

REGLAMENTO OFICIAL DE SEGUIDOR DE LINEA

DEFINICIÓN.

Consiste en el diseño, construcción y programación de un robot completamente autónomo, capaz de detectar y seguir una línea negra sobre un fondo blanco a lo largo de un circuito determinado. El objetivo es completar correctamente el recorrido de la pista, desde el punto de inicio hasta la meta, en el menor tiempo posible y sin intervención humana durante el trayecto.

El torneo se divide en las categorías:

- Amateur.
- Profesional.

PRINCIPIOS DE LA COMPETENCIA.

El robot deberá demostrar su capacidad de navegación, estabilidad, precisión y eficiencia en la detección y seguimiento de la línea. El recorrido podrá incluir:

- Curvas cerradas y cambios de dirección de 90° o mayores. Cuando se especifique un radio de curvatura, este se expresará en centímetros.
- Rectas y cambios de dirección.
- Cruces de línea y bifurcaciones.
- Trayectorias mixtas.
- Líneas intermitentes.
- Zonas de sombra o iluminación variable.

El resultado se determinará por el menor tiempo válido ajustado. El tiempo ajustado será el tiempo cronometrado más cinco (5) segundos por cada penalización leve. En caso de empate, se comparará primero el tiempo cronometrado y después el número de penalizaciones. Si persiste el empate, se realizará un intento adicional cuando el programa de competencia lo permita.

PISTA DE COMPETENCIA

Las características de la pista serán similares a las utilizadas en competencias de seguimiento de línea, pudiendo incluirse imágenes de referencia en el anexo correspondiente.

LA PISTA DEBERÁ CUMPLIR, COMO MÍNIMO, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

1. COLOR DE LA LÍNEA: NEGRO MATE, CON UN ANCHO DE 20 MM $\pm$ 2 MM.

2. COLOR DEL FONDO: BLANCO.

3. MATERIAL DE LA PISTA: SUPERFICIE LISA, UNIFORME Y DE BAJA REFLECTANCIA. LA ORGANIZACIÓN UTILIZARÁ EL MISMO TIPO DE SUPERFICIE EN TODA LA PISTA DE UNA MODALIDAD Y ANUNCIARÁ EL MATERIAL OFICIAL ANTES DEL INICIO DE LA COMPETENCIA.

4. DIMENSIONES: LONGITUD TOTAL DE 10 A 25 METROS, CON TRAYECTORIAS QUE INCLUYAN CURVAS, RECTAS, BIFURCACIONES Y ZONAS DE CRUCE.

5. ILUMINACIÓN: LA ORGANIZACIÓN PROCURARÁ MANTENER CONDICIONES ESTABLES DURANTE TODA LA CATEGORÍA. SE PODRÁN PRESENTAR VARIACIONES AMBIENTALES NORMALES, PERO NO SE MODIFICARÁ DELIBERADAMENTE LA ILUMINACIÓN ENTRE PARTICIPANTES.

CONDICIONES DE OPERACIÓN.

No se permitirá modificar la pista ni alterar su superficie en ningún momento. Únicamente se permitirá un periodo de limpieza antes del periodo de verificación, cuando así lo determine el comité organizador.

Los jueces procurarán mantener condiciones lumínicas estables; sin embargo, los competidores deberán prever tolerancia a posibles variaciones ambientales.

Los robots podrán realizar pruebas previas en la pista únicamente cuando el juez lo indique.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ROBOT

Autonomía y control.

El robot deberá ser completamente autónomo. Durante el recorrido no podrá mantener conexiones alámbricas o inalámbricas con computadoras, controles, teléfonos, fuentes de alimentación u otros dispositivos externos. El arrancador remoto, cuando se utilice, solo podrá iniciar la prueba.

Para iniciar su funcionamiento, el robot podrá emplear un botón de arranque o un arrancador con control remoto. Una vez activado, deberá existir un retardo de seguridad de entre tres (3) y cinco (5) segundos antes del movimiento. Después de dicho retardo, el robot deberá operar de forma completamente autónoma.

Cualquier intento de control remoto, asistencia manual o comunicación con el robot durante el recorrido será causa de descalificación inmediata.

El robot deberá contar con un interruptor o sistema de encendido visible y de fácil acceso.

DIMENSIONES Y PESO.

- Las dimensiones máximas del robot serán de 30 cm de ancho x 30 cm de largo.
- La altura no tendrá restricción.
- El peso será libre, siempre que no comprometa la seguridad, no represente un riesgo para los participantes y no dañe la pista.
- Ninguna parte, componente o accesorio podrá desprenderse intencionalmente del robot durante el recorrido.

SENSORES Y COMPONENTES.

Se permite el uso de cualquier número y tipo de sensores necesarios para el funcionamiento autónomo del robot, incluyendo sensores ópticos, infrarrojos, ultrasónicos, LDR u otros equivalentes. Se recomienda el uso de sensores ajustables y protegidos contra interferencias lumínicas.

En la categoría Seguidor de Línea Amateur, el kit base deberá cumplir con las siguientes especificaciones. Se permitirán modificaciones de programación y ajustes de montaje, siempre que no se sustituyan los componentes obligatorios:

- Batería: una (1) pieza de 9 V.
- Motores: dos (2) motorreductores amarillos de plástico con relación 1:48.
- El robot deberá corresponder a un kit comercial o educativo que cumpla con estas especificaciones. Los integrantes del equipo deberán realizar su montaje, integración y programación.

En las categorías Seguidor de Líneas Profesional, no existirán restricciones específicas sobre el tipo de batería o motores utilizados, siempre que cumplan con las disposiciones de seguridad establecidas en este reglamento.

- No se permitirá el uso de imanes, sistemas de succión o elementos que modifiquen artificialmente la fricción natural de la pista.

ENERGÍA Y SEGURIDAD.

- Para Profesional se permitirá el uso de baterías y sistemas de alimentación de acuerdo con las necesidades del robot, siempre que sean seguros y estén correctamente instalados.
- Para Amateur, únicamente se permitirá la batería de 9 V especificada para esta modalidad.
- No se permitirán fuentes de energía externas durante el recorrido ni materiales inflamables.
- Todos los cables, conexiones y terminales deberán estar correctamente aislados y protegidos.
- Los componentes utilizados no deberán representar un riesgo para los participantes, jueces, otros robots o la pista.

ÁREAS Y LOGÍSTICA DE COMPETENCIA

Zonas operativas.

- Zona de verificación: Espacio donde se encuentra el área de chequeo de los robots previo a la competencia.
- Zona de competencia: Espacio donde se encuentra la pista oficial y las mesas destinadas a los robots homologados.
- Zona de pits: Área de preparación cercana a la pista, con mesas, tomas eléctricas y espacio para realizar ajustes y carga de baterías.
- Zona de espectadores: Espacio delimitado sin acceso para participantes ni asesores durante las rondas, salvo autorización expresa de los jueces.

NORMATIVA EN PISTA

Desarrollo de la competencia.

Los equipos deberán estar listos al momento de ser llamados. La inasistencia implicará la pérdida del turno. Se concederá una espera máxima de cinco (5) minutos contados desde la hora programada para el turno; transcurrido ese plazo, se considerará inasistencia.

Cada robot contará con tres (3) intentos de recorrido, salvo que el comité organizador determine previamente un número diferente debido al número de participantes. El número de intentos deberá anunciarse antes de iniciar la competencia y será el mismo para todos los robots de la modalidad.

- Se registrará únicamente el mejor tiempo válido obtenido por el robot.
- El cronometraje podrá realizarse mediante sistema electrónico o cronómetro manual.
- El tiempo máximo permitido para completar la pista será de 2 minutos (120 segundos). Si el robot no termina el recorrido dentro de este tiempo, el intento se considerará fallido.
- En caso de que un robot no realice ningún movimiento o no muestre señales de funcionamiento dentro de los primeros 20 segundos, el intento será considerado no válido.
- Entre cada intento se permitirá realizar reparaciones o ajustes de programación, siempre que el juez lo autorice y dentro del tiempo asignado. No podrán incorporarse características prohibidas ni cambios que requieran una nueva homologación sin autorización del juez técnico.

EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN

SISTEMA DE PUNTUACIÓN.

La clasificación se determinará exclusivamente mediante el mejor tiempo válido ajustado de cada robot. El tiempo ajustado será el tiempo cronometrado más las penalizaciones aplicables conforme al Artículo 32. En caso de empate, se comparará primero el tiempo cronometrado y después el número de penalizaciones. Si persiste el empate, se realizará un intento adicional cuando el programa de competencia lo permita.

PENALIZACIONES.

Se aplicará una penalización de cinco (5) segundos sobre el tiempo cronometrado por cada salida de trayectoria que requiera un reingreso autorizado, hasta un máximo de dos (2) salidas por intento. La tercera salida de la trayectoria durante un mismo intento invalidará dicho intento.

También se aplicará una penalización de cinco (5) segundos por cada incumplimiento leve expresamente previsto en este artículo que no constituya una falta grave.

Cuando el robot abandone la trayectoria, el Juez de Pista determinará el último punto en el que el robot se encontraba correctamente sobre la línea. El robot solo podrá ser recolocado manualmente con autorización del juez. La distancia entre el punto de referencia y el punto de reingreso no podrá ser superior a veinte (20) centímetros, medida a lo largo del eje de la trayectoria. El robot deberá quedar orientado en el sentido de avance del recorrido. El cronómetro continuará corriendo durante toda la operación de reingreso.

El incumplimiento del procedimiento de reingreso será penalizado con cinco (5) segundos adicionales, salvo que constituya una falta grave conforme al Artículo 33.

Un intento solo será invalidado por las causas expresamente establecidas en este capítulo, incluida la tercera salida de trayectoria o una falta grave. Cuando un intento sea invalidado, no se calculará tiempo ajustado para ese intento.

Las conductas clasificadas como faltas graves no se contabilizarán como penalizaciones leves y se sancionarán conforme al Artículo 33.

DESCALIFICACIONES AUTOMÁTICAS.

Desarrollo de la competencia.

Serán causas de descalificación automática:

- Control remoto o asistencia inalámbrica durante el recorrido.
- Robot que no sea completamente autónomo.
- Manipulación del robot durante un tiempo no asignado.
- Incumplimiento de una especificación técnica obligatoria detectado después de la homologación, cuando dicho incumplimiento altere las condiciones bajo las cuales el robot fue aprobado o corresponda a una característica expresamente clasificada como obligatoria en este reglamento.
- Uso de sistemas que alteren artificialmente la fricción de la pista.
- Causar intencionalmente daños a la pista u otro robot.
- Falta de respeto grave, sabotaje o conducta antideportiva grave hacia competidores o jueces.

Los incumplimientos técnicos detectados antes de la homologación se resolverán conforme a los Artículos 5 y 16. Cuando el incumplimiento sea subsanable y no represente un riesgo, el equipo podrá realizar el ajuste autorizado antes de la homologación. La descalificación automática procederá cuando el incumplimiento no pueda ser corregido, no sea corregido dentro del plazo autorizado, represente un riesgo o corresponda a una prohibición expresa del presente reglamento.

SECCIÓN 7. JUECES Y RECLAMOS

COMITÉ DE JUECES.

El jurado estará integrado por:

- Un Juez de Pista, encargado del cumplimiento de las condiciones de competencia.
- Un Juez de Mesa, responsable del cronometraje y control de registros.
- Un Juez Dictaminador, responsable de determinar si existen o no faltas y de resolver situaciones relacionadas con el cumplimiento del reglamento.
- En cualquier momento, el Juez Dictaminador podrá solicitar la revisión del código y del comportamiento autónomo del robot. El participante deberá ser capaz de volver a cargar el mismo código y verificar su funcionamiento frente a este juez.

Las decisiones de apreciación tomadas durante un intento serán definitivas. Los reclamos por hechos objetivos, errores de registro o aplicación incorrecta del reglamento podrán presentarse antes del inicio del siguiente intento o ronda.

RECLAMOS.

Los reclamos deberán ser presentados únicamente por el capitán del equipo antes del inicio de la siguiente ronda.

El jurado evaluará el reclamo respecto de hechos objetivos, aplicación del reglamento o errores de registro. Si procede, podrá corregir el registro o repetir la prueba cuando una irregularidad objetiva haya afectado el resultado.

RECOMENDACIONES TÉCNICAS

DISEÑO Y CALIBRACIÓN.

Se recomienda:

- Utilizar sensores ajustables para adaptarse a variaciones de iluminación.
- Implementar algoritmos de control robustos, como PID, lógica difusa, control predictivo u otros equivalentes.
- Diseñar robots con chasis firmes y ruedas estables para evitar derrapes.
- Verificar que ningún componente o accesorio pueda desprenderse durante el recorrido.
- Llevar herramientas y repuestos propios, tales como baterías, cableado, adhesivos y componentes de reemplazo.

BUENAS PRÁCTICAS.

Se recomienda:

- Verificar la calibración de los sensores antes de cada ronda.
- Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de arranque antes de la competencia.
- Evitar interferencias con otros equipos durante las pruebas o ajustes.
- Respetar las indicaciones de los jueces y los tiempos asignados.
- Priorizar la seguridad y la integridad de la pista.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.

DISPOSICIONES FINALES.

Cualquier situación no prevista en este capítulo será resuelta por el comité organizador, tomando como referencia las disposiciones generales del reglamento de la competencia y las mejores prácticas de competencia en robótica educativa.

En caso de existir alguna duda respecto a las especificaciones técnicas de un robot, el equipo deberá consultarla con el comité organizador antes de la homologación.

Categoría Profesional

Ejemplo de pista – Seguidor de líneas

Mayor complejidad para un reto avanzado

Especificaciones generales

- Color de la línea: negro mate.
- Ancho de la línea: 20 mm $\pm$ 2 mm.
- Color del fondo: blanco.
- Longitud total: 10 a 25 metros.
- La pista debe incluir curvas, rectas, bifurcaciones y zonas de cruce.
- Cada tramo finaliza con un checkpoint (CP).

Elementos de la pista (ejemplo)

Recta	Curva	Curva cerrada (bucle)	Bifurcación
Cruce	S	Curvas enlazadas	Puente o estrechamiento

Nota: La forma del circuito es solo un ejemplo. Puede variar en la competencia.

CP = Checkpoint (al finalizar cada tramo)

Categoría Amateur

Ejemplo de pista – Seguidor de líneas

Diseño sencillo para principiantes

Especificaciones generales

- Color de la línea: negro mate.
- Ancho de la línea: 20 mm $\pm$ 2 mm.
- Color del fondo: blanco.
- Longitud total: 10 a 25 metros.
- La pista debe incluir curvas, rectas, bifurcaciones y zonas de cruce.
- Cada tramo finaliza con un checkpoint (CP).

Elementos de la pista (ejemplo)

Recta	Curva	Bifurcación
Curva en S	Cruce	Curva cerrada

Nota: La forma del circuito es solo un ejemplo. Puede variar en la competencia.

CP = Checkpoint (al finalizar cada tramo)