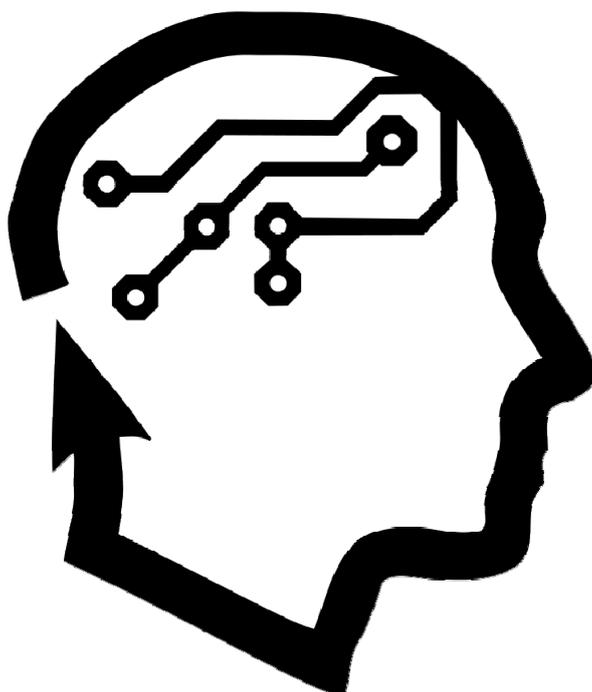


# Concurso PRODEL de Control Inteligente

Convocatoria 2017

10/03/2017



## CONTROL INTELIGENTE



**CEA**

*Comité Español de Automática*



## Índice:

Bases  
Inscripción  
Software de desarrollo  
Descripción del circuito del concurso  
Puntuación  
Penalizaciones  
Premio  
Patrocinadores



## Bases

La normativa general del concurso se encuentra en el documento:

*“Normativa concurso control inteligente\_2017.pdf”*

Las bases específicas relacionadas con la actual convocatoria se recogen en el presente documento y se pueden encontrar en los siguientes apartados.

## Inscripción

Tal y como regula la normativa general en su apartado correspondiente, los equipos participantes deben enviar los siguientes datos:

“...debiéndose indicar en todo caso el nombre completo de los participantes, el Grupo de Investigación y la Universidad a la que estén vinculados, y tanto el tutor, como el representante del equipo junto con sus datos de contacto (teléfono y correo electrónico).”

Dichos datos serán enviados a los organizadores de la presente convocatoria:

- Grupo de Investigación de Control Inteligente – GICI (UPV/EHU)  
(<http://gici.drupalgardens.com/>)
  - o [giciehu@gmail.com](mailto:giciehu@gmail.com)

## Software de desarrollo

En la presente edición uno de los SW de desarrollado recomendados es la librería de MATHWORKS:

### **[LEGO MINDSTORMS NXT Support from Simulink](http://www.mathworks.es/hardware-support/lego-mindstorms-simulink.html)**

Tal y como indica la página de Mathworks, se puede descargar gratuitamente de:

<http://www.mathworks.es/hardware-support/lego-mindstorms-simulink.html>

En dicho enlace se encontrarán igualmente vídeos y guías de instalación, así como cuanta información sea necesaria para llevar a cabo los primeros pasos con esta Toolbox.

En el caso de equipos que vienen desarrollando sus soluciones en otros lenguajes de programación, se aceptarán igualmente las implementaciones realizadas.

## Definición y montaje de la Planta

La planta a controlar en esta edición del concurso de Control Inteligente será un sistema LEGO en configuración de péndulo invertido construida a partir de la plataforma LEGO NXT 2.0 o LEGO EV3. En función de la plataforma elegida se necesitarán unos u otros elementos. La plataforma Lego EV3 educacional incluye los sensores de ultrasonidos, sensor de color y sensor giróscopo.

- Sistema Lego EV3: <http://www.lego.com/es-es/mindstorms/about-ev3>
- Sistema Lego NXT 2.0: <http://legomindstorms.es/>
- Batería 2.100 o vc 2.200 mAh (130 g de peso):  
<http://ro-botica.com/es/Producto/Bateria-recargable-LEGO-Mindstorms-NXT>
- Sensor HiTechnic Gyro (NGY1044):  
<http://www.hitechnic.com/cgi-bin/commerce.cgi?preadd=action&key=NGY1044>
- Sensor HiTechnic Acceleration (NAC1040):  
<http://www.hitechnic.com/cgi-bin/commerce.cgi?preadd=action&key=NAC1040>
- Sensor HiTechnic Compass (NMC1034):  
<http://www.hitechnic.com/cgi-bin/commerce.cgi?preadd=action&key=NMC1034>
- Sensor HiTechnic ColorV2 (NCO1038): (o el disponible en el pack Lego NXT 2.0)  
<http://www.hitechnic.com/cgi-bin/commerce.cgi?preadd=action&key=NCO1038>
- Sensor de ultrasonidos para Mindstorms NXT (ref: 9846) (disponible en el pack Lego NXT 2.0)  
<http://shop.lego.com/en-ES/Ultrasonic-Sensor-9846?requestid=513549>

Los anteriores enlaces dirigen a los fabricantes/distribuidores de cada uno de los productos. Indicar que existen distintos distribuidores a nivel nacional que pueden suministrarlos en menor tiempo, evitando de esta forma retrasos y sobrecostes por aduanas. Una buena alternativa en este sentido es PRODEL: <http://www.prodel.es/>, a través de su contacto José Ignacio Martínez, [jimartinez@prodel.es](mailto:jimartinez@prodel.es).

Los pasos a seguir para realizar el montaje se definen en el documento:

*“Montaje ANYWAY concurso PRODEL control inteligente\_2017.pdf”*

Adicionalmente se contará con un *PC remoto* que pueda comunicarse vía **WIFI** (Bluetooth) con el *Anyway* y resuelva las tareas de búsqueda en la pista del concurso, tanto en estrategias de la propia búsqueda, como en la generación de trayectorias y toma de decisiones sobre las mismas.

## Descripción del circuito del concurso

El circuito del concurso mostrado en la figura 1, se ha realizado sobre una superficie negra de dimensiones de 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>). En ella se podrán ubicar de forma **aleatoria** tres zonas **circulares** a localizar (C1, C2 y C3) y tres **obstáculos** a evitar (columnas blancas O1, O2 y O3). Además contendrá un **área de salida / llegada** (1), siendo el objetivo de la prueba: saliendo de dicha área, localizar los tres **topos de colores**, evitando los obstáculos, para realizar en cada uno de ellos la **acción** asignada correspondiente a cada color y regresar posteriormente al área de llegada, en el menor tiempo posible.

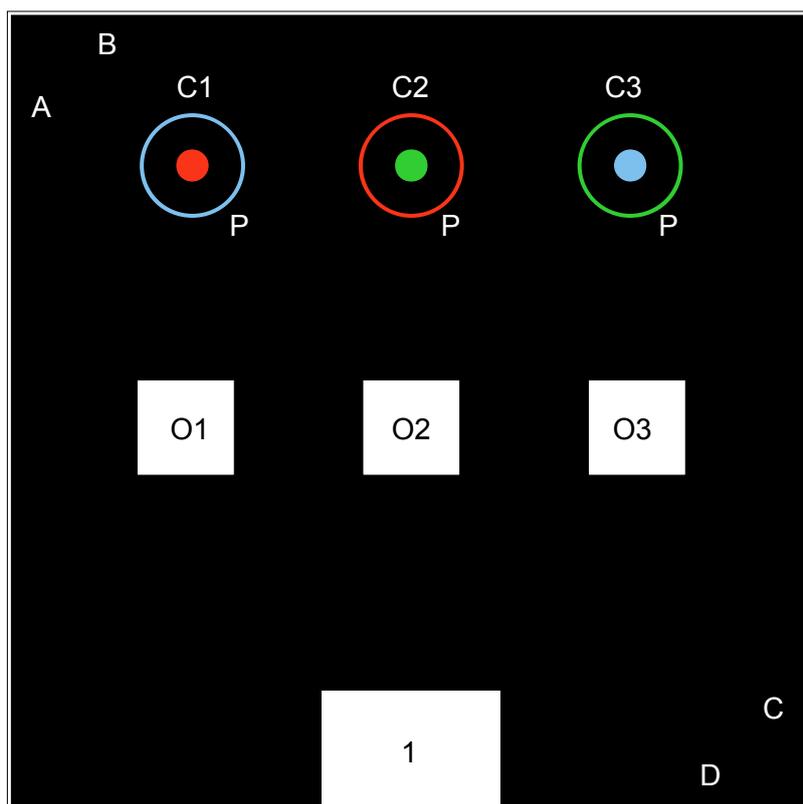


Figura 1: Representación a escala de la superficie del concurso. Vista *planta*.

La pista se ha creado con un material sintético de color **NEGRO** y sobre dicho material se han añadido un conjunto de líneas **BLANCAS** (A, B, C y D), de anchura 15-20 milímetros (anchura cinta aislante estándar), delimitando el perímetro del espacio de las pruebas. La superficie de la pista del concurso está creada con un producto de la firma TARKETT: serie *New Generation Flooring*, producto *ConceptGraphic*, ref. 5516013-black (2014).

Se indicarán en el interior de las zonas circulares (C1, C2 y C3), los lugares en los cuales se realizarán las diferentes **acciones** establecidas mediante tres círculos (**topos**) de diferentes colores, de 4 centímetros de diámetro. De este modo, estos círculos quedarán rodeados por un perímetro circular (P), de radio interior 12 centímetros y grosor 1 centímetro, cuyo color es distinto del círculo interior, con el objeto de identificar de la cercanía de un punto de acción.

El *Anyway* debe ser activado en el espacio de salida / llegada (1) para que pueda conseguir su equilibrio y alineación correctos antes de empezar la prueba (podrá ser ayudado por el representante del equipo). Su posición inicial será siempre con dirección de avance **perpendicular al lateral D** de la pista. Cuando el *Anyway* salga del espacio de salida / llegada (1) ya no podrá ser ayudado hasta que finalice la prueba. Cualquier ayuda que se realice al *Anyway* durante la prueba será considerada como una penalización.

Tanto los **obstáculos** como los **topos** de colores, indicativos de las acciones, serán colocados por los jueces, de forma aleatoria, justo antes del comienzo de las pruebas, siendo las mismas ubicaciones para todos los participantes. En el espacio perimetral cercano a un **obstáculo**, no podrá ser colocado un **círculo** (C1, C2, C3) de color de acción a una distancia menor al ancho del obstáculo.

El *Anyway* deberá desplazarse dentro de la pista detectando y salvando los **obstáculos** colocados sin salirse del perímetro de la pista. Durante el desarrollo de la prueba el *Anyway* irá buscando y detectando los tres **topos** de colores. Al detectar cada uno de los **topos** de colores realizará la acción correspondiente al color del tope detectado, indicadas en el **cuadro de colores y acciones** que se adjunta posteriormente. Para facilitar a los jueces la identificación de que el *Anyway* ha identificado un **topo** y está realizando la acción asignada, durante la realización de la misma emitirá **pitidos discontinuos**. Para facilitar la detección de los topos de colores se han encerrado dentro de unas **circunferencias concéntricas** (P) de color distinto al color de los topos. La detección de dichas **circunferencias** podrá ser utilizada para realizar una búsqueda y detección más lenta y precisa de los **topos** en dicha zona. Durante dicha búsqueda, después de detectar la circunferencia concéntrica (P), el *Anyway* emitirá de forma continua un **pitido discontinuo y distinto** al de detección de tope. Finalizada la detección de todos los topos de colores y realizadas las acciones correspondientes, el *Anyway* deberá volver al **área de salida / llegada** (1). Se considerará que la prueba ha finalizado cuando el *Anyway* esté completamente dentro de dicha área (con ambas ruedas dentro de la misma).

### **Dimensiones:**

La pista del concurso es un área cuadrada de material sintético negro mate, de dimensiones ExE (especificado en el cuadro de medidas). Las marcas o líneas perimetrales son de cinta aislante blanca (A, B, C y D) de ancho F. La zona de salida / llegada tiene unas dimensiones rectangulares de lados GxH y centrada en uno de los lados perimetrales de la pista.

Los obstáculos (O1, O2 y O3) tienen unas dimensiones cuadradas de lado I y una altura J y serán de plástico, con algún tipo de contrapeso en el interior para evitar que sean desplazados o tirados por el *Anyway*. A fin de hacer más sencilla la detección de los obstáculos mediante los sensores de ultrasonidos, se añadirán en las zonas superiores de cada cara de los obstáculos unas superficies con estrías triangulares verticales de paso N, ocupando una franja de aproximadamente P.



Figura 2: a) Detalle de la zona estriada. b ) Obstáculo.

Los círculos de color (C1, C2 y C3) tendrán un diámetro K y se realizarán con cartulina de la marca CANSON IRIS VIVALDI y referencias de colores 20 Sky blue código de barras 3148950402325 (RGB: 126/192/238), 29 Bright Green código de barras 3148950402387 (RGB: 50/205/50) y 14 Tomato código de barras 3148950402271 (RGB: 250/52/25). Las acciones a realizar en cada uno de los topos de color están especificadas en el cuadro de colores y acciones. Los círculos perimetrales (P) a los topos de colores son de diámetro interno L y diámetro externo M. Estos círculos perimetrales se crearán con cartulina de color 20 Sky blue, 29 Bright Green y 14 Tomato. Se permitirá a los equipos hacer algunas pruebas previas al concurso sobre la pista, por ejemplo para calibrar los sensores correctamente.

Cuadro de medidas			
Identificador	Medida (mm)	Identificador	Medida (mm)
E	1000	F	15-20
G	220	H	150
I	120	J	350
K	40	L	120
M	140	N	10
P	120		

Cuadro de colores y acciones		
Código	Color	Acción
C1	Rojo: 14 Tomato Cod: 3148950402271	Giro 360° en sentido horario, debiendo permanecer al menos una de sus ruedas dentro del perímetro que circunvala al topo.
C2	Verde: 29 Bright Green Cod: 3148950402387	Giro 360° en sentido anti horario, debiendo permanecer al menos una de sus ruedas dentro del perímetro que circunvala al topo.
C3	Azul: 20 Sky blue Cod: 3148950402325	Dos segundos parado sobre el topo, salir del área perimetral hacia atrás, volver al centro del área posicionándose sobre el círculo, girar 180 grados sobre del círculo y finalmente salir nuevamente hacia atrás.

Junto a esta documentación se entregarán archivos generados en SolidWorks para facilitar la creación de la pista, los topos de colores y los obstáculos. Dichos archivos contendrán información de las diversas partes visualizadas en las imágenes anteriores.

## **Puntuación**

El tiempo de recorrido será el tiempo cronometrado que transcurra desde que se comienza la prueba, salida del espacio de salida / llegada (1), hasta que el Anyway regresa al espacio de salida / llegada (1) entrando con ambas ruedas. El tiempo final se calculará sumando al tiempo de recorrido el tiempo acumulado por las penalizaciones. Ganará aquel equipo que finalice con una acumulación de tiempo final menor. En caso de que varios equipos finalicen con la misma acumulación de tiempo final, ganará el equipo que tenga menor número de penalizaciones.

## **Penalizaciones**

Se considerará como penalización las ayudas prestadas al robot mientras este se encuentra dentro del circuito de pruebas. Se considera el circuito de pruebas el espacio delimitado por las líneas blancas perimetrales (A, B, C y D). Pisar, traspasar o salirse de las líneas perimetrales del circuito (A, B, C y D) también se considerara como penalización. Se considerará como penalización no realizar las acciones o tareas del circuito tal como se especifica en el cuadro de colores y acciones. Tocar o desplazar uno de los obstáculos será considerado como penalización. Cada penalización supondrá un incremento en múltiplos de 20 segundos al tiempo cronometrado de realización del circuito.

## **Premio**

El proporcionado por el patrocinador principal del concurso, PRODEL S.A., Equipamiento didáctico científico que consistirá en dos unidades del Ultimate Robot Kit con sus cargadores.

## **Patrocinador**



## **Colaborador**

