia Robótica para esta vez encontrar a los Rovers que cuenten con la mejor combinación de las características pedidas.

### II. OBJETIVO DEL JUEGO

El Robot debe completar el recorrido del escenario propuesto sumando la mayor cantidad de puntos dentro del menor tiempo posible, evacuando en su recorrido a humanos a zonas seguras.

### III. REGLAS DEL JUEGO

#### III.1. Antes de cada ronda

Todos los Robots que participen deben estar **apagados** sobre un mesón dispuesto por los organizadores de la Competencia. En caso de que un Robot no se posicione dentro del tiempo dado, este no podrá participar en la ronda.

Se llamará a cada equipo habilitado a participar en orden aleatorio. El representante de dicho equipo es el encargado de llevar su Robot al escenario.

Una vez que coloque su Robot en el módulo inicial, deberá iniciar el movimiento del Robot con un sólo toque del botón, ya sea el encendido del Robot o con el Robot ya encendido eligiendo el programa. Cuando ocurra el toque del botón que inicia el movimiento del Robot, se inicia su contador de tiempo.

Si el Robot una vez iniciado su programa no responde, es responsabilidad del representante del equipo hacerse cargo del Robot y reiniciarlo, quitarle pilas, desconectar alguna pieza o la acción que necesite para que su Robot funcione correctamente, usando únicamente sus manos. No se permite el ingreso de algún implemento, herramienta, o similares desde fuera del escenario ya sea para cambiar las pilas o un sensor ya que se da por entendido que una vez dejado el Robot en el mesón debe estar completamente operativo para realizar los recorridos.

### **III.2. Primera Etapa**

El Robot debe ir avanzando a través de los módulos siguiendo su línea negra, obedeciendo trayectorias, desviaciones y zonas para llegar finalmente a la Zona de Evacuación.

Si este no puede completar algún módulo, el Robot deberá hacer uso del módulo de checkpoint, detallado más adelante.

Al llegar al módulo de Evacuación (módulo final) el Robot debe detenerse y encender los LED Rojo y LED Azul (es válido utilizar un LED RGB y que el resultado de prender ambos LEDs sea de color magenta) indicando que terminó la primera etapa del desafío. Sólo se considera finalizada si el Robot se detiene y emitir dicha señal luminosa, por lo que en caso de no emitirla, este módulo se considera como no completado haciendo un reinicio (utilizando un módulo de checkpoint). Si luego de realizar sus 3 intentos disponibles sigue sin encender el LED correspondiente, el puntaje del trayecto afectado se calcula como si fuese un trayecto cualquiera.

### **III.3. Segunda Etapa**

Sólo aquellos Robots que hayan finalizado con éxito la primera etapa podrán participar en la segunda etapa, siendo máximo los 10 primeros Robots que la hayan finalizado con éxito. Esta se realiza una vez que todos los equipos habilitados hayan participado en la primera etapa, y luego de un tiempo designado para que los Robots seleccionados puedan realizar las pruebas que estimen pertinentes.

La modalidad de esta etapa es idéntica a la primera etapa, con la excepción de que se agrega a cualquier parte entre el módulo Inicial y el módulo de Evacuación el Escenario Compuesto.

Dentro del Escenario Compuesto existen obstáculos (la cantidad de obstáculos móviles se determinará antes de la prueba), los cuales deben ser empujados de su posición en la zona Blanca hasta la zona Verde siguiendo las direcciones puestas en la grilla (ver figura 6).

Luego de empujar un Obstáculo el Robot se encontrará con una señal de Retroceso de su recorrido, que está indicado por dos cuadrados Morados a ambos lados de la línea negra. Cuando el Robot detecte la señal, debe retroceder en su recorrido. El Escenario Compuesto está diseñado considerando que el Robot retroceda (ya sea invirtiendo sus ejes o dando una vuelta en su posición) por lo que las marcas de desviación que encuentre en su camino de regreso le permitirán continuar con su recorrido.

Así, el Robot debe continuar con el camino y posteriormente empujar el último Obstáculo para poder salir por una parte del Escenario Compuesto sin problemas de espacio.

Cabe notar que la grilla del Escenario Compuesto está diseñado para que sea seguido de forma estricta. En caso de que el Robot pierda el control y se salga de la línea negra, este no tiene la posibilidad de continuar avanzando por lo que será motivo de reinicio, es decir, el Robot debe volver al último módulo de Checkpoint recorrido.

### III.4. Descripción de las trayectorias y desviaciones

Diseños con intersecciones como la intersección Cruz y T pueden contar con cuadros rojos en los costados de la trayectoria que indican el sentido de giro del Robot.

Un cuadro rojo a la orilla del camino negro significa que el Robot deberá doblar a la dirección a la que se encuentra el cuadro. Si no se encuentran cuadros rojos, el Robot deberá seguir derecho sin doblar hacia ningún sentido. En el caso de cruces perpendiculares, cada programador deberá tomar precauciones en caso de que se encuentren dos cuadros rojos opuestos en los vértices de la intersección y seguir el camino sólo del primer cuadro rojo encontrado (ver ejemplos en las figuras 1 y 2).

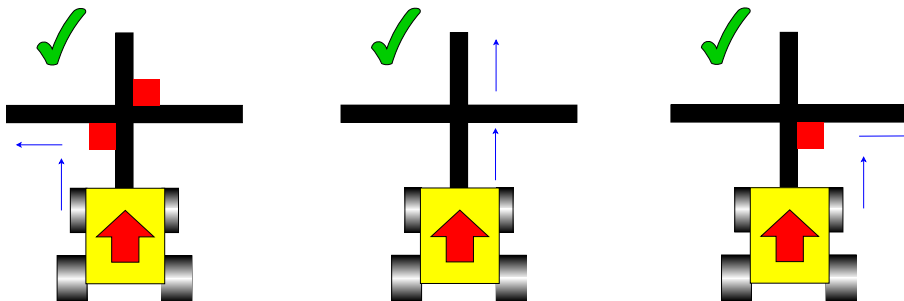


Figura 1: Ejemplo de los cuadros y sentido de giro.

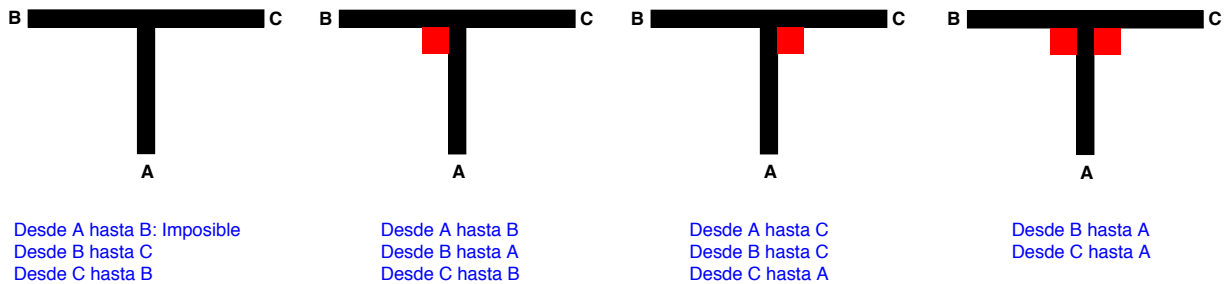


Figura 2: Ejemplo de los caminos a seguir en una desviación en T.

Seguir el camino indicado por los cuadros rojos es considerado como parte del módulo. Es decir debe el Robot seguir correctamente la trayectoria para obtener los puntos correspondiente al módulo, indicado en la sección de puntaje.

### III.5. Descripción de Zonas

Las zonas se encuentran definidas por dos cuadros del mismo color a ambos costados de la línea negra. El Robot debe seguir una acción dependiendo de la zona en que se encuentre:

- Zona de peligro: Indicadas por cuadros Rojos. El Robot al entrar a la zona (es decir, cuando detecte sus dos primeros cuadros) debe encender un **LED Azul**. Al salir de la zona (cuando detecte nuevamente dos cuadros) debe apagar el LED Azul.
- Zona de rescate: Indicadas por cuadros Azules. El Robot al entrar a la zona debe encender un **LED Verde** y a la vez detenerse por 5 segundos (para que la gente pueda entrar en el vehículo de rescate). Transcurridos los 5 segundos debe apagar el LED Verde.

### III.6. Descripción de reinicio y módulo de Checkpoint

Anexos al camino que debe seguir el Robot se encuentran los Módulos de Checkpoint. Estos están ubicados cada cierta cantidad de módulos y son utilizados para ubicar el Robot si es que no logra completar correctamente algún módulo ubicado entre el mismo Checkpoint y el siguiente. La acción de devolver el Robot a estos módulos es denominado **Reinicio**.

Cuando un Robot avanza por el camino y logra llegar al menos al módulo anexo a un checkpoint habiéndose declarado correcto el módulo anterior a este, se considera como válido el reinicio usando el checkpoint anexo al módulo que llegó.

Dentro del recorrido, el Robot debe ir avanzado a través de los módulos. Si este no puede completar alguno, se devolverá al módulo anterior de Checkpoint correspondiente utilizando un reinicio. Solo puede hacer uso del reinicio 2 veces en el mismo trayecto, es decir, tiene en total

3 intentos para completar ese trayecto.

Si el Robot vuelve a fallar en completar el trayecto, este es posicionado en el siguiente módulo de Checkpoint para continuar con la etapa. Esta acción de avanzar hasta el próximo Checkpoint sólo se permite **una vez** en la etapa, además, sólo se puede posicionar al Robot en el siguiente módulo de Checkpoint una vez que falle los 3 intentos.

En el Escenario Compuesto, si el Robot abandona la línea negra debe ser posicionado en un Módulo de Checkpoint anterior al escenario compuesto. Los Obstáculos que se sigan en la Zona Blanca serán vueltos a su posición original, mientras que los que estén en la Zona Verde permanecerán allí.

Si el Robot realiza sus 3 intentos en el Escenario Compuesto y no logra completarlo, avanzará hasta el próximo Checkpoint.

### III.7. Descripción del recorrido del Robot

Dentro del desafío pueden ocurrir las siguientes situaciones:

- A. El Robot abandona la línea negra y vuelve a ella dentro del mismo módulo.
- B. El Robot abandona la línea negra y vuelve a incorporarse al recorrido pero en sentido contrario.
- C. El Robot abandona la línea negra y vuelve a ella en el siguiente módulo.
- D. El Robot abandona la línea negra y vuelve a ella en el subsiguiente módulo.
- E. El Robot abandona la línea negra en una esquina o desviación y vuelve a ella en el siguiente módulo siguiendo el recorrido correcto.
- F. El Robot abandona la línea negra y vuelve a ella saltando un módulo pero en sentido contrario.
- G. El Robot entra en un Módulo Línea Segmentada, pierde su curso pero lo recupera dentro del mismo módulo.
- H. El Robot entra en un Módulo Línea Segmentada, pierde su curso pero lo recupera en el siguiente módulo.
- I. El Robot entra en un Módulo Línea Segmentada, pierde su curso pero lo recupera en el subsiguiente módulo.

*Para los puntos (A) (C) (E) (G) y (H) se consideran los módulos recorridos como válidos, siempre y cuando se realicen todas las acciones correspondientes a cada módulo.*

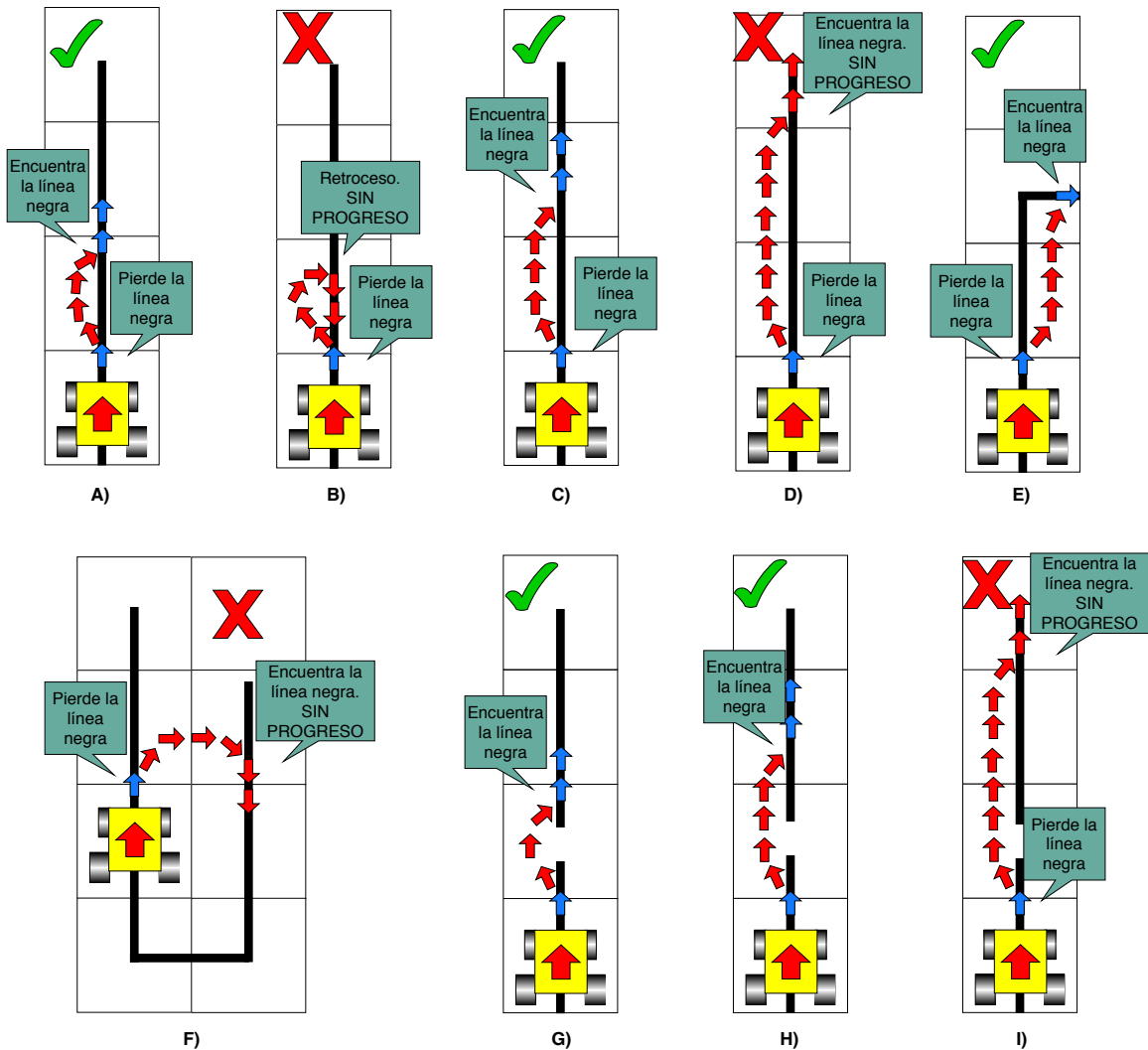


Figura 3: Ejemplo de penalizaciones por pérdida de línea negra. .

Para los puntos (B) (D) (F) e (I) se consideran los módulos recorridos como incorrectos, llevando al reinicio correspondiente considerando como correcto hasta el último módulo antes de que se desvíe.

### III.8. Puntajes y Ganadores

III.a Cada módulo de escenario desarrollado correctamente tendrá un puntaje asignado de 10 puntos.

III.b Los módulos de que contengan cuadros de movimiento o acción, deben ejecutarse correctamente para asignar el puntaje correspondiente a ese módulo.

- III.c Los módulos inicial y Checkpoint tienen 0 puntos ya que no se considera como parte del desafío, si no una ayuda para el competidor.
- III.d El puntaje por cada Obstáculo dejado correctamente en la Zona Verde del Escenario Compuesto es de 15 puntos.
- III.e Cuando se use dos reinicios entre los mismos Checkpoint el puntaje correspondiente a los módulos entre estos serán del intento con más módulos finalizados correctamente, obteniendo los 10 puntos por módulo correcto y restando 15 puntos por cada módulo hasta el módulo anterior al anexo al checkpoint que no logró llegar correctamente.
- III.f El puntaje final del desafío será la suma obtenida por todos los módulos. En caso de empate por obtener los mismos puntajes se procederá a discriminar por el tiempo total del desafío de los participantes que se disputan el empate.

### **III.9. Penalizaciones y Descuentos**

- III.a Si un Robot sale de la trayectoria llegando a un módulo no correspondiente al siguiente en su camino, entra a un escenario no correspondiente a su siguiente camino o sale del escenario, será motivo de intento de reinicio.
- III.b Está estrictamente prohibido tocar el Robot una vez que comience la prueba, salvo por la indicación del árbitro (como por ejemplo el intento de reinicio, que salga de un módulo o la grilla correspondiente al Escenario Compuesto). Caso omiso se procederá a descalificación automática del competidor. Se deberá tener extrema precaución con este punto ya que no es apelable a nervios, malentendidos o mala interpretación de las reglas. Se enfatizará este punto momentos antes de comenzar la competencia con los participantes y sus respectivos tutores.
- III.c Si un miembro del equipo participante manipula algún obstáculo del escenario compuesto es motivo de descalificación automática.

### **III.10. Rondas**

La cantidad de Rondas serán dos las cuales en la primera competirán el total de equipos participantes, mientras que en la segunda clasificaron los Robots que finalicen correctamente la primera ronda siendo como máximo los 10 primeros Robots que la hayan finalizado con éxito.

### **III.11. Desempates**

En el caso de que en una ronda existan dos o más equipos con el mismo puntaje obtenido, se procede a discriminar los puestos por el tiempo que les demoró transcurrir la ronda correspondiente. Para un número  $n$  de equipos con igual puntaje, al equipo con menor tiempo se le adicionan  $(n-1)$  puntos a su puntaje final. Al segundo equipo con menor tiempo, se le adiciona  $(n-2)$  puntos a su puntaje final, y así consecutivamente con los  $n$  equipos. Por ejemplo, si 3

equipos obtienen un puntaje de 120, el equipo con menor tiempo tendrá como puntaje final 122 puntos, el siguiente tendrá 121 puntos finales y el con peor tiempo 120 puntos.

## IV. ESCENARIO

Esta categoría consta de dos etapas, la primera consiste de seguidor de línea, con una zona de rescate, una de evacuación y una de peligro. La segunda considera dos zonas de rescate, una de evacuación, tres de peligro y una zona extra correspondiente al Escenario Compuesto.

### IV.1. Primera Etapa

El escenario de la primera etapa de seguidor de línea consta de módulos de melamina blanca de 300 [mm] x 300 [mm], sobre los cuales existen diferentes diseños como los ilustrados en la Figura 4. Estos módulos se unen entre sí para formar el camino con una cantidad de entre 12 y 18 módulos de camino en la primera ronda, un ejemplo de escenario puede verse en la Figura 5.

### IV.2. Segunda Etapa

El escenario de la segunda etapa de seguidor de línea consta de los mismos módulos utilizados de la primera etapa, con una cantidad de 18 a 25 módulos, más el Escenario Compuesto.

El Escenario Compuesto que consta de una melamina blanca de 110x120 [cm] denominada “Zona Blanca” y a su extremo, un rectángulo de 50x120 [cm] de color verde denominada “Zona Verde”.

La Zona Blanca cuenta con cinta negra ubicada a 130 [mm] de sus orillas exteriores a modo de denotar el final de esta. La entrada y salida del escenario compuesto son por una línea recta como se puede ver en la figura 6.

Ambas zonas cuentan con una grilla de cuadrados de 9 x 9 [cm] (aproximado) de cinta negra 3M.

**Observación:** *El escenario del primer desafío, al ser construido por módulos independientes de melamina, puede presentar marcas de separación (lugar donde se unen dos módulos), las cuales deberán ser sorteadas por el Robot. Estas separaciones entre módulos serán de a lo más 5 [mm].*



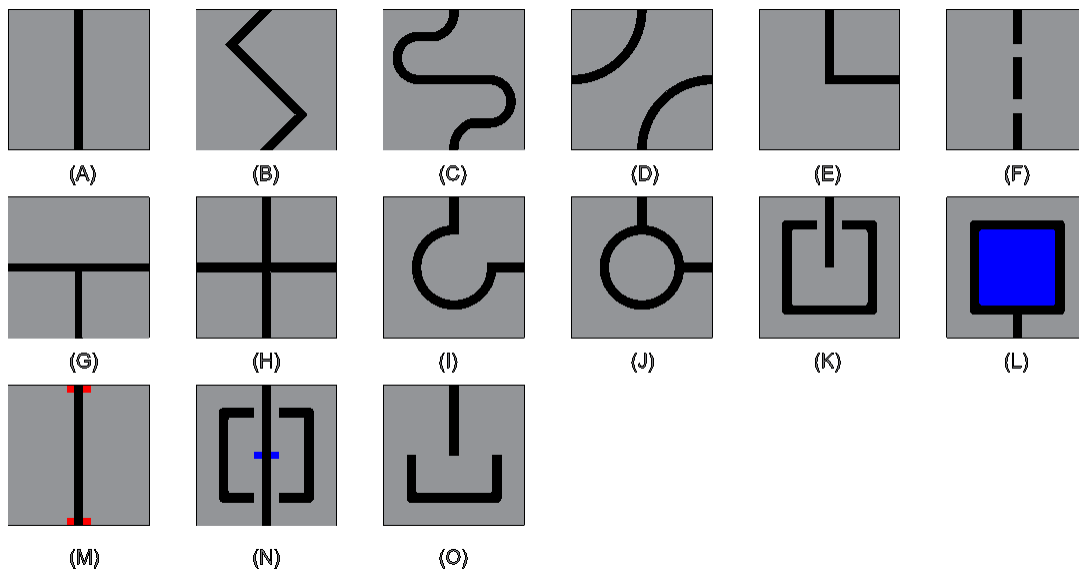


Figura 4: Ejemplo de los diseños sobre módulos de la primera y segunda etapa.

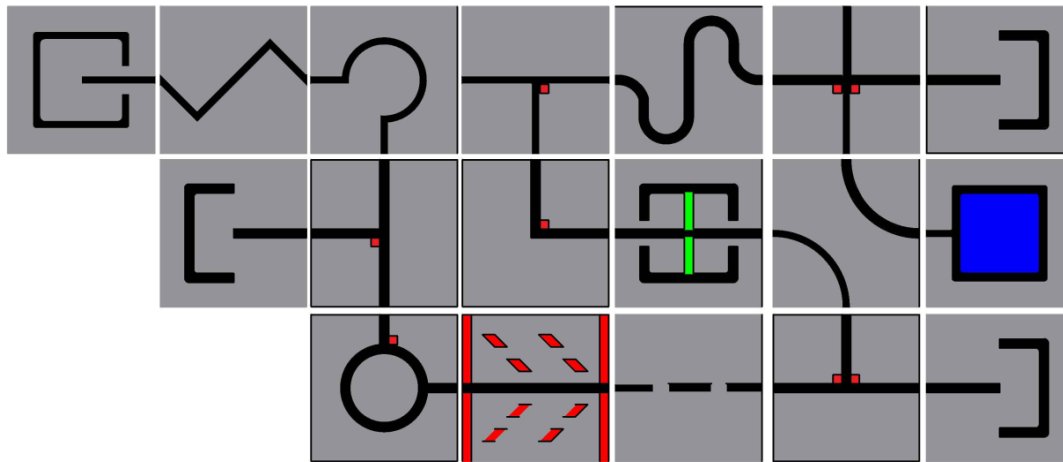


Figura 5: Ejemplo de un escenario de la primera etapa.

### IV.3. Diseños de los módulos

Los diseños de cada módulo del escenario serán construidos con cinta negra y existirán los siguientes:

- **Línea Recta (A):** Consta de una trayectoria recta que atraviesa entre extremos opuestos de un módulo del escenario.
- **Zig Zag (B):** Consta de una trayectoria que posee dos curvas en  $90^\circ$  cada una.

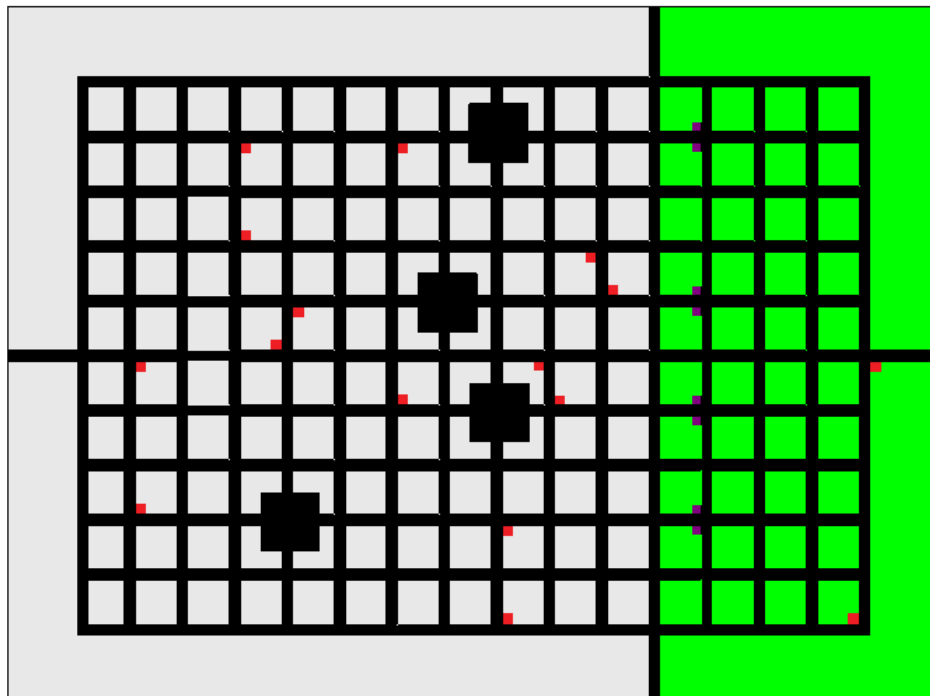


Figura 6: Ejemplo de un escenario compuesto de la segunda etapa.

- **Curvas suaves (C y D):** Consta de una trayectoria que puede poseer entre una y tres curvas suaves.
- **Curvas rectas (E):** Consta de una trayectoria que posee una curva en  $90^\circ$ .
- **Líneas segmentadas (F):** Consta de una trayectoria que posee entre una y tres ausencias de cinta. Estas ausencias son de 30 [mm] de largo.
- **Intersección T (G):** Consta de dos trayectorias perpendiculares que inician desde 3 extremos del módulo, formando una T.
- **Intersección cruz (H):** Consta de dos trayectorias perpendiculares que van de lado a lado del módulo, formando una cruz simétrica.
- **Media luna (I):** Consta de  $\frac{3}{4}$  de circunferencia ubicada en el centro del módulo. Existe una entrada y una salida.
- **Luna llena (J):** Consta de un círculo ubicado en el centro del módulo. Existe una entrada y una salida.
- **Módulo inicial (K):** Consta de un rectángulo ubicado en el centro junto con una trayectoria desde el centro hasta el borde del módulo. En este módulo se debe ubicar el Robot para iniciar la partida.

- **Módulo de evacuación (L):** Consta de un rectángulo pintado de azul por completo, este módulo señala el fin del trayecto.
- **Módulo de peligro (M):** Consta de una trayectoria recta que atraviesa los extremos opuestos del módulo, y al inicio y final de esta contiene cuadros rojos que se ubican a ambos lados de la línea negra.
- **Módulo de rescate (N):** Consta de una línea recta que atraviesa el módulo donde al centro de la trayectoria contiene cuadros azules a ambos lados de la línea negra y además un rectángulo para delimitar la zona de rescate.
- **Módulo de Checkpoint (O):** Consta de la mitad de un rectángulo junto con una trayectoria desde el centro hasta el borde del módulo. En este módulo se debe ubicar el Robot para hacer uso del Checkpoint.

*Cada módulo tendrá un nivel de dificultad con un puntaje asociado, indicado en la sección III.8 de puntajes.*

#### IV.4. Trayectorias, desviaciones y acciones especiales

- Los cuadros rojos en módulos que contengan intersecciones indican una desviación.
- Los cuadros rojos presentes a ambos lados de la línea negra indican una zona de peligro.
- Los cuadros azules presentes a ambos lados de la línea negra indican una zona de rescate.
- Los cuadros morados presentes a ambos lados de la línea negra indican un retroceso.

*Cada cuadro mide 20 [mm] de lado, pintados en el módulo utilizado pintura en Spray marca Rust-Oleum. Se utilizan los colores: Rojo brillante, azul brillante, verde claro brillante y morado brillante.*

#### IV.5. Obstáculos

Los obstáculos son cubos negros de 100 [mm] de arista posicionados sólo en el Escenario Compuesto.

### V. RESTRICCIONES DE LOS ROBOTS

V.a El Robot debe ser totalmente autónomo.\*

V.b En ningún momento sus dimensiones pueden exceder a las de un cubo de 200 [mm] de lado.\*

V.c El Robot debe ser capaz de iniciar sus actividades con máximo un sólo toque.

V.d El Robot no puede comunicarse con el exterior del escenario, en ningún momento.\*

V.e El Robot no debe dañar el escenario en ningún momento.\*

V.f El Robot debe contar con dos indicadores luminosos (LED), siendo responsabilidad del equipo que la señal sea reconocible en las condiciones de la competencia (deben demostrar ser capaz de responder con acciones que necesitan encender el led para considerarlas como correctas).\*

V.g El Robot no puede ser manipulado en ningún momento por los miembros del equipo, mientras esté compitiendo salvo en alguna situación permitida por las reglas y autorizada por el árbitro.\*

*\* causal de descalificación de la categoría, no pudiendo competir en esta.*

## VI. RESTRICCIONES DE LOS COMPETIDORES

VI.a Los equipos deben estar formados solamente por estudiantes de enseñanza básica y/o media y con un máximo de cuatro integrantes.

VI.b Los equipos deben contar con un un tutor, el cual debe ser una persona mayor de 18 años, siendo este el responsable del equipo ante cualquier eventualidad.