



# **NORMATIVA DEL TORNEO**

**WORLD ROBOT OLYMPIAD SPAIN 2018**

## INTRODUCCIÓN

La robótica educativa es una plataforma maravillosa para aprender las habilidades del siglo XXI. Esforzarse por encontrar una solución a retos robóticos fomenta la innovación y desarrolla la creatividad y las habilidades de resolución de problemas en los estudiantes. Debido a que en la robótica convergen múltiples materias curriculares, los estudiantes deben aprender y aplicar sus conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y programación.

La parte más gratificante del diseño de robots es que los estudiantes se diviertan. Deben trabajar juntos como un equipo e ir descubriendo sus propias soluciones. Los entrenadores les guían a lo largo del camino, pero deben retroceder para permitirles sus propias victorias y errores. Los estudiantes prosperan si encuentran este ambiente de apoyo e inmersión, y el aprendizaje ocurre de manera tan natural como el respirar.

Al final del día, al final de una competición justa, los estudiantes deberán poder decir que lo hicieron lo mejor que pudieron, que aprendieron y que se divirtieron.

## WORLD ROBOT OLYMPIAD

La World Robot Olympiad es una competición de robótica diseñada por el World Robot Olympiad Association. En España está gestionada por la Fundación educaBOT quien actúa como Comité Nacional de la WRO Spain.

### A. DESAFÍOS Y CATEGORÍAS DE LA COMPETICIÓN

En la edición 2018, en la WRO Spain se implementan tres desafíos con las siguientes categorías por edades:

- Regular:
  - Start: año de nacimiento de 2006 a 2011
  - Elementary: año de nacimiento de 2006 a 2011
  - Rookier: año de nacimiento de 2003 a 2005
  - Junior: año de nacimiento de 2003 a 2005
  - Senior: año de nacimiento de 2000 a 2002
- Football
  - Categoría única: año de nacimiento de 1999 a 2008
- Open:
  - Elementary: año de nacimiento de 2006 a 2011
  - Junior: año de nacimiento de 2003 a 2005

A considerar:

- Cada equipo sólo puede participar en un único desafío.
- No es requisito ser estudiante para participar en la competición, cualquiera puede participar mientras se encuentre dentro del rango de edad.

- Un equipo compuesto por miembros de diferentes edades deberá inscribirse en la categoría correspondiente al miembro de mayor edad.

## B. DEFINICIÓN DE EQUIPO

La WRO es un desafío por equipos. Para participar en los desafíos los participantes deben formar parte de un equipo.

Se considera un equipo el conjunto formado por un entrenador y dos o tres participantes. Un entrenador y un único participante no son considerados un equipo y no pueden participar.

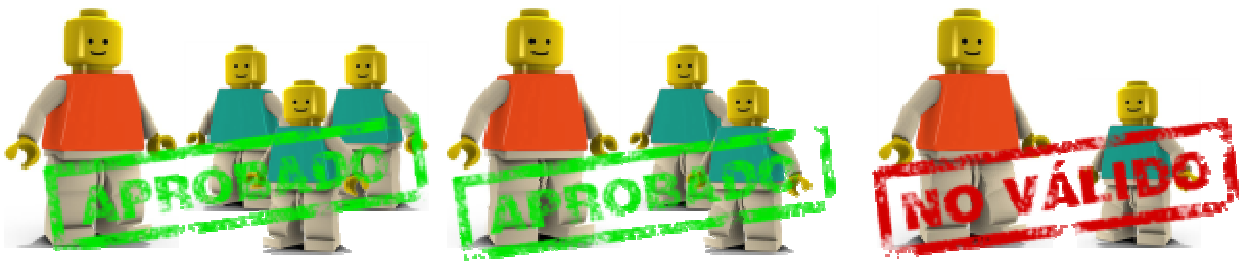


Figura 1.- Ejemplos de equipos válidos y no válidos.

## C. ENTRENADORES

La edad mínima para ser entrenador o entrenador asistente es de 20 años cumplidos en el momento del registro para la Final Internacional de la WRO.

Los entrenadores pueden trabajar con más de un equipo; sin embargo cada equipo necesita ser asistido por un adulto responsable. Esta persona puede ser un entrenador asistente.

Los entrenadores pueden ofrecer consejo y guiar a los participantes de manera previa a la competición, pero durante la misma no tienen permitido entrar en el área de competición ni establecer comunicación alguna por ningún medio para ayudar a sus equipos. Así, durante la competición todo el trabajo debe ser realizado únicamente por los participantes.

## D. REGLAS GENERALES DEL DESAFÍO REGULAR

Las reglas específicas de los retos Regular vienen detalladas en los documentos "WRO 2018 - Descripción del reto".

Las reglas de la competición están establecidas por la World Robot Olympiad Association.

### 1. Regla de sorpresa





1.1. El mismo día de la competición puede anunciarse una regla sorpresa adicional a las descritas en los documentos "WRO 2018 - Descripción del reto".

1.2. La regla sorpresa se entregará por escrito a cada uno de los equipos

## 2. Material

- 2.1. El controlador (ladrillo inteligente), motores y sensores a utilizar para ensamblar los robots deben ser de la línea LEGO Mindstorms (NXT o EV3). También puede utilizarse el sensor de color HiTechnic.
- 2.2. Las partes adicionales del robot pueden ser construidas con cualquier elemento de la marca LEGO, pero se recomienda utilizar la línea de productos LEGO Education.
- 2.3. Los equipos deben preparar y llevar consigo todo el equipo, software y ordenadores que vayan a necesitar durante la competición.
- 2.4. Los equipos deben llevar suficiente material de repuesto. En caso de accidente o fallo del material, el propio equipo es responsable del mantenimiento, reparación y/o sustitución.
- 2.5. Los entrenadores no pueden entrar en la zona de equipos para dar instrucciones u orientaciones durante la competición.
- 2.6. Todo el robot debe de estar completamente desmontado y en su estado inicial cuando la etapa de “montaje” empiece. Por ejemplo, un neumático no puede estar puesto en su llanta antes de dicha etapa puesto que ese no es su estado inicial.
- 2.7. Los participantes no pueden utilizar instrucciones o guías de construcción ya sean escritas, ilustradas o gráficas en ningún formato sea electrónico o en papel.
- 2.8. Los participantes sí pueden hacer su programa antes de la competición.
- 2.9. Los participantes no pueden utilizar tornillos, pegamento, cinta adhesiva o cualquier otro material no-LEGO para sujetar los componentes de su robot. El incumplimiento de esta norma puede implicar la descalificación del equipo.
- 2.10. El software utilizado para programar el controlador depende de la categoría:
  - Para las categorías de 7 a 15 años, se permite RoboLab, LEGO Mindstorms NXT-G y LEGO Mindstorms EV3
  - Para la categoría Senior está permitido cualquier software y cualquier firmware que corra sobre un controlador NXT o EV3
- 2.11. Los motores y sensores para el robot son suministrados por LEGO y HiTechnic. Cualquier otro producto no está permitido. Los equipos no pueden modificar ninguna pieza original (por ejemplo: EV3, NXT, motores y sensores, etc.). Un robot fabricado con piezas modificadas será descalificado.

Tabla de los motores y sensores permitidos:

	9842 – Servomotor NXT		9843 – Sensor tacto NXT
	9844 – Sensor de luz NXT		9845 – Sensor de sonido NXT

	9846 – Sensor de ultrasonidos NXT		9694 – Sensor de color NXT
	45502 - Motor grande		45503 - Motor mediano
	44504 - Sensor ultrasónico		44506 - Sensor de color
	44507 - Sensor de contacto		44509 - Sensor infrarojo
	45505 - Sensor giróscopo		Sensor de color NXT Hitechnic

### 3. Robot

- 3.1. Las dimensiones máximas del robot antes de que empiece su misión deben de ser menores a 250 mm x 250 mm x 250 mm. Después de empezar la misión, sus dimensiones no están restringidas.
- 3.2. Los equipos únicamente tienen permitido el uso de un controlador (NXT o EV3).
- 3.3. El número de motores y sensores a usar no está restringido. Sin embargo, sólo se permite utilizar materiales oficiales LEGO para conectar motores y sensores.
- 3.4. No está permitido que los equipos realicen acciones o movimientos que interfieran o ayuden al robot una vez que se ejecutan las acciones para iniciar el robot (se ejecuta el programa o se presiona el botón central para activar el robot). Los equipos que violen esta regla obtendrán una puntuación de 0 en ese turno.
- 3.5. Un robot debe ser autónomo y finalizar la misión por él mismo. No está permitido cualquier control vía remota o por cualquier medio alámbrico o inalámbrico. El incumplimiento de esta norma puede implicar la descalificación del equipo.
- 3.6. El robot puede dejar en el tablero piezas que no contengan unidades principales (controladores, motores, sensores). Tan pronto como algún elemento está en contacto con el tablero y no toca el robot se considera como un elemento libre que no es parte del robot.
- 3.7. La comunicación Bluetooth y WiFi debe estar desactivada durante toda la competición. Esto implica que el programa completo debe ejecutarse en el controlador.

- 3.8. Se permite el uso de tarjetas SD para almacenar programas. Las tarjetas SD deben insertarse antes de que el robot sea inspeccionado y una vez finalizada la inspección no se pueden quitar durante la duración del torneo.
- 3.9. El robot puede ir marcado (etiqueta, cintas, etc.) para evitar que los participantes lo pierdan o lo confundan con los robots de los demás equipos, siempre y cuando esto no cambie su desempeño.

#### **4. Previo a la competición**

- 4.1. Cada equipo dispone de un área propia dentro del área de montaje.
- 4.2. El acceso al área de montaje está limitado a los participantes y al personal de la WRO.
- 4.3. Los jueces verificarán el estado de las piezas antes de anunciar el inicio del tiempo de montaje. Los equipos deben demostrar que sus partes están desensambladas. Los miembros del equipo no pueden tocar ninguna pieza u ordenador durante este tiempo de control.
- 4.4. Los equipos no pueden tocar los tableros de competición antes antes del inicio del tiempo de montaje.

#### **5. Competición**

- 5.1. La competición consta de una fase inicial de montaje y programación, diversas rondas de clasificación (según el número de participantes inscritos) y, opcionalmente según el torneo, rondas finales a las que acceden los mejores clasificados en las rondas de clasificación.
- 5.2. La aleatorización de los objetos del juego se realiza después de la fase de montaje, una vez que los robots han pasado la inspección.
- 5.3. La fase de montaje y programación inicial tiene una duración de 2 horas y 30 minutos.
- 5.4. Los participantes pueden empezar a montar su robot una vez que la fase de montaje y programación sea anunciada de manera oficial. A partir de ese momento pueden realizarse calibraciones y recorridos de prueba en los tableros de competición.
- 5.5. En cualquier momento de la fase de montaje y programación los equipos pueden presentar su robot a los jueces para que hagan la inspección de las medidas y características, y determinen si el robot puede competir o no.
- 5.6. En el momento de inspección el robot debe tener un programa o proyecto de nombre "run2018", que será el programa o proyecto que se ejecutará en cada turno. Pueden existir carpetas de proyectos con el nombre "WRO2018". Otros archivos, como subprogramas, pueden estar en el mismo directorio pero no podrán ser ejecutados.
- 5.7. Cuando un robot pasa la inspección de los jueces debe situarse en la Zona de Cuarentena.
- 5.8. Cuando el tiempo de montaje termina los equipos que aun no han pasado la inspección deben colocar su robot en la Zona de Inspección. Los robots que no estén situados en la Zona de Inspección en ese momento no podrán participar en la primera ronda.

- 5.9. Si en un robot existe alguna infracción de la normativa durante la inspección que se realice una vez terminada la fase de montaje y programación, ese robot no podrá participar en la primera ronda.
- 5.10. En el momento de competir, un equipo coge su robot de la Zona de Cuarentena. Una vez realizado el reto, el robot es devuelto a la Zona de Cuarentena.
- 5.11. El robot se coloca sobre el tablero con el controlador apagado. En ese momento se pueden hacer ajustes físicos sobre el robot, pero no está permitido entrar datos en un programa actuando sobre partes del robot (posición u orientación de piezas) o calibrar sensores del robot. El incumplimiento de esta norma puede implicar la descalificación del equipo.
- 5.12. Una vez realizados los ajustes físicos, el juez da la señal para que se encienda el controlador NXT/EV3 y se seleccione un programa, sin que se ejecute. El juez pregunta al equipo sobre la forma de ejecutar el robot. Hay dos casos posibles:
  - a. El robot comienza a moverse inmediatamente después de ejecutar el programa
  - b. El robot comienza a moverse después de presionar el botón central (no es posible utilizar otros botones o sensores).Si se usa la opción a), el juez proporciona una señal para comenzar y un miembro del equipo ejecuta el programa. Si se usa la opción b), un miembro del equipo ejecuta el programa y espera su inicio. No se permiten cambios en la posición del robot ni en ninguna de sus partes. Luego el juez proporciona la señal para comenzar y un miembro del equipo presiona el botón central para iniciar el robot.
- 5.13. El robot debe comenzar en la zona de Inicio. Antes de que comience no se permite que ninguna parte del robot esté fuera de la zona de Inicio, esto es, la proyección del robot debe estar completamente dentro del tablero de competición.
- 5.14. El tiempo disponible para realizar la misión es de 2 minutos. El tiempo comienza en el momento en el que el juez da la señal.
- 5.15. Un turno finaliza si:
  - Si el robot completa la misión.
  - El tiempo del turno se acaba (2 minutos).
  - Cualquier miembro del equipo toca el robot o el terreno una vez iniciado el turno.
  - El robot sale completamente del tablero de competición.
  - Se incumplen las reglas y normas de la competición.
- 5.16. El cálculo de la puntuación se realiza por los jueces al concluir cada turno. Los equipos deben verificar y firmar su hoja de resultados después de su turno.
- 5.17. Después de terminar una ronda y antes del inicio de la siguiente los equipos tendrán tiempo para hacer ajustes a su robot. Una vez terminados, deberán colocar su robot en la Zona de Inspección para que los jueces revisen de nuevo que el robot cumple con la normativa. Si existe alguna infracción el robot no podrá participar en esa ronda.
- 5.18. Fuera de los tiempos de montaje/mantenimiento oficiales, no es posible hacer modificaciones de ningún tipo al robot (ensamblar, programar el robot, descargar un programa, cambiar baterías, etc.).
- 5.19. La clasificación de los equipos se decide según el formato que se proponga en cada competición y que será informado a los participantes antes del inicio. Por ejemplo, la mejor puntuación de una ronda, el mejor promedio de tres rondas...

- 5.20. Si dos o más equipos obtienen la misma puntuación, el ranking queda definido por el registro del tiempo. Si el empate se mantiene, el ranking se determina por las sucesivas mejores puntuaciones.
- 5.21. La puntuación nunca puede resultar negativa. Si se incurre en penalizaciones que implican una puntuación total negativa, la puntuación del turno será 0.
- 5.22. Durante la competición, las decisiones de los jueces son inapelables.

## **E. REGLAS GENERALES DEL DESAFÍO FOOTBALL**

Las modificaciones específicas de las reglas debidas a circunstancias especiales, tales como problemas imprevistos y/o a las capacidades de los robots de un equipo, pueden ser acordadas en el momento del torneo, siempre y cuando la mayoría de los equipos y el Jefe de Árbitros estén de acuerdo.

### **1. Material**

- 1.1. Los equipos deben preparar y llevar consigo todo el material, software y ordenadores que vayan a necesitar durante la competición.
- 1.2. Los equipos deben llevar suficiente material de repuesto. En caso de accidente o fallo del material, el propio equipo es responsable del mantenimiento y/o reparación.
- 1.3. Todo el robot debe de estar completamente desmontado y en su estado inicial cuando la etapa de "montaje" empiece. Por ejemplo, un neumático no puede estar puesto en su llanta antes de dicha etapa puesto que ese no es su estado inicial.
- 1.4. Los participantes sí pueden hacer su programa antes de la competición.
- 1.5. Los participantes no pueden utilizar instrucciones o guías de construcción ya sean escritas, ilustradas o gráficas en ningún formato sea electrónico o en papel.

### **2. Previo a la competición**

- 2.1. Cada equipo dispone de un área propia dentro del área de montaje.
- 2.2. El acceso al área de montaje está limitado a los participantes y al personal de la WRO.
- 2.3. Los equipos no pueden tocar los tableros de competición antes de los tiempos asignados para ello.
- 2.4. Los equipos deben mostrar sus piezas separadas. Los jueces revisarán el estado en el que se encuentran las partes antes del tiempo de montaje.
- 2.5. Los organizadores facilitarán el acceso al área de competición para la calibración y prueba del robot antes del inicio del primer partido de acuerdo con un calendario que se pondrá a disposición al inicio del evento.
- 2.6. Antes de cada partido existirá un período máximo de 5 minutos para acabar de ajustar al robot.
- 2.7. Durante este tiempo previo los equipos podrán expresar cualquier observación que tengan sobre la legalidad de los robots del equipo contrario.



### 3. Competición

#### 3.1. General

- 3.1.1. La competición consta de una fase inicial de montaje y programación, diversas rondas de clasificación (según el número de participantes inscritos) y rondas eliminatorias.
- 3.1.2. La fase de montaje y programación inicial tiene una duración de 2 horas.
- 3.1.3. Los competidores deberán empezar a montar su robot una vez que la fase de montaje sea anunciada de manera oficial. A partir de ese momento podrán realizarse pruebas sobre el terreno de competición.
- 3.1.4. En cualquier momento de la fase de montaje y programación los equipos pueden presentar su robot a los jueces para que hagan la inspección de las medidas y características, y determinen si el robot puede competir o no.
- 3.1.5. Los equipos deberán colocar su robot en las áreas de inspección designadas cuando el tiempo de montaje termine.
- 3.1.6. Los jueces harán la inspección de las medidas y características para determinar si el robot puede competir o no.
- 3.1.7. Los equipos pueden realizar modificaciones en cualquier momento de la competición, esto es, no existe un período de cuarentena.
- 3.1.8. Es responsabilidad del equipo asegurarse de que un robot es legal en todo momento. Si después de un partido se considera que un robot es ilegal, el equipo perderá los puntos ganados en ese partido.
- 3.1.9. Al final del partido los capitanes del equipo firmarán el acta del partido.
- 3.1.10. Cualquier protesta después del partido sólo puede tener lugar si se cree que el marcador es incorrecto. Después de firmar el acta, no se admitirán protestas.

### 4. Clasificación

- 4.1. En la fase de clasificación se asignarán tres puntos por victoria, un punto por empate y cero puntos por derrota.
- 4.2. El orden de la clasificación seguirá los siguientes criterios:
  - Puntos obtenidos
  - Goles marcados
  - Diferencia de goles
  - Si los equipos empatados compitieron entre sí, el resultado en sus enfrentamientos directos
- 4.3. En la fase eliminatoria, si al final del tiempo reglamentario hay un empate, el juego continuará hasta que se anote un "gol de oro".
- 4.4. Si no se anota un gol después de 3 minutos de tiempo extra, los porteros serán retirados del campo. Si un equipo tiene dos delanteros, elegirá qué robot se retira.
- 4.5. Si después de otros 3 minutos aun no se ha marcado un gol, ganará el equipo que tuviera una mejor clasificación previa.

## **F. REGLAS GENERALES DEL DESAFÍO OPEN**

### **1. Espacio de exposición**

- 1.1. Todos los elementos del espacio de presentación del proyecto deben mantenerse dentro de un cubo de 2×2×2 metros, en el que puede haber hasta tres superficies de visualización vertical, a modo de paredes.
- 1.2. Los miembros del equipo pueden estar fuera de este espacio durante la presentación. Sin embargo, salvo que se solicite por los jueces, los robots y el resto de los elementos del proyecto debe permanecer dentro de la zona asignada.

### **2. Materiales**

- 2.1. No hay ninguna restricción en el uso de materiales que no sean propios de LEGO.
- 2.2. Los robots deben ser operados por controladores NXT o EV3. Se admite todo tipo de software.
- 2.3. Los robots pueden estar preensamblados y los programas de software ya programados.

### **3. Competición**

- 3.1. El proceso de la competición es el siguiente:
  - Montaje y pruebas del robot
  - Preparación del espacio de exposición (colocación de carteles...)
  - Inspección previa para evaluar el cumplimiento de las normas
  - Tiempo de preparación final
  - Demostración y presentación a los jueces, y demostraciones y presentaciones para el público en general
- 3.2. Todo el material de la presentación debe estar listo para presentar a los jueces y al público en general en el tiempo indicado para ello.
- 3.3. Los equipos deben mantener su presencia en el espacio de exposición durante el tiempo de competición, con el fin de presentar su proyecto al público en general y a los jueces en cualquier momento.
- 3.4. Los equipos deberán preparar un informe escrito del proyecto que deberá enviarse por correo electrónico a la organización antes del día de competición y entregarse personalmente a los jueces el día de competición. El documento puede incluir cualquier explicación, gráfico, imagen, diagrama o explicación de la programación realizada que ayude a los jueces a entender adecuadamente el proyecto realizado. El documento deberá presentarse en formato PDF y tener un máximo de 10 Mb.
- 3.5. Los equipos deberán preparar un vídeo de máximo 2 minutos sobre el proyecto, que deberá enviarse por correo electrónico a la organización antes del día de competición. Deberá presentarse en formato avi, mpeg, wmv, mp4, y tener un máximo de 25 Mb.
- 3.6. Los jueces basarán su valoración en el documento "Open - Criterios de valoración".

## **G. CÓDIGO DE CONDUCTA**

No se trata de ganar o de perder, sino de aprender y divertirse.

### **1. Comportamiento**

- Durante todo el torneo se espera de los participantes y entrenadores un comportamiento adecuado al espíritu de la competición.
- Las reglas se aplicarán a discreción de los árbitros oficiales y los organizadores de la competición. No se permitirá el uso de interpretaciones de las reglas poco claras para tener ventaja.

### **2. Faltas graves**

Cualquier falta grave puede comportar la descalificación del equipo de la competición:

- La destrucción de mesas, mobiliario, materiales o robots de otros equipos.
- Uso de objetos o acciones que puedan crear o causar interferencias a otros robots.
- Uso de palabras y/o comportamientos inapropiados hacia otros miembros del equipo, otros equipos, jueces, voluntarios o público.
- Introducción de teléfonos móviles o cualquier otro medio de comunicación mediante conexión por cable o inalámbrico en el área de competición.
- Utilizar dispositivos o métodos de comunicación con los participantes mientras la competición está en proceso. Cualquier persona fuera del área de la competición tiene prohibido hablar o comunicarse con los competidores. Si la comunicación fuera necesaria, el comité podrá permitir a los miembros del equipo comunicarse con los demás bajo la supervisión del personal del torneo.
- Recibir material extra (ordenadores, piezas, accesorios) una vez que se entra al área de competición y hasta terminada su participación.
- Voluntad de saltarse la normativa, por ejemplo, antes de una ronda entrar datos en el programa del robot actuando sobre alguna de sus partes.
- Cualquier otra situación que los jueces puedan considerar como intromisión o violación del espíritu de la competición.

### **3. Competición justa**

- 3.1. Si se identifica que un equipo tiene una solución (construcción y/o programación) que no es la suya, sino que ha sido obtenida a través de Internet (venta o publicación), el equipo será descalificado.
- 3.2. Si se identifica que dos o más equipos tienen la misma solución (construcción y/o programación), se analizará cual de los equipos es el diseñador de la solución original y se descalificará al resto.
- 3.3. Si se identifica que un equipo tiene una solución (construcción y/o programación) en la que la ayuda por parte del entrenador ha ido más allá del lógico acompañamiento durante el proceso de aprendizaje, el equipo será descalificado.