

# Normativa Eurobot

31<sup>e</sup> edición del torneo de robótica - Eurobot  
versión OFICIAL 1.1



**NOTA:** todas las imágenes de este documento se proporcionan como una guía para ilustrar los distintos párrafos. En ningún caso pueden servir como referencia. Sólo se tendrán en cuenta las dimensiones, colores y materiales indicados en el anexo.

<b>A. .AVISO</b>	<b>3</b>
<b>B. .PRESENTACIÓN DE LA COMPETICIÓN</b>	<b>4</b>
<b>C. . CONDICIONES GENERALES DE PARTICIPACIÓN</b>	<b>5</b>
C.1. . Edad límite de los participantes . . . . .	5
C.2. . Composición de un equipo . . . . .	5
C.3. . Inscripción y nacionalidad de un equipo . . . . .	5
C.4. . Supervisión y uso de componentes comerciales en los robots . . . . .	5
C.5. . Encuentros y países participantes . . . . .	5
C.6. . Decencia y seguridad . . . . .	6
<b>D. .PRESENTACIÓN DEL TEMA</b>	<b>7</b>
<b>E. .ÁREA DE JUEGO Y ACCIONES</b>	<b>8</b>
E.1. .INFORMACIÓN IMPORTANTE . . . . .	8
E.2. .ÁREA DE JUEGO . . . . .	9
E.3. .ZONAS DE INICIO . . . . .	10
E.4. .DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE JUEGO . . . . .	11
E.5. .TRASPLANTAR LAS PLANTAS Y PONERLAS EN CULTIVO . . . . .	13
E.6. .ORIENTACIÓN DE LOS PANELES SOLARES . . . . .	14
E.7. .ASEGURAR LA POLINIZACIÓN DE LAS PLANTAS . . . . .	15
E.8. .VOLVER PARA RECARGAR BATERIAS . . . . .	17
E.9. .PREVEER EL RENDIMIENTO FUTURO DE LOS CULTIVOS . . . . .	18
<b>F. . PRESENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>19</b>
<b>G. .LOS ROBOTS</b>	<b>20</b>
G.1. .INFORMACIÓN GENERAL . . . . .	20
G.2. .DIMENSIONES . . . . .	20
G.3. .RESTRICCIONES DE SEGURIDAD . . . . .	21
G.4. .SEÑALES DE COMUNICACIÓN . . . . .	23
G.5. .OTRAS RESTRICCIONES DE DISEÑO . . . . .	24
G.6. .PEQUEÑO ACTUADOR MÓVIL AUTÓNOMO . . . . .	25
<b>H. .SISTEMA DE SEGUIMIENTO CON BALIZAS</b>	<b>26</b>
H.1. .INFORMACIÓN GENERAL . . . . .	26
H.2. .BALIZAS INTEGRADAS DE A BORDO . . . . .	26
H.3. .BALIZAS FIJAS . . . . .	27
H.4. .DISPOSITIVO DE CÁLCULO Y DE OBSERVACIÓN REMOTO . . . . .	27
H.5. .OTRAS RESTRICCIONES . . . . .	28
H.6. .IDENTIFICACIÓN DEL ROBOT . . . . .	29
<b>I. . LOS PARTIDOS</b>	<b>30</b>
I.1. . TIEMPO DE PREPARACIÓN . . . . .	30
I.2. . EL PARTIDO . . . . .	30
I.3. . FINAL DEL PARTIDO . . . . .	30
I.4. . RECUENTO DE PUNTOS . . . . .	31
<b>J. . LA COMPETICIÓN</b>	<b>34</b>
J.1. . INFORMACIÓN GENERAL . . . . .	34

J.2. . LA HOMOLOGACIÓN . . . . .	34
J.3. . FASE DE CLAFISICACÓN . . . . .	34
J.4. . LA FASE FINAL . . . . .	35
J.5. . CLASIFICACIÓN PARA LOS ENCUENTROS NACIONALES . . . . .	35
J.6. . CLASIFICACIÓN PARA LOS ENCUENTROS EUROPEOS . . . . .	36
<b>K. .ANEXOS</b>	<b>37</b>
K.1. .PLANOS GENERALES . . . . .	37
K.2. .REFERENCIAS DE LOS MATERIALES . . . . .	46
K.3. .TOLERANCIAS DE FABRICACIÓN . . . . .	47
K.4. .REFERENCIAS DE COLOR . . . . .	47

## A. AVISO

### ¡ATENCIÓN!

**Las anotaciones generales se incluyen de esta forma. Por favor preste especial atención a la lectura de estos puntos.**

Este año las reglas se han dividido en dos documentos. La mayor parte de las reglas siguen siendo las mismas para los concursos Eurobot<sup>Open</sup> y Eurobot<sup>Open</sup> Junior, pero para evitar confusiones, cada concurso tiene sus propias reglas en un solo documento.

Así, los casos particulares propios de cada una de las competiciones aparecerán únicamente en el documento relativo al mismo.

Toda la información relativa a la normativa de Eurobot<sup>Open</sup> y a Eurobot<sup>Open</sup> Junior y otras informaciones pueden encontrarse en la página web de Eurobot<sup>Open</sup> ([www.eurobot.org/](http://www.eurobot.org/))

**Ten en cuenta que la versión de este documento se indica al final de esta página. Para cualquier consulta, solo se debe considerar una versión oficial.**

Se pueden hacer cambios o aclaraciones de las reglas durante todo el año. Por lo tanto, recomendamos encarecidamente a todos los participantes que consulten el sitio web principal con regularidad (<http://www.eurobot.org/>), así como el sitio web del Comité Organizador Español ([www.eurobot.es/](http://www.eurobot.es/)). También puedes seguir los debates y la información publicada en la sección de preguntas frecuentes (<https://www.eurobot.org/faq/>).

Los posibles cambios de las especificaciones técnicas serán anunciados en la web de Eurobot (<http://www.eurobot.org/>) o en la web del Comité Organizador Español ([www.eurobot.es/](http://www.eurobot.es/)).

**Este documento es una traducción de la normativa oficial, con ligeras adaptaciones para la competición Eurobot Spain. Aquellos equipos que resulten clasificados para la final internacional, deberán registrarse por la normativa oficial, en lengua inglesa o francesa, que podéis encontrar en su página web.**

Ten en cuenta que las respuestas de un árbitro en el foro son respuestas oficiales tenidas en cuenta para las etapas de homologación y arbitraje de los partidos.

En caso de duda con respecto a cualquier punto de las reglas o la homologación de los robots, también puedes contactar con el comité de árbitros español en [alcabot@uah.es](mailto:alcabot@uah.es) y el comité internacional en [referee@planetesciences.org](mailto:referee@planetesciences.org).

**¡Buena lectura!**

**Algunos apartados de la normativa pueden cambiar de un año a otro. En consecuencia, por favor lee atentamente la normativa aunque algunos capítulos te resulten familiares.**

## **B. PRESENTACIÓN DE LA COMPETICIÓN**

Eurobot<sup>Open</sup> and Eurobot<sup>Open</sup> Junior son dos eventos dirigidos a gente joven interesada en robótica. Normalmente, los equipos están compuestos por estudiantes involucrados en un proyecto escolar, un grupo de amigos o grupos independientes de robótica, que comparten el mismo objetivo: ofrecer a los jóvenes un proceso de aprendizaje activo, para poner en práctica sus conocimientos y habilidades durante un evento divertido y amistoso. El reto técnico de Eurobot<sup>Open</sup> consiste en construir un robot autónomo, junto con uno o varios robots autónomos secundarios.

Eurobot<sup>Open</sup> y Eurobot<sup>Open</sup> Junior tienen por únicas ambiciones las descritas anteriormente. Como actor del movimiento de educación popular y como movimiento juvenil, la inclusividad es un valor fuerte de Planète Sciences y de sus socios europeos. Los organizadores no imponen (ni impondrán nunca) un modelo de equipo; tanto si participas para descubrir la robótica como si lo haces para practicar tus habilidades, como parte de la enseñanza o para competir, eres (y siempre serás) bienvenido.

Los encuentros Eurobot<sup>Open</sup> y Eurobot<sup>Open</sup> Junior son preparados con pasión durante todo el año por voluntarios de todas las nacionalidades que creen en los valores educativos de esta experiencia y que son ellos mismos, a menudo, antiguos participantes.

Los reglamentos de Eurobot<sup>Open</sup> y Eurobot<sup>Open</sup> Junior se basan en el mismo concepto. Como organizadores, tenemos la intención de proporcionar una plataforma común para el evento Eurobot<sup>Open</sup>. Esta plataforma está dedicada a los robots autónomos para Eurobot<sup>Open</sup>, mientras que para Eurobot<sup>Open</sup> Junior, los robots se controlan a distancia. De este modo, un organizador de Eurobot puede organizar fácilmente un concurso Eurobot Junior y viceversa.

**Estás leyendo la versión**  
**Eurobot<sup>Open</sup> OFICIAL 1.1 de la normativa de 2024.**  
(esta versión sólo hace referencia a los robots completamente autónomos)

## C. CONDICIONES GENERALES DE PARTICIPACIÓN

El reglamento que figura a continuación define el desarrollo general de la competición, el modo de juego y el desarrollo de los partidos. Para cualquier participante, se añaden los siguientes requisitos de inscripción. Además, los organizadores locales de un evento Eurobot<sup>Open</sup> pueden añadir requisitos de inscripción adicionales en un documento aparte.

### C.1. Edad límite de los participantes

El límite de edad para participar en la fase final del Eurobot es de 30 años. Sin embargo, cada equipo puede tener un supervisor cuya edad límite supere los 30 años. Es importante señalar que los equipos que no respeten el límite de edad, no podrán participar en las finales Eurobot<sup>Open</sup>.

### C.2. Composición de un equipo

Un equipo es un grupo de al menos 2 jóvenes participantes que han construido un robot para el evento, así como sistemas auxiliares. Una persona puede formar parte de un solo equipo. Sin embargo, animamos a los equipos a compartir su experiencia y conocimientos.

### C.3. Inscripción y nacionalidad de un equipo

Una organización (club, escuela, etc.) puede supervisar e inscribir varios equipos, si lo permiten los requisitos de inscripción establecidos por su Comité Organizador Nacional. La aceptación de estos requisitos es obligatoria para validar su inscripción.

La nacionalidad de un equipo viene definida por la dirección de la organización que apoya al equipo (club, escuela, etc.). Un equipo puede estar compuesto por miembros de distintas nacionalidades.

### C.4. Supervisión y uso de componentes comerciales en los robots

El proyecto puede ser supervisado por una persona que supere el límite de edad (profesor, padre/madre, responsable de grupo, etc.), pero todos los elementos del robot o robots deben ser diseñados por los participantes.

Los equipos deben implicarse en un proyecto científico y técnico propio que consista en el diseño de un robot. Pueden utilizar componentes comerciales siempre que se integren adecuadamente en su proyecto.

En este caso, se pueden utilizar chasis o bases de robot comerciales para los robots siempre y cuando hayan sido claramente modificados por el participante para cumplir con las reglas del Eurobot y estén integrados en su propio proyecto científico y técnico.

**La organización se reserva el derecho a denegar la participación de un robot si es evidente que ha sido imaginado, diseñado o montado por el supervisor y no por los estudiantes. Durante el evento, el supervisor no tiene derecho a modificar directamente el robot. Sin embargo, puede aconsejar a los estudiantes sobre las modificaciones que deben realizarse.**

### C.5. Encuentros y países participantes

Las finales europeas de Eurobot<sup>Open</sup> y Eurobot<sup>Open</sup> junior reúnen a los equipos seleccionados tras las clasificaciones nacionales, si se han organizado. Las finales europeas se celebran en Europa, pero pueden

participar todos los países. Los países con más de tres equipos inscritos deben organizar una clasificación nacional para seleccionar a los equipos que competirán en la fase final europea.

### ***C.6. Decencia y seguridad***

Los concursos de robótica son eventos públicos y familiares. Por ello, rogamos a los equipos que respeten las normas de decencia y seguridad (electricidad, nivel sonoro, modales, etc.). Estas normas se aplican tanto a los participantes como a sus seguidores y a sus equipos.

## D. PRESENTACIÓN DEL TEMA

El espacio, la frontera del infinito hacia la que viaja nuestra nave espacial. Nuestra primera etapa es: Marte. Pero si llegamos a la hora de comer, ¿cómo vamos a mantenernos? Al fin y al cabo, ¡todos los pasteles de la abuela Monique se comieron el año pasado!

Por eso nuestros robots tienen una misión muy importante para el éxito de nuestro viaje: ¡preparar el terreno y aprovisionarse de alimentos! O más exactamente, asegurarse de que el invernadero autónomo ya instalado sobreviva lo suficiente para que nuestros astronautas puedan cosechar frutas y verduras, ¡y sobrevivir!

Las misiones serán:

- **Trasplantar las plantas y ponerlas en cultivos,**
- **Orientar las placas solares para que el invernadero no pierda energía,**
- **Asegurar la polinización de las plantas,**
- **Volver para cargar las baterías,** al final del día de trabajo,
- **Anticipar el rendimiento futuro de los cultivos.**

**Nota: Todas las acciones son independientes entre sí y no se impone ninguna secuencia específica. Ninguna acción es obligatoria. Piensa detenidamente tu estrategia. Se recomienda encarecidamente diseñar sistemas sencillos y fiables con un número limitado de acciones.**



Figura 1: Visión general del área de juego

## **E. ÁREA DE JUEGO Y ACCIONES**

### **E.1. INFORMACIÓN IMPORTANTE**

Los organizadores se comprometen a construir el área de juego con la mayor precisión posible. No obstante, pueden observarse pequeñas tolerancias en función de las limitaciones de fabricación.

**No se tendrá en cuenta ninguna reclamación relativa a desviaciones dimensionales.**

Se advierte a los equipos de que el estado de la superficie puede variar de una zona de juego a otra y también puede degradarse con el tiempo.

## E.2. ÁREA DE JUEGO

El área de juego es una planta rectangular horizontal de 3000 mm por 2000 mm con bordes de 70 mm de altura y 22 mm de grosor en cada lado exterior. Dependiendo del proceso de construcción, puede constar de una o más piezas (por ejemplo, 3 piezas de 1000 mm por 2000 mm).

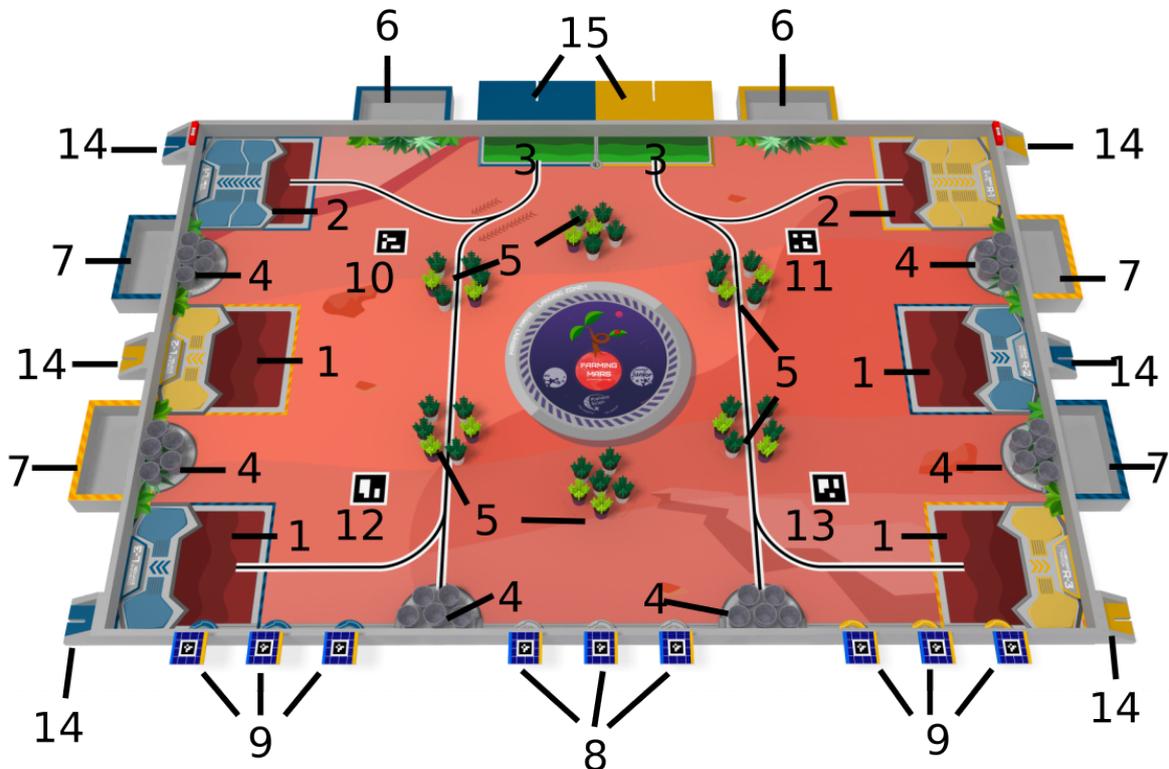


Figura 2: Vista detallada del área de juego.

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1. Zonas de salida/llegada y descarga            | 9. Paneles solares reservados  |
| 2. Zonas de salida/llegada y descarga reservadas | 10. Marcador ArUco número 20   |
| 3. Zonas de salida SIMA (colmena de mariquitas)  | 11. Marcador ArUco número 21   |
| 4. Suministro de macetas                         | 12. Marcador ArUco número 22   |
| 5. Suministro de plantas                         | 13. Marcador ArUco número 23   |
| 6. Jardineras reservadas                         | 14. Soporte para balizas fijas |
| 7. Jardineras                                    | 15. Zona de cálculo remota     |
| 8. Paneles solares                               |                                |

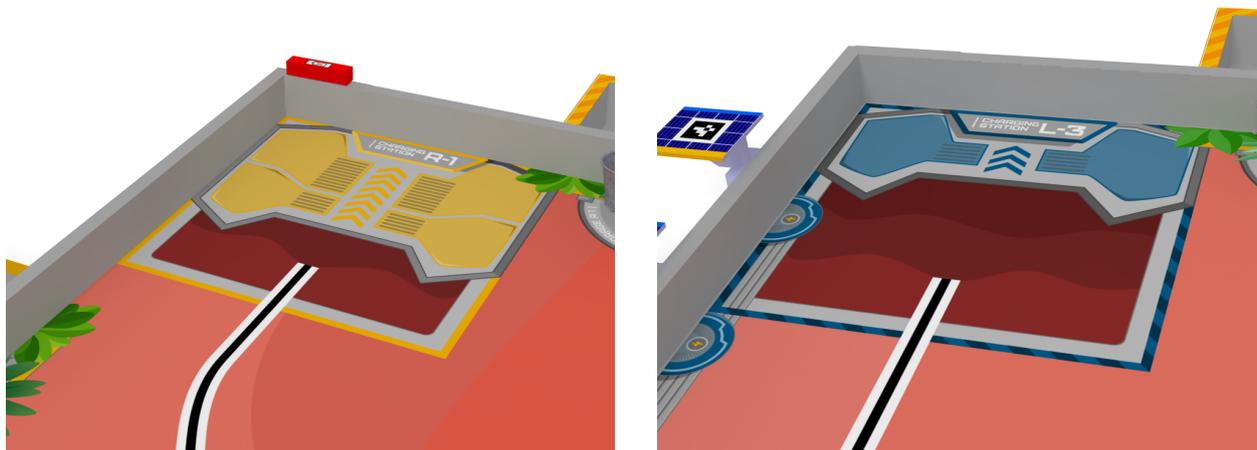
**Las especificaciones completas del área de juego y los elementos de juego (dimensiones, posiciones al comienzo del partido, colores y otras referencias) figuran en el apéndice.**

**En el resto de este documento, las direcciones horizontal y vertical se indican en relación con el área de juego. Las nociones de “izquierda”, “derecha”, “delante” y “detrás” se indican con respecto al punto de vista del espectador.**

### E.3. ZONAS DE INICIO

#### E.3.a.. DESCRIPCIÓN

Cada equipo dispone de 3 zonas de salida, se trata de superficies cuadradas de 45 cm de lado delimitadas por una línea sobre el área de juego, que a su vez está incluida en esta zona y son del color del equipo. Estas zonas son la zona de salida del robot, la zona de descarga de la planta y también la zona de llegada del robot (véase la distribución de estas zonas en la descripción del área de juego).



(a) Una zona de salida del equipo amarillo

(b) Una zona de salida del equipo azul

Figura 3: Vista detallada de las zonas de salida de los equipos amarillo y azul

#### E.3.b.. RESTRICCIONES

Al final del tiempo de preparación, la proyección vertical de los robots no debe superar los límites de su zona de salida.

Cada equipo debe asegurarse de que su robot entra completamente en la zona de salida. Las líneas de color en los vinilos forman parte de la zona de salida.

Durante los 3 minutos de preparación, un robot puede cambiar su zona de salida entre todas las zonas del equipo. Una vez transcurridos los 3 minutos, el robot debe partir de la zona en la que se encuentra.

#### E.4. DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE JUEGO

**Las plantas** Las plantas son de plástico, con un diámetro de 5 cm, 12 cm de altura y una masa máxima de 25 g. Hay 36 plantas en la mesa, 12 plantas de tipo resistente y 24 plantas de tipo delicado, y están situadas inicialmente en las reservas de plantas, según las marcas en el área de juego, en 2 grupos de 3 plantas.

Para las 4 reservas de plantas laterales, estas zonas están divididas en dos semicírculos delimitados por la línea de seguimiento blanca y negra, y cada semicírculo contiene 2 plantas de tipo frágil y 1 planta de tipo resistente, en posición aleatoria.

Las reservas de plantas centrales de la parte delantera y trasera del área de juego tienen una única zona circular que contiene las 6 plantas en posiciones aleatorias.



Figura 4: Los 2 tipos de plantas y la maceta de acero

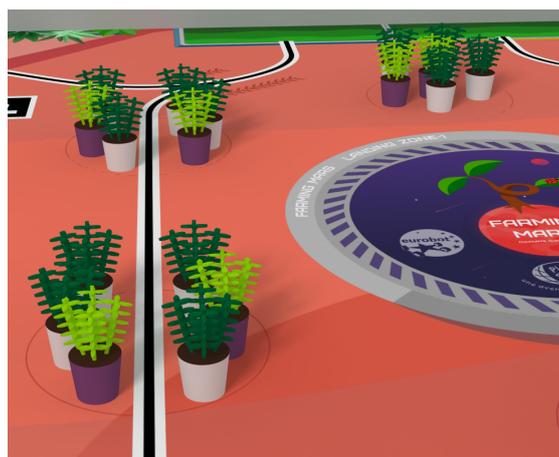


Figura 5: Disposición de las plantas

Hay 2 tipos de plantas, cada una con un color alrededor de la base y una etiqueta RFID en la parte inferior:

- Plantas frágiles: hojas verde oscuro, base blanca, etiqueta RFID "1" y etiqueta aruco 36
- Plantas resistentes: hojas verde claro, base púrpura, etiqueta RFID "2" y etiqueta aruco 13

**Macetas de acero** Las macetas son cubremacetas de acero galvanizado de 0,1 L, de 7 cm de diámetro y 6,5 cm de altura, con una masa máxima de 50 g. Se colocan 36 sobre el área de juego, y se sitúan inicialmente en sus posiciones según las marcas de la zona de juego: conjuntos de 6 macetas en posición fija en cada zona.



(a) Dos plantas frágiles



(b) Una planta resistente

Figura 6: Diferentes tipos de plantas: resistentes y frágiles



(a) Disposición de las macetas



(b) Una planta dentro de la maceta

Figura 7: Disposición de las macetas en la zona de juego, y una planta con una maceta de acero

**Las jardineras** Son los soportes de descarga de plantas de cada equipo situados fuera de los límites del área de juego.

**Tenga en cuenta: ciertos soportes de descarga son de uso exclusivo de cada equipo, mientras que los demás no están protegidos contra robos (véase la distribución de las zonas de descarga en la descripción del área de juego).**

**Las mariquitas** Fabricada por el equipo, la mariquita es un pequeño actuador móvil independiente que puede liberarse al final del partido para “polinizar las plantas”.

**Los paneles solares** Los paneles solares son elementos impresos en 3D, colocados en la parte frontal del área de juego, orientados hacia el exterior de la misma, que los equipos tienen que orientar hacia su propio lado.

## E.5. TRASPLANTAR LAS PLANTAS Y PONERLAS EN CULTIVO

Los robots tendrán que recoger las plantas recién llegadas de la Tierra, replantarlas y ponerlas en cultivo para que sobrevivan. Pero, ¿habrá suficientes para que la misión tenga éxito?

### E.5.a.. DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE JUEGO

Para esta acción, se utilizan las plantas y macetas, junto a las zonas de descarga y las jardineras.

### E.5.b.. ACCIONES Y RESTRICCIONES

#### Acciones

- Los robots deben recolectar plantas y ponerlas en macetas para aumentar sus posibilidades de supervivencia. Una vez trasplantadas las plantas, deberán depositarlas en las zonas de depósito adaptadas a cada planta para mejorar su productividad.

#### Restricciones

- Si una planta es derribada, no crecerá y no valdrá puntos. Para que se considere válida, una planta debe estar erguida, es decir, tener toda la parte inferior de su base, o la de su maceta, en contacto con el suelo o el fondo de una jardinera; o si está apoyada contra un obstáculo, deberá volver a estar totalmente en contacto con el suelo una vez retirado el obstáculo.
- Si una planta está en una maceta, entonces es más valiosa y aporta más puntos. Para que se considere que está en una maceta, la maceta debe estar entre la planta y el suelo, y la base de la planta debe estar completamente contenida en la maceta. Esto sigue siendo válido cuando hay varias macetas apiladas debajo de la que contiene la planta.
- Cuando se apilan varias macetas debajo de la maceta que contiene la planta, estas macetas se consideran obstáculos y la validación de la planta se determinará una vez retiradas las macetas sobrantes.
- Para ser considerada válida para un equipo, una planta debe tener toda o parte de la superficie de contacto de su base, o la de su maceta, dentro del área de una zona de descarga o el fondo de una jardinera. Si la planta está apoyada en un obstáculo, la medición se realizará una vez retirado el obstáculo.
- Cada tipo de planta puede plantarse en una o varias zonas:
  - Las plantas resistentes: soportan todas las zonas.
  - Las plantas frágiles: solo soportan ser plantadas en las jardineras.El respeto por las plantas y su entorno otorga puntos. Una planta en maceta es válida en todos los entornos.
- En una zona de descarga o en una jardinera no caben más de 6 plantas, las plantas adicionales no se contabilizarán. En este caso, para el recuento de puntos se mantendrán las que más puntos de al equipo.
- Sólo las plantas depositadas en las zonas reservadas serán para uso exclusivo del equipo (véase la distribución de las zonas reservadas en la descripción del área de juego). El equipo contrario perderá el derecho a retirar cualquier objeto de estas zonas protegidas.
- Una planta que siga estando controlada por un robot al final del partido no se contabilizará.

### E.5.c.. PUNTOS

- **3 puntos** por planta validada en una zona adecuada
- **1 punto extra** si la planta validada está en una maceta
- **1 punto extra** si la planta validada está en una jardinera

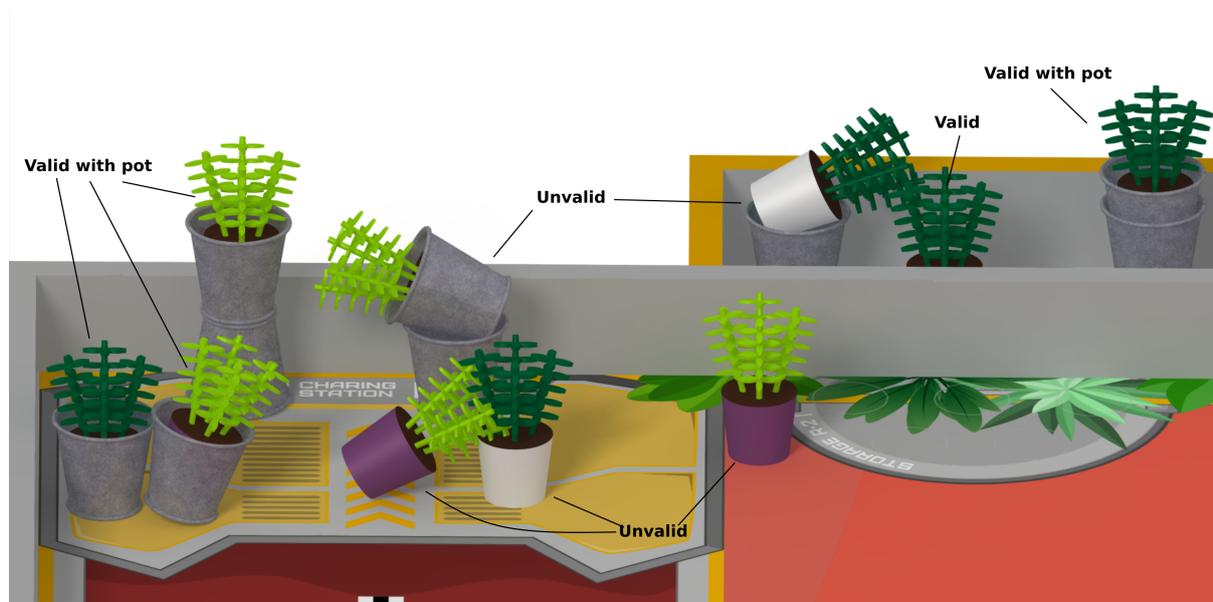


Figura 8: Diferentes posiciones válidas e inválidas de una planta

## E.6. ORIENTACIÓN DE LOS PANELES SOLARES

Un invernadero robotizado consume energía, mucha energía, y para seguir funcionando correctamente, los paneles solares deben estar orientados hacia el sol y así llenarse de electrones.

### E.6.a.. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL ÁREA DE JUEGO

Esta acción implica el uso de los paneles solares

### E.6.b.. ACCIONES Y RESTRICCIONES

#### Acciones

- Orientar los paneles de modo que sus caras apunten hacia el lado del área de juego asociado al equipo.

#### Restricciones

- Al comienzo del partido, los paneles solares están orientados hacia el exterior de la zona de juego, ninguna banda de color está dentro del área de juego.
- Para que un panel se considere válido para un equipo, debe tener toda o parte de la proyección vertical del borde con el color del equipo incluido dentro del área de juego. Si ambos bordes de color están dentro del área de juego, el panel es válido para ambos equipos.
- Los 3 primeros paneles del lado reservado a un equipo son de uso exclusivo de este equipo, el equipo contrario no puede tocarlos.
- Los paneles solares son para uso exclusivo de los robots, los SIMA no pueden tocarlos.

### E.6.c.. PUNTOS

- **5 puntos** por cada panel válido para el equipo

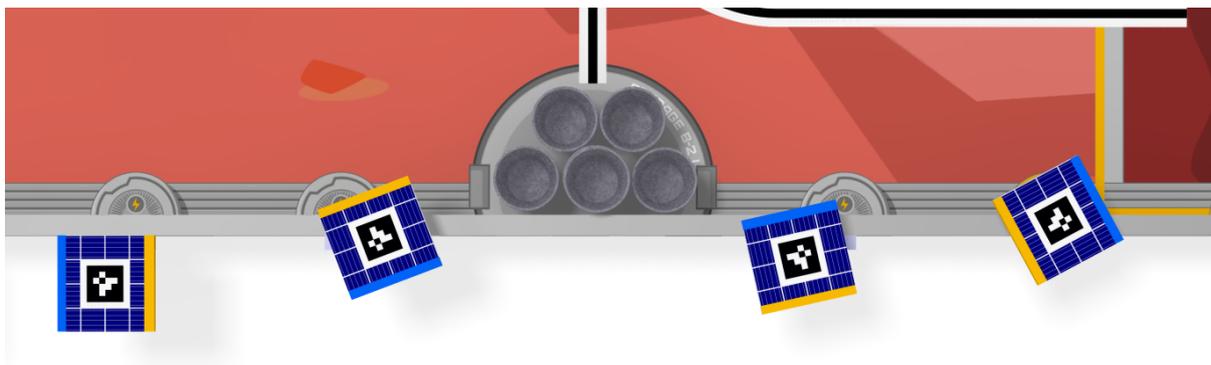


Figura 9: Panel en posición inicial, validado para el equipo amarillo, el equipo azul, y para ambos.

## E.7. ASEGURAR LA POLINIZACIÓN DE LAS PLANTAS

Hacer que las plantas sobrevivan está bien, pero para alimentar a nuestros astronautas, estas plantas tendrán que producir frutas y verduras. Por eso una misión importante es polinizar las plantas.

### E.7.a.. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL ÁREA DE JUEGO

En esta acción participan las plantas de la zona de descarga y las mariquitas (SIMA).

### E.7.b.. ACCIONES Y RESTRICCIONES

#### Acciones

- El equipo debe liberar una o varias mariquitas y asegurarse de que lleguen a las plantas o macetas.
- Las mariquitas son pequeños actuadores móviles independientes (SIMA) diseñados por el equipo. Por razones de fácil identificación, se desea una armonización de diseño y colores entre las mariquitas y los robots.

#### Restricciones

- Durante la preparación, las mariquitas se depositarán en la zona de inicio de los SIMAs (colmena de mariquitas), y deberán estar contenidas dentro de los límites de la zona. Las líneas de color y el borde de la tabla (de 22 mm de espesor) pegado a la zona también se incluyen en las zonas de partida.
- Un equipo puede tener tantas mariquitas como quiera, todas las mariquitas tienen que caber dentro de la zona de inicio de los SIMAs y no son apilables. Deben ser liberadas después de los 90 primeros segundos del partido (invalidación de la mariquita en caso contrario), las mariquitas tendrán entonces hasta el segundo 100 del partido para lograr sus objetivos.
- Una mariquita es válida si toda o parte de su proyección vertical está en una zona de descarga o en una jardinera al final del partido.
- Una mariquita en contacto es válida si permanece en contacto con una planta (validada o no validada), o con una maceta que contenga una planta, en una zona válida.
- La mariquita no tiene derecho a sacar una planta de una zona, ni a introducir una planta en una zona (invalidación de la acción de la mariquita en este caso, restableciendo la planta en cuestión a su posición anterior).
- La mariquita tiene las siguientes restricciones dimensionales:
  - Todas las mariquitas deben entrar dentro de la zona de inicio de los SIMAs (15 cm por 45 cm).
  - Las mariquitas tienen un límite de altura de 15 cm.

- Todas las mariquitas deben ser mayores que un cubo de 60 mm.
- El peso de cada mariquita no debe superar 1,5 kg.
- La mariquita no puede ser activada por un elemento externo al área de juego (equipo, mando a distancia, ...).

#### **E.7.c.. PUNTOS**

- **5 puntos** por zona del equipo ocupada por al menos una mariquita al final del partido
- **5 puntos extra** por zona del equipo en la que al menos una mariquita esté en contacto con una planta o una maceta que contenga una planta al final del partido
- **Atención:** si una mariquita realiza sus acciones en una zona contraria, los puntos así conseguidos van al equipo contrario

## **E.8. VOLVER PARA RECARGAR BATERIAS**

Una vez terminado su trabajo, los robots deben ir a recargar las baterías a sus estaciones de carga. Pero, ¡atención! Los robots ya han agotado la energía de su zona de partida, ¡necesitan encontrar energía en otra parte!

### **E.8.a.. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL AREA DE JUEGO**

Esta acción afecta a los robots, a la etiqueta de salida y a las zonas de carga (los SIMAs están excluidos de esta acción).

### **E.8.b.. ACCIONES Y RESTRICCIONES**

#### **Acciones**

- Al final del partido, el robot debe detenerse en su propia zona de descarga.

#### **Restricciones**

- Al final del tiempo de preparación, los árbitros colocarán la etiqueta de salida en la zona ocupada por el robot.
- Para ser considerado válido en su zona, la proyección vertical de un robot debe estar al menos parcialmente dentro de los límites del área de carga del equipo.
- Para ser considerado en una zona válida, un robot debe estar en una zona diferente a la de salida, es decir, en una zona sin etiqueta de salida.

### **E.8.c.. PUNTOS**

- **10 puntos** si el robot del equipo está en su propia área válida

### E.9.a.. DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE JUEGO

El dispositivo para mostrar la estimación de la puntuación durante el partido debe ser fabricado por el equipo.

### E.9.b.. ACCIONES Y RESTRICCIONES

- El equipo debe evaluar el número de puntos conseguidos en el partido por su robot. Para ello, existen dos opciones exclusivas:
  - Evaluación previa al partido en una pantalla estática: el equipo indica la puntuación que pretende lograr durante el partido.
  - Evaluación durante el partido en un dispositivo de visualización dinámica, que debe seguir mostrando la puntuación estimada una vez finalizado el partido. La pantalla debe estar en el robot.
- La zona de visualización y su orientación de lectura deberán ser fácilmente visibles e identificables por los árbitros. Y a ser posible visible por los aficionados.
- La puntuación estimada es un número entero y debe expresarse en sistema decimal.
- Bajo ninguna circunstancia se puede cambiar el marcador una vez finalizado el partido, ¡de lo contrario se perderá la bonificación!

### E.9.c.. PUNTOS

La estimación se basa en las acciones siguientes:

- TRASPLANTAR LAS PLANTAS Y PONERLAS EN CULTIVO
- ORIENTAR LOS PANELES SOLARES
- VOLVER PARA RECARGAR LAS BATERÍAS

La bonificación por estimación se calcula de la siguiente manera:

**Bonificación =  $\min(20 \text{ puntos} - \text{Delta}/2, \text{ puntuación realizada})$**

- La puntuación es la obtenida por el equipo durante el partido en las acciones indicadas anteriormente.
- El delta es la diferencia entre la puntuación realizada por el equipo durante el partido y la puntuación estimada por el equipo. Ésta es siempre positiva (valor absoluto).
- La bonificación no puede ser superior a la puntuación obtenida por el equipo durante el partido.
- La bonificación se añade a los puntos del equipo.
- Una bonificación se redondea al número entero superior.
- Una bonificación negativa se reduce a 0.
- Las penalizaciones no se incluyen en la estimación del rendimiento.

## F. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Tanto Eurobot<sup>Open</sup> como Eurobot<sup>Open</sup> Junior animan a los participantes a practicar la ciencia de forma divertida y original. Nuestro principal objetivo es ayudar y valorar los proyectos concebidos durante el año. Para ello, en paralelo con la competición, los equipos deberán presentar su proyecto ante un tribunal, incluido un turno de preguntas, que valorarán todos los trabajos realizados. Además, si tu equipo queda clasificado para la final internacional, deberás realizar

Esperamos ver robots atractivos e innovadores que respeten las limitaciones técnicas y las normas de esta edición. Ser creativo y original añadirá valor a tu trabajo, tanto como el rendimiento de tus robots durante los partidos. Haciendo esta presentación, aumentará el valor de comunicación de tu proyecto y el efecto visual de tus robots, tanto para el público que acuda a los eventos como para tu propia satisfacción. Haber creado algo estética y funcionalmente completo, reforzará tu actitud ante tu trabajo durante y después de la competición.

### PRESENTACIÓN

Cada equipo deberá realizar una presentación técnica de su robot. En esta presentación se describirán todos los aspectos relacionados con el diseño del robot, incluyendo dibujos, referencias técnicas, especificaciones de diseño, etc. La presentación se realizará en paralelo con la celebración de la competición.

Esta presentación debe realizarse preferentemente mediante diapositivas tipo "Power Point" o similar, y con un tiempo limitado. La duración de la presentación se indicará a lo largo del año en la página web de la organización nacional. Si deseas utilizar otros medios visuales distintos, es posible. Deja volar tu imaginación.

### PÓSTER TÉCNICO

Además, si tu equipo se clasifica para la final internacional, desde la organización internacional se os requerirá la presentación de un póster técnico de su robot. Este póster no es obligatorio para la fase de clasificación española, aunque os animamos a elaborarlo y exponerlo durante la celebración del evento.

Este cartel debe presentar información relacionada con el diseño del robot (dibujos, referencias técnicas, especificaciones de diseño, etc.). Debe tener al menos un tamaño A1 (594x841 mm) y lo ideal es que esté impreso. Este cartel pretende fomentar el intercambio y la comunicación entre equipos.

Debe hacerse un esfuerzo especial para que la presentación sea comprensible para un público no técnico. Lo ideal es que incluya imágenes y/o diagramas que ayuden a explicar los conceptos.

El póster deberá incluir, además:

- el nombre del equipo.
- el nombre completo de todos los miembros del equipo.
- el país del equipo.
- la bandera del país del equipo.

Este cartel se colocará en la caseta de cada equipo durante la competición. Para las finales internacionales, se solicita una versión en inglés. La resolución elegida debe garantizar la legibilidad de todos los textos. El archivo PDF resultante no debe superar los 25 MB. La versión PDF del póster puede enviarse a la organización antes de la reunión a través de su Comité Organizador Nacional.

En general, la organización anima a los equipos a comunicarse en torno a sus proyectos en Internet, redes sociales, foros, etc.

## G. LOS ROBOTS

### G.1. INFORMACIÓN GENERAL

Cada equipo puede inscribir un robot y tantos SIMAs (Small Independent Mobile Actuator) como desee. Cada robot y cada SIMA tienen unas limitaciones dimensionales específicas, pero debe ser posible distinguir el robot de cada equipo y sus SIMAs por el público.

Para Eurobot<sup>Open</sup>, el robot y los SIMAs son autónomos.

**La construcción de SIMAs es opcional. El objetivo es que los equipos con muchos miembros puedan trabajar en un segundo proyecto. Se recomienda a los equipos principiantes que se concentren en construir una sola máquina funcional. Tener un robot que funcione bien es mejor que tener dos que no se muevan.**

Un SIMA sólo puede competir con el robot principal para el que fue diseñado y homologado. No puede volver a homologarse con otro robot principal.

El robot principal y los SIMAs deben estar formados por elementos fijos entre sí (por lo que los robots no pueden dejar partes o elementos en la zona de juego), a excepción de los elementos de juego.

Hacer vibrar deliberadamente la mesa, pegarse a ella o cualquier otra acción irregular expone al equipo a una denegación de aprobación.

Cada equipo debe diseñar un conjunto de robots único y original, específico para su equipo.

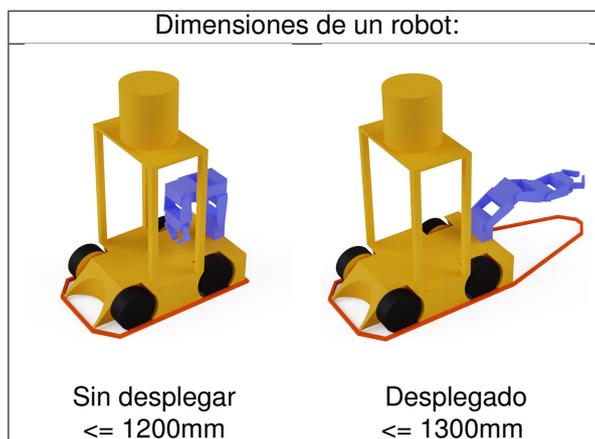
**¡Se imaginativo!** Por ejemplo, como innovación pero también para ofrecer al público y a los medios de comunicación un espectáculo atractivo, ¡tu robot puede utilizar sonidos, mostrar expresiones, etc.!

### G.2. DIMENSIONES

**Advertencia:** Las dimensiones de los robots en Eurobot son idénticas a las de los robots en Eurobot Junior<sup>Open</sup>. Los participantes en Eurobot Junior pueden acceder más fácilmente a la competición en Eurobot<sup>Open</sup>, ya que el robot de Eurobot Junior<sup>Open</sup> sólo necesitará algunas modificaciones para hacerlo autónomo.

#### Dimensiones de los robots:

El perímetro de un robot es el perímetro de la envolvente convexa de su proyección vertical sobre el suelo. Se mide rodeándolo como se muestra en las ilustraciones siguientes:



El perímetro de un robot no debe superar los 1200 mm en el momento de la salida. El perímetro del robot totalmente desplegado no debe superar los 1300 mm durante el partido. Se permite cambiar la forma de la envolvente convexa durante el partido, siempre que el perímetro de éste respete la restricción de perímetro máximo.

En cualquier momento del partido, la altura de cada robot y los objetos manipulados no debe superar los 350 mm. Sin embargo, se tolera que el botón de parada de emergencia supere este límite de altura hasta alcanzar los 375 mm

Esta altura excluye el mástil de soporte de la baliza, los sensores y los circuitos electrónicos integrados bajo el mástil de soporte de la baliza.

### **G.3. RESTRICCIONES DE SEGURIDAD**

#### **G.3.a. ASPECTOS GENERALES**

Todos los sistemas (robots, balizas y accesorios) deben cumplir todas las normativas aplicables en Europa y en los países anfitriones de los eventos.

Esto es obligatorio para los países que organicen encuentros nacionales o envíen equipos independientes a las finales europeas. Entre otras cosas, estas normas de seguridad deben respetar las reglas de seguridad y no deben poner en peligro en modo alguno a los participantes, los organizadores o el público, ya sea durante los partidos, entre bastidores o en las gradas. No deben tener partes salientes o puntiagudas que puedan ser peligrosas o causar daños.

Se prohíbe el uso de sustancias líquidas, corrosivas, combustibles, pirotécnicas, radiactivas, seres vivos o zombis.

En general, cualquier sistema que el comité de árbitros considere peligroso no será aprobado y deberá retirarse para poder ser aceptado en la competición.

#### **G.3.b. FUENTES DE ENERGIA**

Las únicas fuentes de energía almacenada autorizadas en los robots y sistemas auxiliares son las baterías químicas, las baterías comerciales con certificación CE, los muelles y elásticos, el aire comprimido y la energía gravitatoria. Todas las demás fuentes de energía están prohibidas.

Si tienes alguna duda sobre las fuentes de energía no convencionales, pregunta al comité de árbitros lo antes posible, aportando las fichas técnicas correspondientes.

Todos los robots deben cumplir la normativa estándar de "baja tensión". En consecuencia, las tensiones de a bordo no deben superar los 48 V CC y los 48 V pico a pico AC.

Pueden existir diferencias de potencial superiores a 48 V, pero sólo dentro de dispositivos comerciales cerrados (por ejemplo, láseres, retroiluminación LCD, etc.) y sólo si estos dispositivos no han sido modificados y cumplen la normativa nacional y europea.

#### **Baterías:**

Si el equipo elige una fuente de alimentación a pilas, recordamos que sólo se pueden utilizar pilas no modificadas.

Los equipos deben ser capaces de jugar varios partidos seguidos. Ten en cuenta que esto incluye el tiempo necesario para la preparación, durante el cual el robot estará encendido y a la espera de la salida.

Por lo tanto, recomendamos encarecidamente a los equipos que lleven varios juegos de baterías y que faciliten el acceso a las mismas en el robot para su sustitución. Se recuerda a los equipos que es esencial disponer de un juego de baterías de repuesto, totalmente cargadas y disponibles en todo momento.

### **Nota sobre el uso de baterías de litio:**

Las baterías de litio son conocidas por su falta de estabilidad y pueden inflamarse fácilmente si no se toman ciertas precauciones. Por lo tanto, este tipo de baterías está autorizado en las siguientes condiciones:

- Cargador de batería adecuado, que debe presentarse para su aprobación.
- Baterías guardadas en bolsas ignífugas certificadas y no modificadas.
- Se recomienda encarecidamente un sistema de detección de tensión baja.
- Excepción en el caso de las siguientes baterías, autorizadas sin las condiciones enumeradas anteriormente:
  - Baterías a base de litio que incluyan un BMS (sistema de gestión de baterías) integrado por el fabricante y una carcasa sólida (LEGO Mindstorm / ordenador portátil / teléfono móvil / herramientas eléctricas / batería de carga USB), no desmontadas y utilizadas para el fin previsto por el fabricante.
  - Baterías de Litio-ferrofosfato (LiFePo4)

En el caso de que un equipo emplee una batería de litio inestable, el equipo será totalmente responsable de todos los daños potenciales causados por la batería defectuosa. Por lo tanto, el equipo debe:

1. Asegúralo inmediatamente.
2. Informar sin demora a la organización de la competición.
3. Reciclarlo, por sus propios medios, antes de que acabe la competición.

### **Botón de parada de emergencia:**

Todos los robots, así como otros sistemas que incluyan piezas móviles (motor, actuador, ...) o componentes potencialmente peligrosos (láser, luz potente, ...) deben estar equipados con un botón rojo de parada de emergencia de al menos 20 mm de diámetro. Debe colocarse en la parte superior del robot y en un lado fácilmente accesible lejos de los demás sistemas, en una posición visible sobre una superficie libre y en una zona no peligrosa para que los árbitros puedan acceder a él inmediatamente en cualquier momento del partido.

El botón podrá sobrepasar la altura del sistema en 25 mm. El botón de parada de emergencia deberá accionarse mediante un movimiento sencillo y rápido (por ejemplo, golpeándolo con el puño).

Las únicas excepciones a esta regla son las balizas acopladas en el mástil de balizas de los robots adversarios, que están exentas del botón de parada de emergencia, así como los dispositivos comerciales y no modificados.

La pulsación de este botón debe detener inmediatamente todos los sistemas. Para los robots, se permite dejar encendidos los sistemas de control y evitación de colisiones.

Para evitar cualquier riesgo de incendio, presta atención a los diámetros de los cables, en función de la intensidad de las corrientes que circulan por ellos. También se aconseja encarecidamente proteger la instalación eléctrica con un fusible, cableado cerca de las baterías.

### **G.3.c.. LÁSERS**

Sólo se aceptan los sistemas láser y las clases definidas según las normas internacionales IEC60825. Los equipos que utilicen láser deberán presentar el documento del fabricante en el que se mencione **la clase del dispositivo** (normalmente, esta información está siempre disponible en el propio sistema).

Siguiendo esta clasificación, las clases de láser son:

- 1 y 1M aceptadas sin ninguna restricción.
- 2 es aceptada solo si el rayo láser no excede el área de juego y si permanece apagado cuando el robot no toca el área de juego.
- 2M, 3R, 3B y 4 están prohibidos.

**ATENCIÓN:** el montaje o la modificación de dispositivos que utilizan fuentes de láser suele dar lugar a un cambio de clase. Los dispositivos láser no deben ser alterados y solo deben ser utilizados en el estado en el que fueron comercializados (dispositivo láser = fuente + óptica + electrónica).

#### **G.3.d.. FUENTES DE LUZ DE ALTA INTENSIDAD**

Si se utiliza una fuente de luz de alta intensidad, la intensidad de la luz no debe ser dañina para el ojo humano cuando se ilumina directamente. Tenga en cuenta que algunos tipos de LED tienen advertencias. ¡Sé responsable! Tus maquinas van a funcionar frente a un público general.

Ante la menor duda, la organización se reserva el derecho de solicitar al fabricante las especificaciones para comprobar la no peligrosidad del sistema de iluminación utilizado. Si resulta que el sistema es potencialmente peligroso, se le puede negar la homologación de la misma manera que los láseres de clase 2M y superiores.

#### **G.3.e.. SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO**

Los sistemas de aire comprimido no pueden superar los 4 bares, excepto en el caso de productos comerciales preensamblados y solo si:

1. Estos dispositivos no han sido modificados.
2. Cumplen con la normativa europea de seguridad.
3. Son seguros.

El uso de cartuchos de gas comprimido CO2 está prohibido.

### **G.4. SEÑALES DE COMUNICACIÓN**

Para evitar interferencias entre equipos, se recomienda codificar las señales de comunicación. Recomendamos que los equipos que usan dispositivos infrarrojos tengan en cuenta la fuerte luz ambiental que se usa durante los partidos. Además, esta luminosidad puede variar durante las competiciones, tanto en el tiempo y según la ubicación del área de juego en la sala.

También recordamos a los equipos que el personal organizador utiliza dispositivos de radio de alta frecuencia y en ningún caso se hace responsable de los fallos de funcionamiento de los robots.

**ATENCIÓN:** Alrededor de los bordes del área de juego, puede haber elementos que interfieran en la detección del color o en las señales de comunicación, tales como:

- elementos decorativos del área de juego.
- personas (árbitros, equipos, etc).
- sistemas electrónicos (micrófonos, cámaras, etc).

Está estrictamente prohibido pedir a las personas que se aparten o mover objetos/decoración del área de juego.

#### **Utilización de redes WiFi:**

**Durante ciertos encuentros, la cantidad de equipos Wi-Fi en uso puede molestar a los robots que utilizan este modo de comunicación. Para solucionar este problema, se recomienda (aunque no es obligatorio) utilizar la banda de frecuencia de 5 GHz en lugar de la banda de 2,4 GHz.**

## G.5. OTRAS RESTRICCIONES DE DISEÑO

**Todos los sistemas (robots, balizas, dispositivo de cálculo remotos y accesorios) deben estar presentes en el área de juego y no se permite la comunicación con sistemas fuera del campo durante los partidos.**

**Visibilidad:** En una de las caras laterales debe quedar libre un espacio rectangular, entero e indeformable de 100 x 70 mm por robot. Los equipos recibirán pegatinas impresas por la organización (número de equipo, patrocinadores, etc.), que deberán colocar en estos espacios libres.

También es muy recomendable (aunque no obligatorio) cerrar los espacios vacíos en el interior de los robots para facilitar su detección por parte de otros robots.

**Cordón de arranque de robots autónomos:** Al menos un elemento del equipo presente en el área de juego (excepto las balizas incorporadas) tiene que estar equipado con un dispositivo de arranque fácilmente accesible. Este dispositivo debe accionarse tirando del extremo de una cuerda de al menos 500 mm de longitud. Esta cuerda no debe permanecer unida al elemento después de la salida. Una vez disparado el dispositivo, los robots autónomos pueden arrancar.

No se autorizará ningún otro sistema de arranque (mando a distancia, interruptor basculante manual, etc.).

La lista de elementos que se pueden tener con el dispositivo de arranque es:

1. El robot
2. Los SIMAs
3. Las balizas fijas
4. El dispositivo de cálculo remoto

**Sistema de evitación de obstáculos:** Los equipos deben equipar sus robots con un sistema de detección de los robots adversarios. El sistema está diseñado para evitar colisiones entre los robots durante un partido. Este punto se comprobará sistemáticamente en el momento de la homologación.

Para facilitar la identificación del robot en el campo, los robots deben integrar un sistema de soporte de balizas para soportar la baliza del equipo contrario. Este sistema de soporte debe respetar los siguientes puntos:

- tener una forma de su envolvente convexa en toda la altura entre la parte superior del robot y el soporte de la baliza, con un tamaño mínimo de un círculo de 70 mm de diámetro y con un tamaño máximo de un cuadrado de 100 mm;
- ser sólido y opaco (un material capaz de interceptar la luz al menos en el espectro infrarrojo; y opaco también para el espectro visible, salvo en el caso justificado de que sea necesario);
- tener su superficie superior plana, horizontal y colocada a una altura de 430 mm por encima del área de juego para permitir colocar la baliza del equipo adversario en buenas condiciones. Se recomienda que esta altura sea regulable;
- la superficie de la parte superior del soporte estará totalmente cubierta de Velcro<sup>TM</sup> (lado del “gancho”);
- la proyección vertical del soporte de la baliza de a bordo debe situarse lo más centrada posible y dentro de un círculo de 20 cm de diámetro alrededor del centro del robot.
- el soporte de balizas integradas sólo puede albergar sistemas de sensores y telecomunicaciones.
- el soporte de la baliza debe estar lo más relleno posible entre la altura de 350 mm y 430 mm. Para los equipos que utilicen dispositivos giratorios, asegúrese de que la porción de soporte retirada tiene una altura inferior a 2 cm, y que no es posible ver a través del soporte por esta abertura.

- el soporte de la baliza de a bordo debe ser estable, inmóvil respecto a la estructura del robot y debe poder soportar un peso mínimo de 400 g (la baliza del equipo adversario y la etiqueta aruco), sin flexionarse ni comprimirse.

Sin embargo, un equipo puede optar por no equipar su robot con un sistema de soporte de balizas integrado. En este caso, si el equipo adversario requiere un soporte de baliza, y el uso del mismo (ya sea para detectar el mástil o para colocar una baliza), el equipo o el robot en cuestión pueden ser descalificados para ese partido en particular.

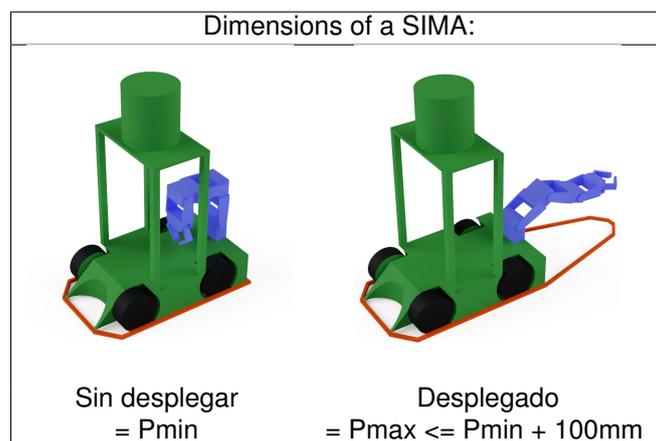
## G.6. PEQUEÑO ACTUADOR MÓVIL AUTÓNOMO

El pequeño actuador móvil autónomo (o SIMA) debe respetar las mismas restricciones de construcción y de seguridad que los robots (parada de emergencia, evasión, láser, bolsa para la batería lipo,...). Al igual que los robots, un SIMA debe ser capaz de jugar un partido sea cual sea el color de su equipo.

Pueden ser lanzados al inicio del partido por una cordón de arranque, o durante el partido por los propios robots. Un robot tiene derecho a tocar o comunicarse con un SIMA de su equipo durante todo el partido, pero el SIMA debe desplazarse por sí mismo.

Los SIMAs debe respetar las siguientes restricciones dimensionales:

- Todos los SIMAs deben entrar juntos en la zona de salida SIMA (150 mm por 450 mm).
- Los SIMAs tienen un límite de altura de 150 mm.
- Los SIMAs deben ser mayores que un cubo de 60 mm de lado.
- Un SIMA puede desplegarse dentro del límite de un aumento de 100 mm en su perímetro.
- Un SIMA puede desplegarse y moverse dentro del límite a una altura de 350 mm.
- Los SIMAs debe tener una superficie de 30 x 30 mm para el dorsal del equipo.
- El peso de cada SIMA no debe superar los 1,5 kg.



Como los SIMAs tienen una restricción de altura, no deben incluir:

- El mástil de la baliza.
- El soporte de balizas (y, por tanto, no llevan marcador ArUco)

## H. SISTEMA DE SEGUIMIENTO CON BALIZAS

### H.1. INFORMACIÓN GENERAL

Los equipos pueden desarrollar un sistema completo de localización con balizas; para tal fin, existen zonas específicas en el área de juego donde se pueden fijar dichas balizas.

A petición del adversario y sólo si está justificado, los robots deberán ser equipados con un soporte de baliza para fijar la baliza del adversario en su parte superior (véase Subsección G.5. ).

Todas las balizas (balizas fijas, balizas de a bordo y el dispositivo de cálculo remoto) deben permanecer en sus soportes durante todo el partido. Todas las instrucciones de seguridad del robot se aplican igualmente a las balizas. Las balizas sólo pueden alojar sistemas de sensores y telecomunicaciones.

A continuación se describen las balizas fijas, el dispositivo de cálculo remoto, las balizas de a bordo y sus respectivos soportes.

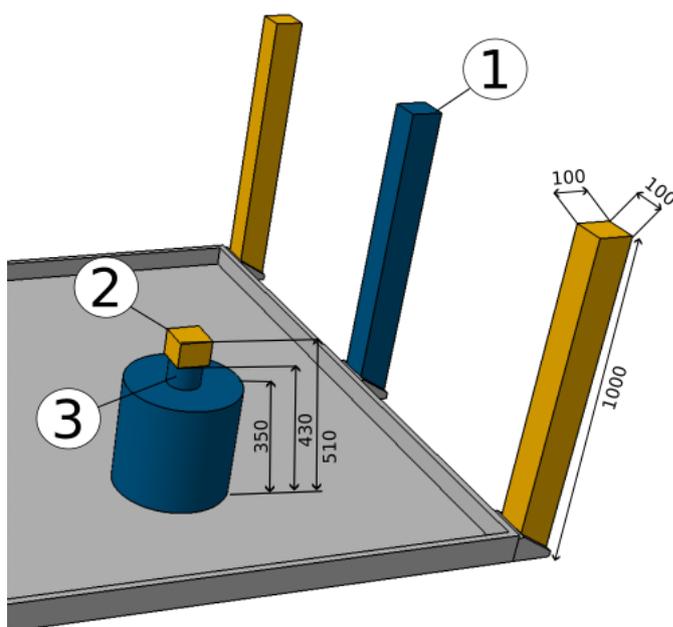


Figura 10: Ejemplo de colocación de balizas

#### Leyenda

1. balizas fijas (dimensiones máximas Largo x Ancho x Alto: 100 x 100 x 1000 mm)
2. baliza de a bordo (dimensiones máximas L x A x A: 100 x 100 x 80 mm)
3. soporte de baliza (ver Subsección G.5. )

### H.2. BALIZAS INTEGRADAS DE A BORDO

Se puede colocar una baliza en el robot adversario para localizarlo. Debe colocarse en un mástil específico, a una altura de 430 mm por encima del área de juego. El tamaño máximo de una baliza de localización a bordo es un paralelepípedo de base cuadrada de 100 mm de lado y 80 mm de altura.

La parte superior de la baliza de a bordo debe ser plana y estar cubierta con Velcro<sup>TM</sup> en el lado del “gancho” y la parte inferior de las balizas debe estar cubierta con Velcro<sup>TM</sup> del lado de la “malla”.

Se recomienda que el color de las balizas sea principalmente blanco o muy claro, para favorecer su detección sobre un fondo oscuro.

En nombre del juego limpio, los elementos utilizados para esta baliza deben tener una utilidad real. Toda baliza “no útil” o lastrada será rechazada por la organización.

### **Una baliza incrustada no debe superar los 300 g**

#### **H.3. BALIZAS FIJAS**

Cada equipo puede colocar hasta tres balizas en soportes fijos. Estos soportes fijos están colocados alrededor de la zona de juego.

Las cámaras de acción no útiles para el desarrollo del juego están prohibidas en las balizas fijas.

##### **H.3.a.. DIMENSIONES**

Las balizas fijas estarán contenidas íntegramente en un paralelepípedo rectangular cuadrado de 100 mm de lado y 1000 mm de altura.

Una baliza fija no debe pesar más de 1,5 kg.

##### **H.3.b.. SOPORTE DE BALIZA**

Los soportes de las balizas son superficies cuadradas de 100 mm de lado y se colocan a nivel del suelo del área de juego y a 44 mm del borde de la superficie de juego (véase la disposición en el plano).

Los soportes de balizas tienen una ranura de 10 mm de ancho que va desde su centro hasta el lado opuesto del área de juego. El lado opuesto al área de juego de los soportes de baliza está abierto; los otros lados de los soportes de baliza no están necesariamente abiertos.

##### **H.3.c.. FIJACIONES**

Dada la altura potencial de las balizas fijas, estas deben tener un sistema de fijación sólido.

La ranura del soporte debe utilizarse para fijar las balizas fijas mediante una varilla roscada de 8 mm de diámetro y una tuerca de mariposa.

El tamaño del tornillo no se tiene en cuenta en las restricciones dimensionales de las balizas fijas.

La ausencia de este sistema de fijación prohibirá la homologación de las balizas fijas.

**Con el fin de permitir la fabricación de soportes de balizas fijas mediante impresión 3D, se proponen dos modelos (A y B) en el anexo K.1.e.. Estos modelos no son contractuales, las organizaciones se reservan el derecho de tener sus propios modelos de acuerdo con las características definidas anteriormente.**

#### **H.4. DISPOSITIVO DE CÁLCULO Y DE OBSERVACIÓN REMOTO**

Para que los robots tengan acceso a una mayor potencia de cálculo y para detectar los robots en vista superior, se coloca en el borde del área de juego (70 mm por encima del suelo del área de juego) una plataforma compartida situada en el eje central de simetría de la parte inferior (véase el plano).

El dispositivo informático y de observación a distancia deberá colocarse en la parte de la plataforma del color del equipo. No debe elevarse más allá de un plano horizontal situado a 1,6 m por encima de la superficie superior de la plataforma, y no debe descender por debajo del soporte inferior de la plataforma, es decir, una superficie de 450 mm por 320 mm. En los laterales, sólo se autoriza un desplazamiento de 100 mm en la parte trasera de la plataforma. Su masa debe ser inferior a 5 kg.

Está prohibido sobrepasar el área del adversario.

Ten en cuenta que el dispositivo informático y de observación a distancia puede estar sujeto a vibraciones, debido a los movimientos de los robots.

#### **Fijaciones:**

El grosor de la plataforma de fijación del dispositivo informático remoto es de 22 mm.

La plataforma de montaje tiene una ranura de 10 mm de ancho desde el centro del soporte de la baliza hasta la mitad del lateral. Esta ranura debe utilizarse para fijar el dispositivo de cálculo remoto mediante una varilla roscada de 8 mm de diámetro y una tuerca de mariposa. Todos los elementos incluidos en el dispositivo de cálculo remoto deben estar correctamente fijados entre sí para que ningún elemento pueda salirse del volumen o caerse al área de juego.

La ausencia de este sistema de fijación impedirá la homologación del dispositivo informático a distancia.

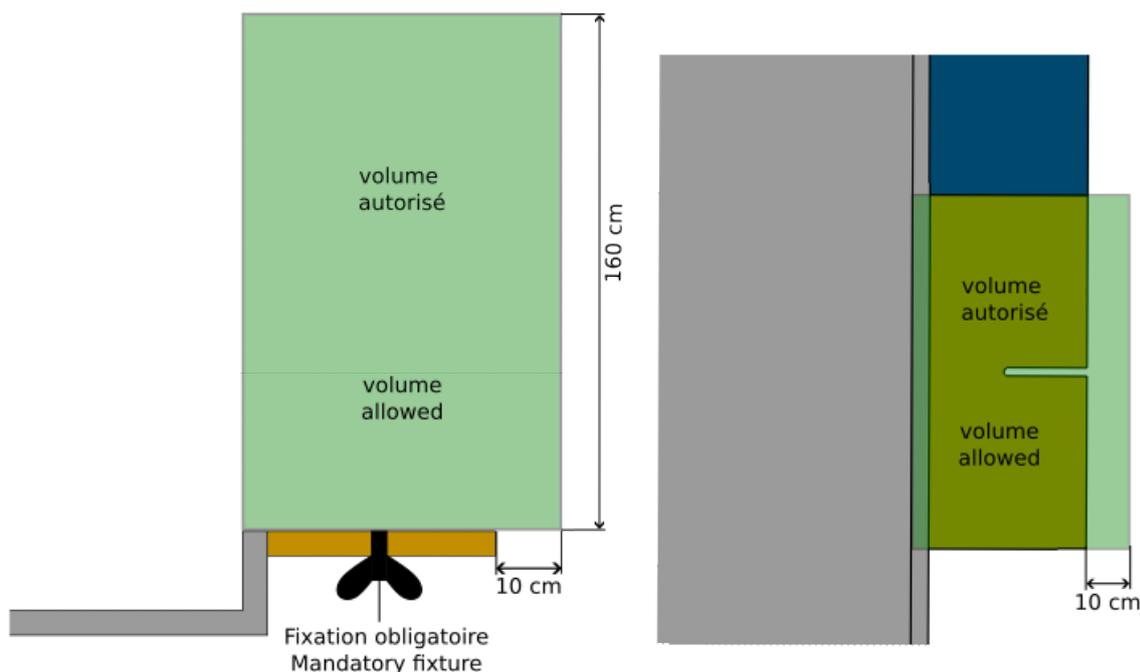


Figura 11: Cómo instalar un dispositivo informático remoto

#### **H.5. OTRAS RESTRICCIONES**

Las balizas fijas y el dispositivo informático remoto pueden conectarse mediante un enlace por cable. Esta conexión no debe perturbar en ningún caso el desarrollo del partido. La instalación de todo el sistema debe realizarse antes del partido, durante el tiempo de preparación. No debe perturbar la preparación del equipo contrario.

Durante el tiempo de preparación, puede establecerse un enlace temporal por cable entre el robot y una o varias balizas. Este escenario sólo se acepta si no causa ningún inconveniente al equipo contrario.

Los elementos del sistema de seguimiento y del dispositivo informático remoto no deben actuar sobre elementos del juego (recordatorio: los robots y el SIMA no son elementos del juego).

## H.6. IDENTIFICACIÓN DEL ROBOT

Durante cada partido, a los robots se les asignará un marcador (proporcionado por la organización) colocado en la parte superior del soporte de la baliza, o en la parte superior de la baliza de a bordo (si está presente) (Figura 12). Este marcador tiene dos finalidades:

- permitir al público identificar el equipo al que pertenece un robot;
- permitir que un sistema de visión en el sistema de cálculo remoto identifique y localice cada robot.

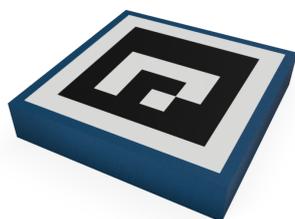
El marcador es un cuadrado de 10cm de ancho, 22mm de grosor ( $\pm 2\text{mm}$ ) y con una masa menor o igual a 100g. Su cara superior está recubierta de un vinilo con una etiqueta ArUco 4x4 de 7cm (centrada). Se dibuja un contorno blanco de 1 cm de ancho alrededor de la etiqueta ArUco para facilitar su detección. En el borde de la superficie superior se dibuja un contorno de 0,5cm de ancho del mismo color que el equipo. El color del equipo también ocupa el borde del marcador (Figura 12).

- Los robots del equipo azul recibirán etiquetas ArUco 4x4, código 1 ó 2.
- Los robots del equipo amarillo recibirán etiquetas ArUco 4x4, código 6 ó 7.
- Todos los robots recibirán marcadores distintos. No será posible elegirlos, ni elegir en qué robot se colocarán.
- Las etiquetas ArUco 4x4 de 11 a 50 están reservadas para la zona de juego, pero no todas se utilizan necesariamente.

**ADVERTENCIA:** para evitar molestias visuales, los equipos no están autorizados a utilizar etiquetas ArUco 4x4 con códigos de 0 a 50.

- Las etiquetas ArUco 4x4 entre 51 y 70 están reservadas para el equipo azul .
- Las etiquetas ArUco 4x4 entre 71 y 90 están reservadas para el equipo amarillo .

Sin embargo, otros códigos de etiqueta por encima de 90 y otras dimensiones diferentes de 4x4 están permitidos.



(a) Marcador de identificación del robot (Tag no1)



(b) Un marcador en el soporte de la baliza de a bordo.

Figura 12: Un marcador de identificación y su posicionamiento en una baliza de a bordo

## I. LOS PARTIDOS

Sólo dos personas por equipo podrán acceder a los bastidores y al escenario para disputar los partidos.

Para garantizar el buen desarrollo de la competición, al menos un miembro del equipo deberá estar presente en su stand con el robot o robots y listo para empezar 30 minutos antes del inicio de cada partido y hasta que se juegue su partido.

### I.1. TIEMPO DE PREPARACIÓN

Al comienzo de un partido, los elementos del área de juego y el área de juego propiamente dicha se colocan como se indica en los diagramas de este documento.

A su llegada a la zona de juego, cada equipo dispone de un máximo de tres minutos para proceder a la colocación de los robots, las balizas y demás equipamiento. Al final del tiempo de preparación, los robots no podrán moverse hasta el comienzo del partido.

Un robot que no esté listo al final de este periodo expone al equipo a la pérdida del partido.

Además, los robots del otro equipo seguirán jugando su propio partido en el área de juego. El equipo tendrá que sumar puntos para ser declarado ganador.

Cuando ambos equipos han terminado de prepararse, o cuando el tiempo de preparación ha finalizado, el árbitro pregunta a los participantes si están listos, y éstos colocan la etiqueta de zona de salida. A partir de este momento, los equipos ya no pueden tocar sus robots. Se tolerará que el botón de parada de emergencia sea pulsado por los equipos después del tiempo de preparación con el fin de preservar las baterías y los actuadores a la espera del comienzo del partido. No se podrá discutir la disposición de los elementos de juego después del comienzo del partido.

### I.2. EL PARTIDO

A la señal del árbitro, cada robot se enciende y dispone de 100 segundos para realizar estas acciones.

**Nadie excepto el árbitro** puede tocar los robots y los elementos de juego salvo indicación expresa de los árbitros.

Ningún elemento sacado de la zona de juego podrá volver a colocarse en el campo antes del final del partido y de la validación de las puntuaciones.

### I.3. FINAL DEL PARTIDO

Al final de los 100 segundos, los robots deben detenerse y apagar todos sus actuadores. Se permite mantener encendida cualquier pantalla dinámica.

**Nadie excepto el árbitro** puede tocar los robots y los elementos de juego salvo indicación expresa de los árbitros. Los árbitros cuentan los puntos; dan el resultado del partido, incluyendo los puntos a los equipos. Si ambos están de acuerdo, validan el resultado, pueden retirar su(s) robot(s) y volver a su stand. Si los equipos no están de acuerdo, se dirigen con calma a los árbitros. Los robots permanecen en su puesto hasta que se resuelva la disputa. **Las decisiones de los árbitros son inapelables.**

En caso de una situación difícil de juzgar, los árbitros se reservan el derecho de decidir si se repite o no el partido.

Los árbitros pueden pronunciar el final de un partido con antelación, antes de que termine el tiempo reglamentario si ambos equipos están de acuerdo (si los robots están bloqueados, por ejemplo).

## I.4. RECUENTO DE PUNTOS

### Resumen de puntos

#### I.4.a.. TRASPLANTAR LAS PLANTAS Y PONERLAS EN CULTIVO

- **3 puntos** por planta validada en una zona adecuada
- **1 punto extra** si la planta validada está en una maceta
- **1 punto extra** si la planta validada está en una jardinera

#### I.4.b.. ORIENTAR LOS PANELES SOLARES

- **5 puntos** por cada panel válido para el equipo

#### I.4.c.. GARANTIZAR LA POLINIZACIÓN DE LAS PLANTAS

- **5 puntos** por zona del equipo ocupada por al menos una mariquita al final del partido
- **5 puntos extra** por zona del equipo en la que al menos una mariquita esté en contacto con una planta o una maceta que contenga una planta al final del partido
- **Atención:** si una mariquita realiza sus acciones en una zona contraria, los puntos así conseguidos van al equipo contrario

#### I.4.d.. VOLVER A RECARGAR LAS PILAS

- **10 puntos** si el robot del equipo está en su propia área válida

#### I.4.e.. ANTICIPAR EL RENDIMIENTO FUTURO DE LOS CULTIVOS

La estimación se basa en las acciones siguientes:

- TRASPLANTAR LAS PLANTAS Y PONERLAS EN CULTIVO
- ORIENTAR LOS PANELES SOLARES
- VOLVER PARA RECARGAR LAS BATERÍAS

La bonificación por estimación se calcula de la siguiente manera:

**Bonificación =  $\min(20 \text{ puntos} - \Delta/2, \text{ puntuación realizada})$**

- La puntuación es la obtenida por el equipo durante el partido en las acciones indicadas anteriormente.
- El delta es la diferencia entre la puntuación realizada por el equipo durante el partido y la puntuación estimada por el equipo. Ésta es siempre positiva (valor absoluto).
- La bonificación no puede ser superior a la puntuación obtenida por el equipo durante el partido.
- La bonificación se añade a los puntos del equipo.
- Una bonificación se redondea al número entero superior.
- Una bonificación negativa se reduce a 0.
- Las penalizaciones no se incluyen en la estimación del rendimiento.

**Atención.** Un elemento controlado por un robot, no da puntos. Se considera que un elemento está controlado por un robot, si al mover el robot a lo largo de su eje natural de movimiento se mueve el elemento.

#### I.4.f.. LAS PENALIZACIONES

!Varias acciones durante el partido pueden resultar en penalizaciones!

Las siguientes acciones tendrán como resultado una **advertencia** o una **pérdida de puntos** en el marcador final si ya se ha emitido una advertencia para el equipo (la regla de advertencia sólo es válida durante las rondas previas):

- pérdida de un elemento o una parte de un robot en el área de juego: **pérdida de 20 puntos.**
- degradación de la mesa o de un elemento del juego: **pérdida de 30 puntos.**
- sistema de evitación de obstáculos no funcional: **pérdida de 30 puntos.**
- salida en falso: **Pérdida de 50 puntos.**
- robot sigue moviéndose cuando se acaba el tiempo: **pérdida de 50 puntos.**
- excesivo tiempo de preparación: **pérdida de 50 puntos.**
- el robot cambia su zona de inicio después de los 3 minutos de preparación: **pérdida de 50 puntos.**
- conducta desleal o antideportiva: **Pérdida de 50 a 100 puntos.**
- en las decisiones de arbitraje: **Pérdida de 50 a 100 puntos.**
- en las decisiones de la organización: **Pérdida de 50 a 100 puntos.**

Las siguientes acciones supondrán **la anulación del partido para el equipo**:

- ningún robot sale de su zona de salida.
- retirada de puntos de una zona protegida del equipo opuesto.
- tiempo de preparación excesivo y repetido.
- no se respetan las limitaciones dimensionales.
- salida en falso repetida.
- disparar intencionadamente a la gente de los alrededores.
- fijarse voluntariamente o hacer vibrar el tablero de juego.
- intervención de un miembro del equipo sobre el campo, los elementos de juego o los robots, después del tiempo de preparación (con excepción del botón de parada de emergencia).
- intervención de un miembro del equipo sobre el campo, los elementos de juego o los robots, durante el partido.
- siguiendo decisiones arbitrales.
- tras las decisiones del comité organizador.

Las siguientes acciones supondrán **la descalificación del equipo de la competición**:

- desactivación voluntaria de los sistemas de evitación de robots.
- diseñar robots que sean notablemente similares a los robots de otros equipos (por ejemplo: bases rodantes o actuadores idénticos). Si durante el año ves que un equipo construye un robot similar al tuyo, comunícalo a la organización lo antes posible.
- degradación intencionada de robots pertenecientes a otros equipos.
- tras las decisiones del comité de organización.

Durante un mismo partido, se pueden aplicar varias penalizaciones.

Los puntos “adicionales” sólo se contabilizan si se validan los puntos anteriores de la acción.

La puntuación de un equipo eliminado o una puntuación negativa se fijará a 0.

Sólo los árbitros están autorizados a intervenir sobre el área de juego o los robots después del tiempo de preparación y durante el partido. En caso de duda, pide al árbitro que intervenga para evitar la eliminación.

Una definición general de juego sucio: "Si el objetivo es dañar sin construir, entonces es juego sucio".

La apreciación de las penalizaciones y del juego sucio queda a juicio del árbitro. No se permite ninguna reclamación después del partido.

**RECORDATORIO:** Las penalizaciones están destinadas a compensar los daños causados por un posible incidente durante el transcurso del juego. Una situación de penalización se considera como un incumplimiento de las reglas del juego, ¡este tipo de situaciones deben seguir siendo excepcionales! En alguna situación excepcional, una penalización puede conllevar la pérdida del partido por parte del equipo. El comité de árbitros también estará atento a las penalizaciones repartidas entre varios niveles de encuentro (regional/nacional/europeo).

#### **I.4.g.. PUNTOS DE BONIFICACIÓN**

Se concederá 1 punto de bonificación a todos los equipos que no sean descalificados. Este punto de bonificación no se incluye en la estimación del rendimiento.

## J. LA COMPETICIÓN

### J.1. INFORMACIÓN GENERAL

Las competiciones Eurobot<sup>Open</sup> pueden organizarse en tres niveles:

- Regionales: cuando existen (por ejemplo, en Francia, Eurobot<sup>Open</sup> Junior), clasifican a una serie de equipos para la reunión nacional,
- nacional: permite clasificar a los equipos para la reunión europea,
- Europea: esta última etapa reúne, con el mismo espíritu amistoso, a equipos de diferentes países de Europa y de otras partes del mundo.

Cada competición consta de varios pasos sucesivos:

- Las homologaciones estáticas y dinámicas de todos los robots;
- Una fase de clasificación, con al menos 3 series;
- Una fase de repesca opcional;
- Una fase final.

Los organizadores de cada competición pueden distribuir premios, si lo desean, entre los equipos para recompensar un aspecto de la participación del equipo o de su robot.

### J.2. LA HOMOLOGACIÓN

#### J.2.a.. HOMOLOGACIÓN ESTÁTICA

Antes del comienzo de los partidos, los robots se someten a la supervisión de un árbitro que comprueba que cumplen las normas. Los robots deben poder mostrar fácilmente todos sus mecanismos.

Los sistemas auxiliares (accesorios, balizas, dispositivo de cálculo, etc.) también estarán sujetos a control estático (tamaño, masa, presencia de elementos obligatorios, etc.).

#### J.2.b.. HOMOLOGACIÓN DINÁMICA

Los robots deben, en un plazo de 100 segundos, validar al menos una acción. Los robots se ponen en situación de juego pero sin la presencia de un equipo adversario. También se comprobarán algunas características específicas previstas en el reglamento (temporizador, evasión de adversarios, etc.).

Si el conjunto formado por el robot principal y el SIMA cumple estas condiciones, se declara homologado.

#### J.2.c.. MODIFICACIONES TÉCNICAS SIGNIFICATIVAS DESPUÉS DE LA HOMOLOGACIÓN

Es indispensable informar a los árbitros de cualquier modificación significativa (funcional, estructural, dimensional...) aportada al robot o a cualquier otro elemento después de la homologación. Los árbitros comprobarán entonces las modificaciones realizadas y volverán a homologar el robot si lo consideran necesario. En caso de incumplimiento, el equipo podrá ser declarado descalificado de la competición.

### J.3. FASE DE CLAFISICACIÓN

Durante la fase de clasificación, los equipos inscritos tendrán la posibilidad de jugar al menos tres partidos (a menudo más, dependiendo de los organizadores locales).

Se establece una clasificación en función de los puntos acumulados para seleccionar a los equipos clasificados para la siguiente fase.

Si dos equipos están empatados, se desempatan comparando sus puntuaciones sin tener en cuenta sus puntos extra. Los organizadores también pueden utilizar partidos adicionales.

Al final de la fase de clasificación, los primeros equipos (según los partidos) se clasifican para la siguiente fase:

Número de equipos participantes	Mínimo de equipos clasificados
$N \leq 16$	4
$16 < N \leq 50$	8
$50 < N$	16

#### J.4. LA FASE FINAL

Al final de la fase previa, los equipos clasificados forman el cuadro de los partidos de la fase final. Según la competición, sólo los equipos compuestos por miembros menores de 30 años podrán acceder a las fases finales.

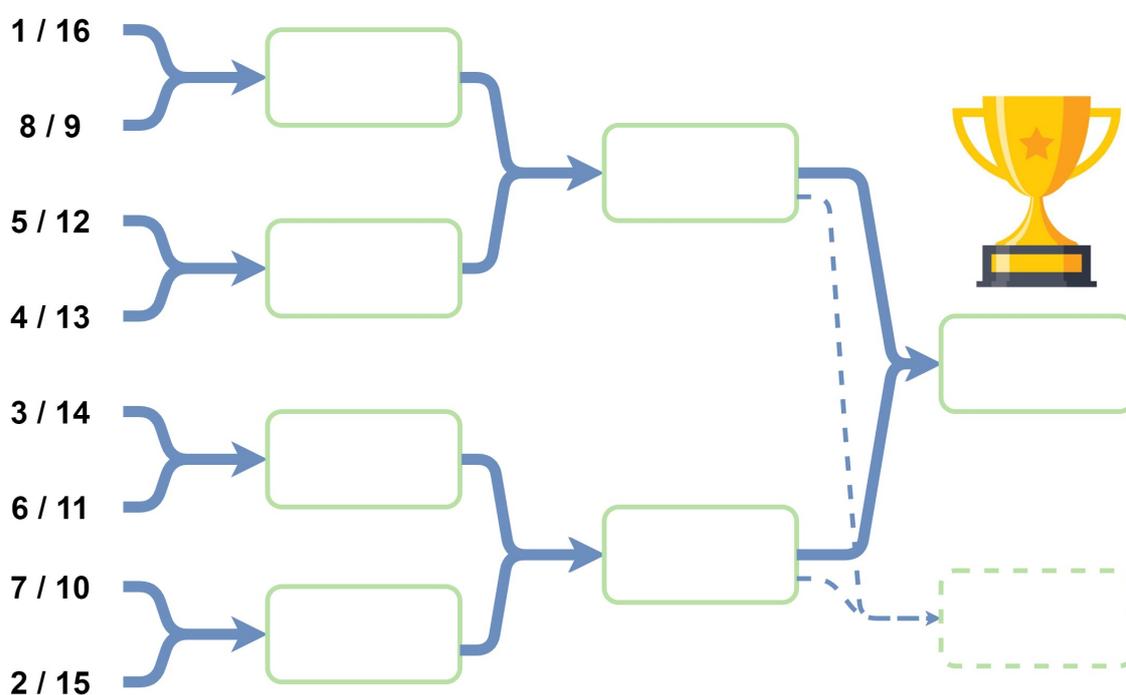


Figura 13: Tabla de la fase final

Los partidos de la fase final son con eliminatoria, salvo que se organice de otro modo en algunos encuentros. En caso de doble abandono, doble derrota o empate, el partido se vuelve a jugar inmediatamente; si en este segundo partido persiste el caso de doble abandono, doble derrota o igualdad, el ganador se determina en función de los puntos adquiridos al final de la fase de clasificación.

En el caso de que sea posible, la final se jugará a dos partidos. En este caso, ten cuidado de proporcionar baterías suficientes para los robots autónomos.

#### J.5. CLASIFICACIÓN PARA LOS ENCUENTROS NACIONALES

Cuando haya encuentros regionales, el número de equipos clasificados por encuentro regional será proporcional al número total de equipos inscritos a nivel nacional.

Los mejores equipos de la clasificación establecida al final de la fase de clasificación de cada reunión regional, así como al menos un equipo elegido por los organizadores entre los premios especiales (por ejemplo, creatividad, juego limpio, presentación, etc.).

## J.6. CLASIFICACIÓN PARA LOS ENCUENTROS EUROPEOS

Cada país participante en Eurobot<sup>Open</sup> organiza un encuentro nacional para determinar los equipos clasificados para el encuentro internacional.

Los 3 equipos finalistas se clasificarán para participar en el encuentro europeo.

**Puedes encontrar todas las noticias e información adicional sobre Eurobot<sup>Open</sup> y Eurobot<sup>Open</sup> Junior en la página web de la organización española:**

[www.eurobot.es](http://www.eurobot.es)

**y en la página web de la organización internacional:**

[www.eurobot.org](http://www.eurobot.org)

Todo el equipo de la organización de Eurobot<sup>Open</sup> y Eurobot<sup>Open</sup> Junior os desea mucha diversión y éxito en los próximos meses, ¡y esperamos veros pronto por nuestras zonas de juego!

Saludos robóticos

El comité organizador de Eurobot<sup>Open</sup> Eurobot<sup>Open</sup> Junior.

## K. ANEXOS

### K.1. PLANOS GENERALES

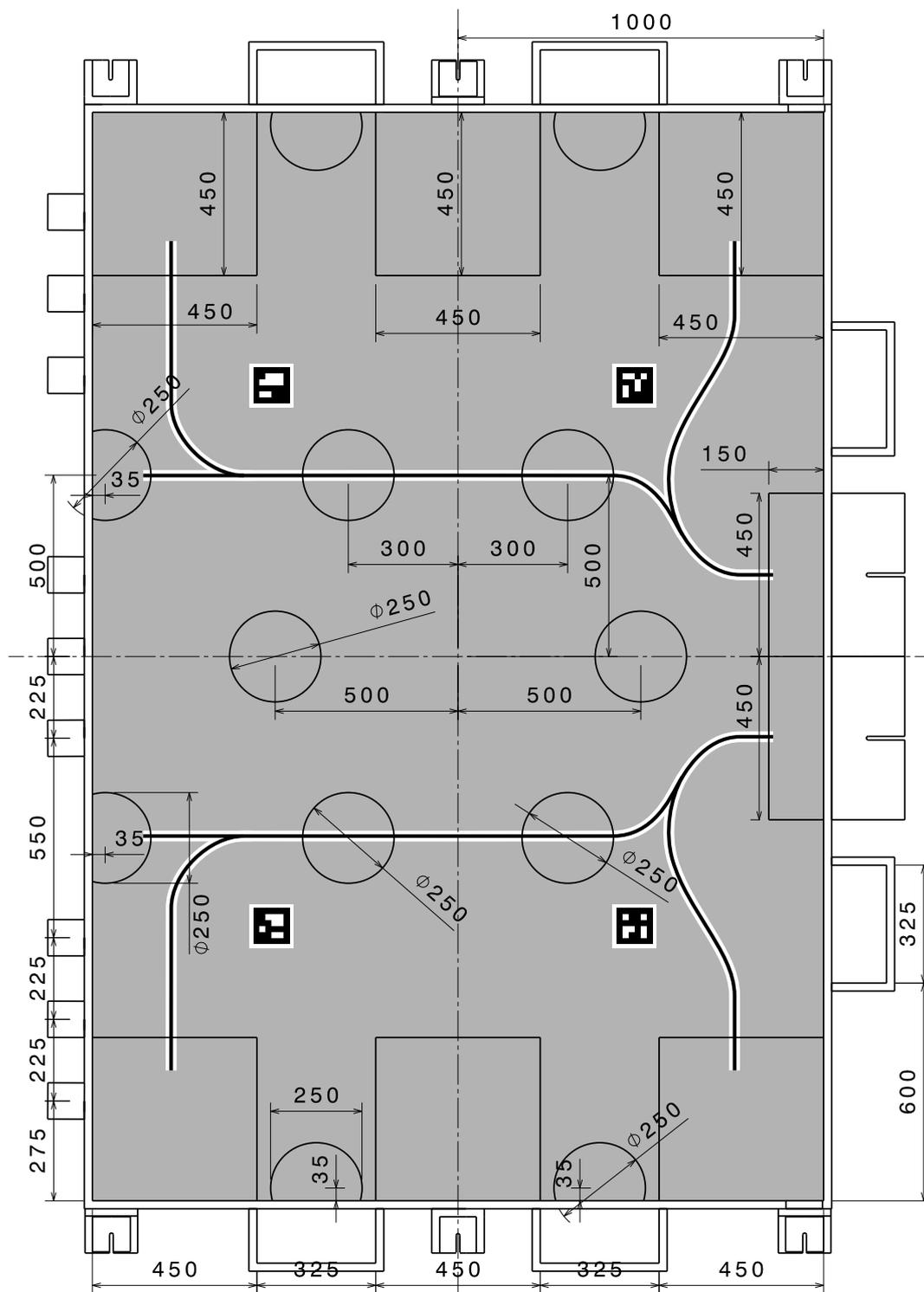


Figura 14: Vista superior de la zona de juego.

**K.1.a.. PANEL SOLAR**

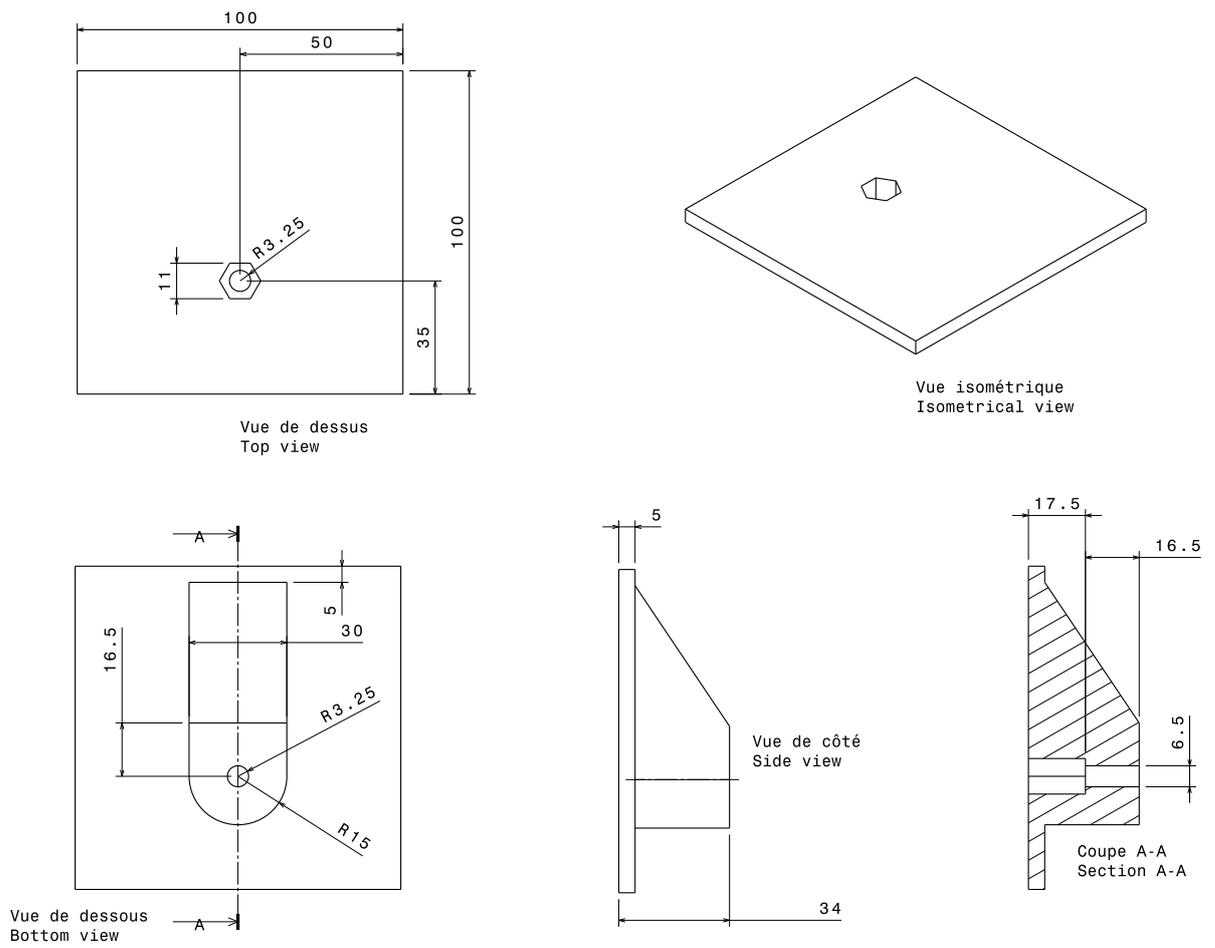


Figura 15: Panel solar

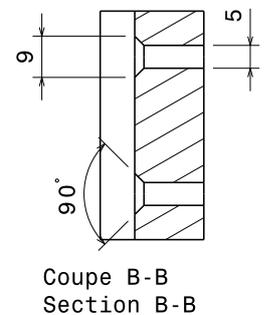
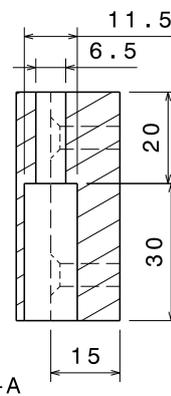
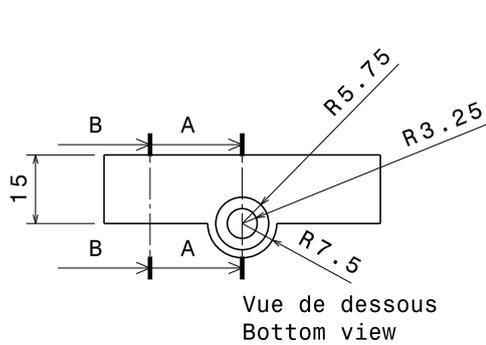
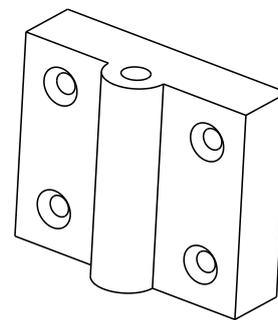
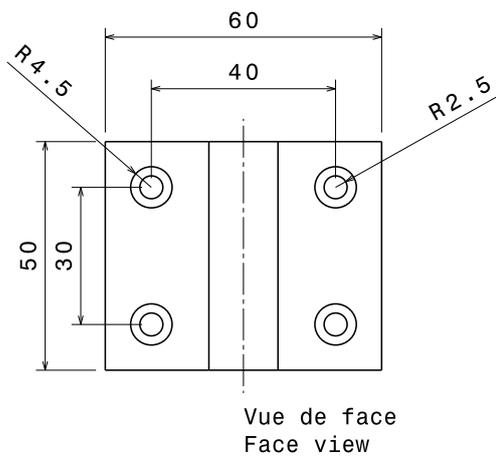


Figura 16: Soporte panel solar

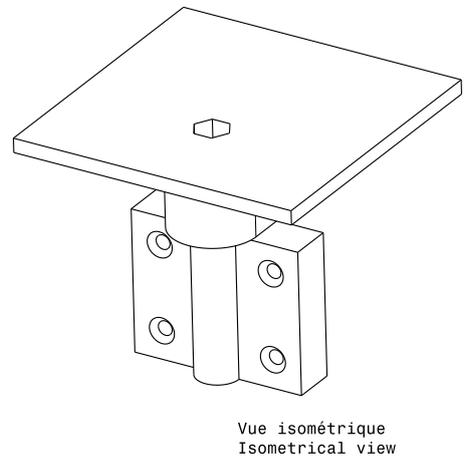
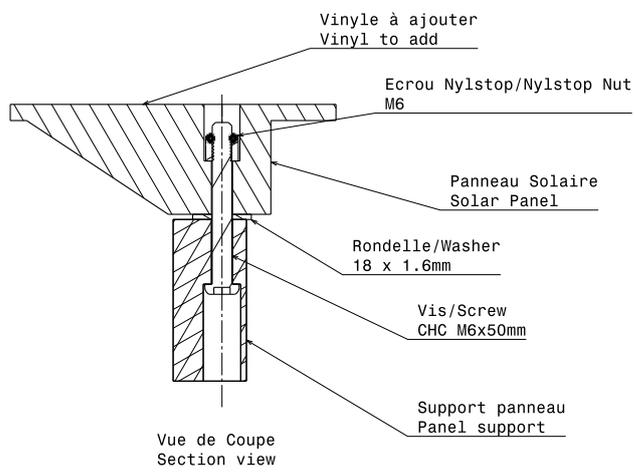


Figura 17: Montaje de paneles solares

K.1.b.. JARDINERAS

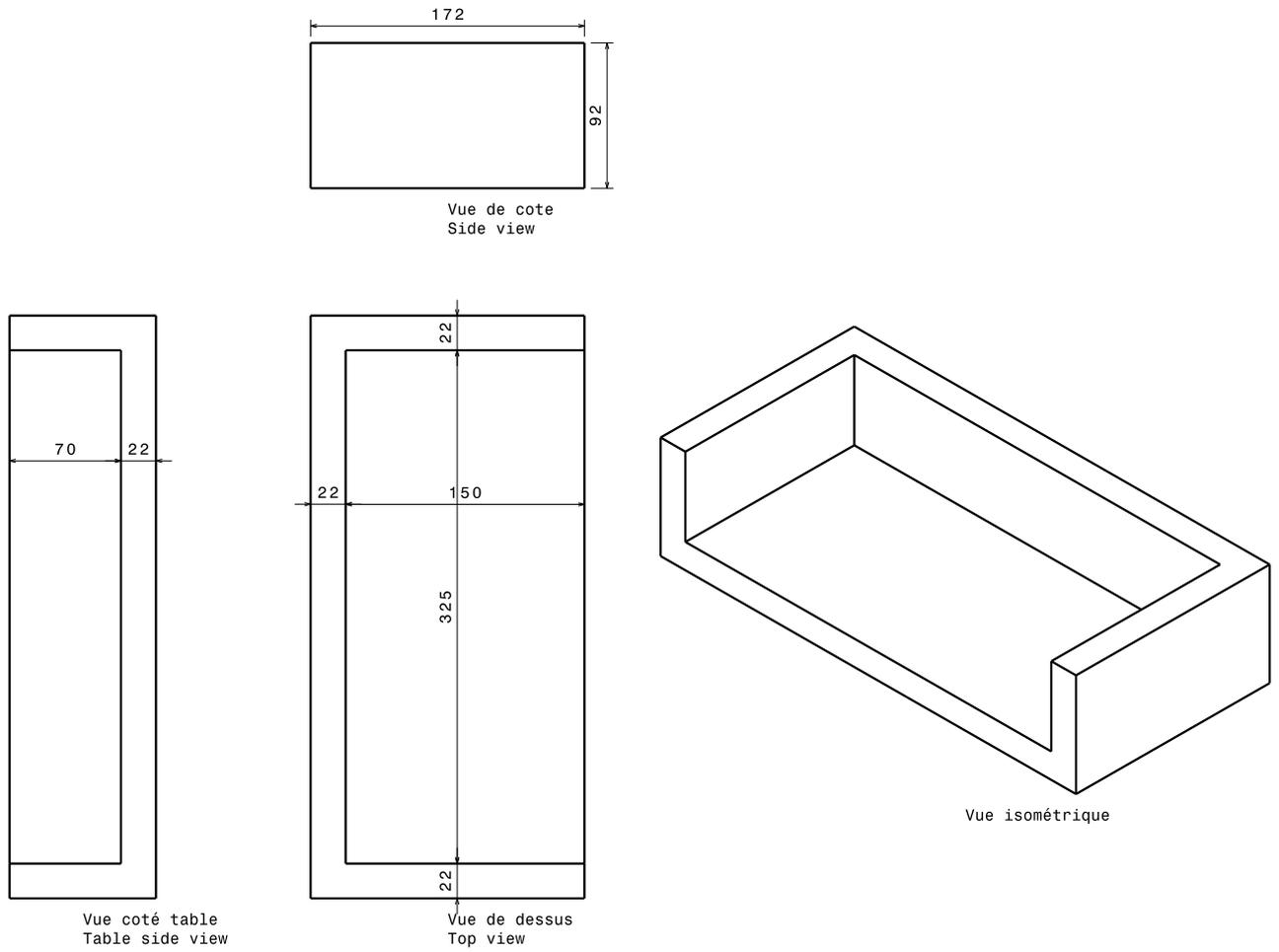


Figura 18: Jardineras

### K.1.c.. ETIQUETA DE INICIO

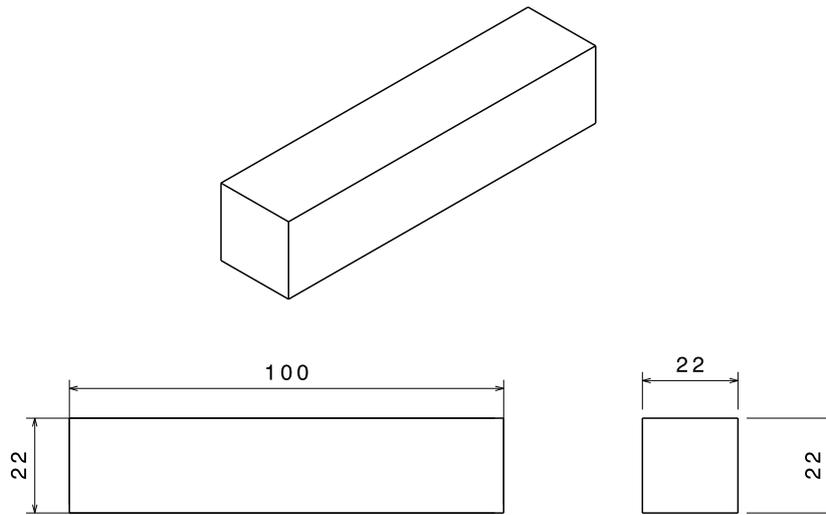


Figura 19: Etiqueta de inicio

### K.1.d.. SOPORTE ZONAS DE CÁLCULO

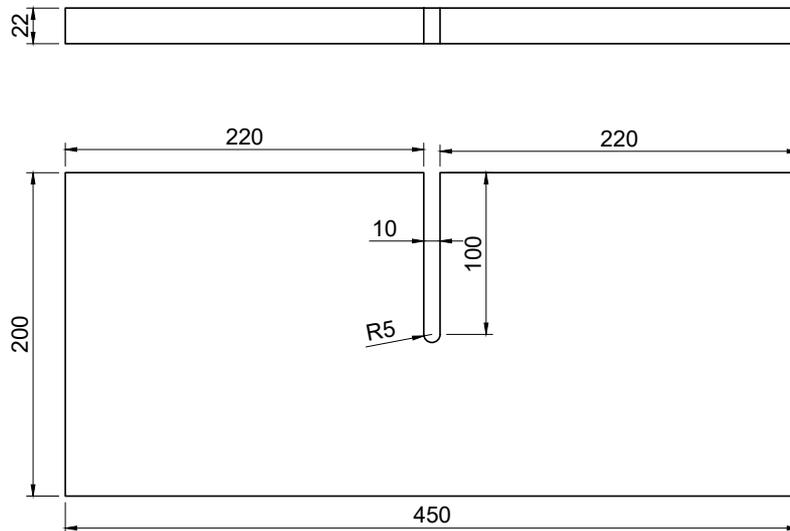


Figura 20: Soporte de las zonas de cálculo

K.1.e.. SOPORTE PARA BALIZAS

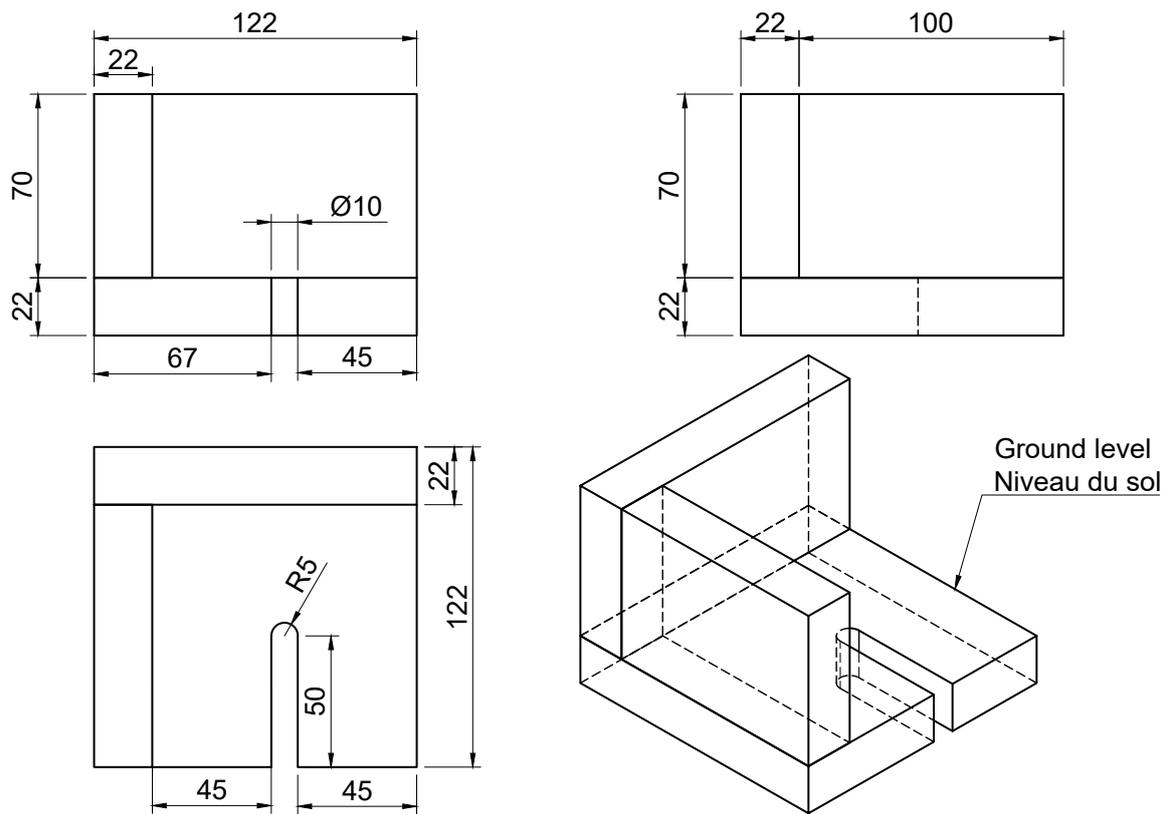


Figura 21: Soporte de baliza fija izquierda (Modelo A)

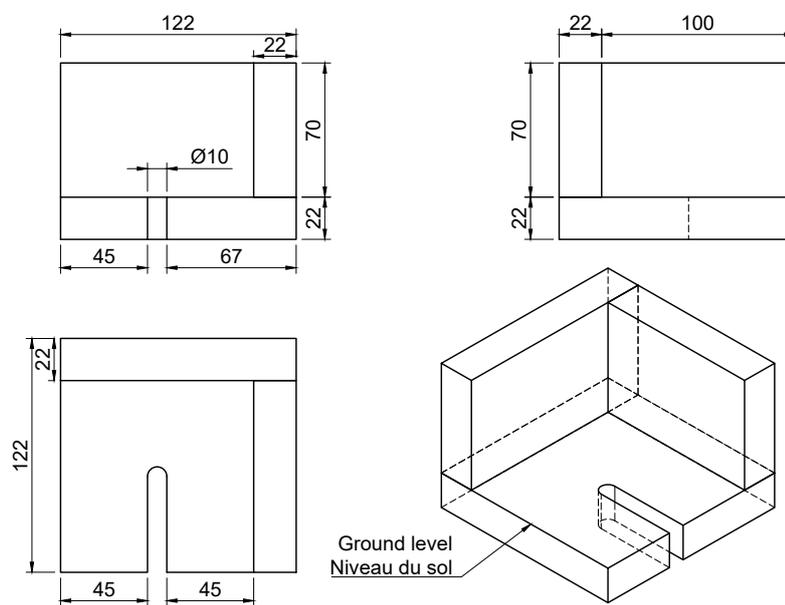


Figura 22: Soporte de baliza fija derecha (Modelo A)

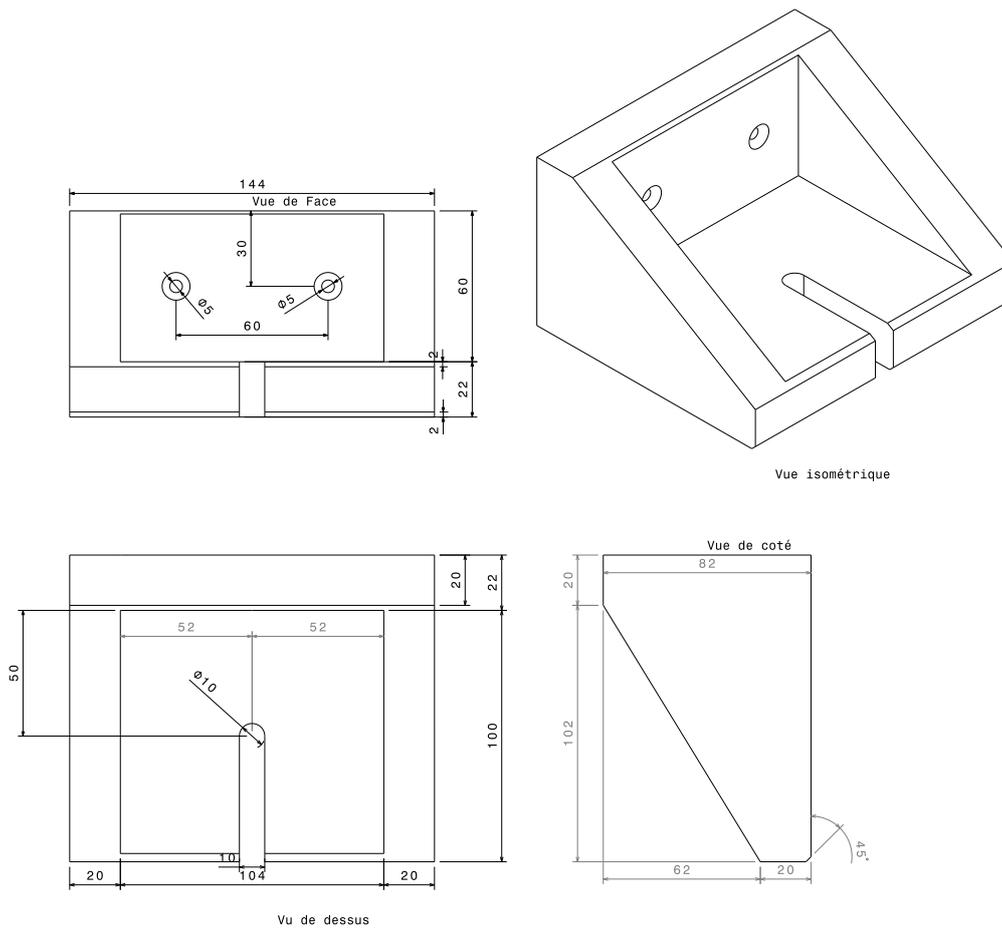


Figura 23: Soporte de baliza fija (Modelo B)

### K.1.f.. POSICIONAMIENTOS

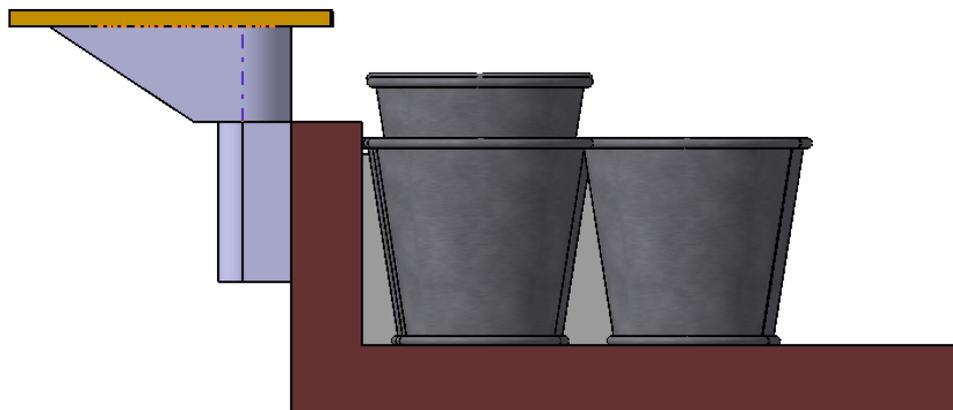


Figura 24: Posicionamiento del panel solar

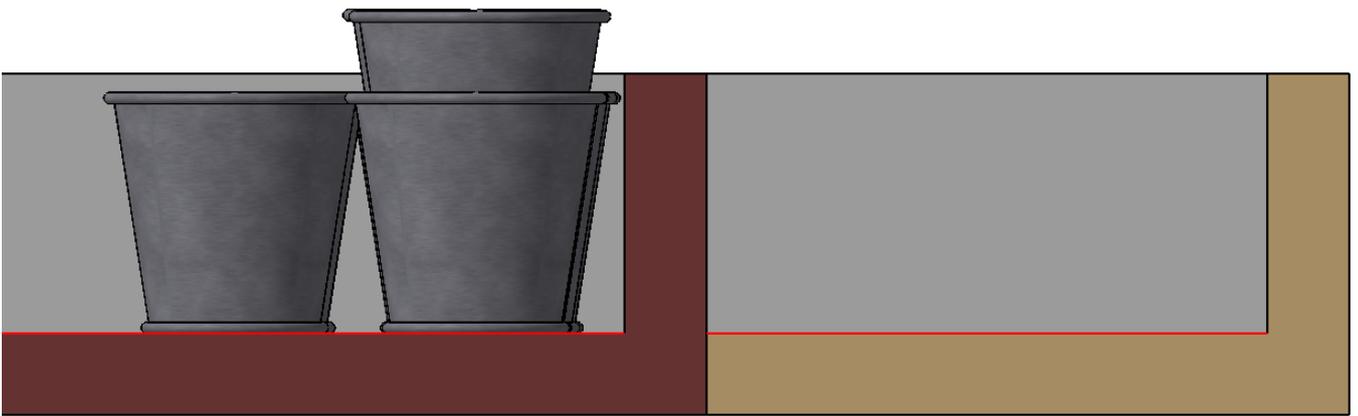


Figura 25: Posicionamiento de las jardineras

## K.2. REFERENCIAS DE LOS MATERIALES

Elementos	Materiales de referencia	Comentarios
Plantas frágiles	<p>Planta IKEA, modelo FEJKA de 5 cm de diámetro, se vende en paquetes de 3, recubierta de vinilo monomérico de agarre impreso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planta formada por una maceta de PLA impresa en 3D cubierta con vinilo monomérico de agarre impreso y una rama de planta artificial.</li> </ul>	Ref : 405.084.07
Plantas resistentes	<p>Planta IKEA, modelo FEJKA de 5 cm de diámetro, se vende en paquetes de 3, recubierta de vinilo monomérico de agarre impreso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planta formada por una maceta de PLA impresa en 3D cubierta con vinilo monomérico de agarre impreso y una rama de planta artificial.</li> </ul>	<p>Ref : 405.084.07</p> <p>Ver archivos STL, ajustes de impresión y tutorial en <a href="http://www.eurobot.org">www.eurobot.org</a></p>
Etiquetas RFID	Etiqueta RFID compatible con "NFC Forum Type 2 Tag	Ref : NTAG213 NTAG215
Cubremaceta de acero	<p>Cubremaceta IKEA, modelo ÅKER-BÄR de 6cm de diámetro en acero galvanizado de 0,1 Litro. 36 por mesa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maceta de PLA impresa en 3D</li> </ul>	<p>Ref : 905.371.53</p> <p>Ver archivos STL, ajustes de impresión y tutorial en <a href="http://www.eurobot.org">www.eurobot.org</a></p>
Panel solar	Cubierta impresa en 3D en PLA relleno al 40 % mediante vinilo de agarre monomérico impreso	Ver archivos STL, ajustes de impresión y tutorial en <a href="http://www.eurobot.org">www.eurobot.org</a>
Soporte de paneles solares	Impreso en 3D en PLA relleno de 40	Ver archivos STL, ajustes de impresión y tutorial en <a href="http://www.eurobot.org">www.eurobot.org</a>
Suelo del juego	Vinilo monomérico de agarre impreso	Planète Sciences proporcionará la información necesaria para realizar el pedido.
Jardineras	Cubierta de madera mediante vinilo monomérico de agarre impreso	
Etiqueta de inicio	Cubierta de madera mediante vinilo monomérico de agarre impreso	

**En el caso de elementos de juego con dos versiones, la organización se compromete en la medida de lo posible a suministrar la versión adquirida del elemento de juego. La segunda versión impresa en 3D está presente en caso de que el suministro ya no esté disponible durante las competiciones oficiales. En el caso de las competiciones privadas, la elección queda en manos del organizador.**

Elementos	Referencias de los materiales	Comentarios
Soporte de las zonas de cálculo	Cubierta de madera mediante vinilo monomérico de agarre impreso	
Soporte para balizas - Modelo A	Cubierta de madera mediante vinilo monomérico de agarre impreso	
Soporte para balizas - Modelo B	3D impreso en 40 % cubierta por vinilo monomérico de agarre impreso	Ver archivos STL, ajustes de impresión y tutorial en <a href="http://www.eurobot.org">www.eurobot.org</a>
Marcador de identificación del robot	3D impreso en 40% cubierta por vinilo monomérico de agarre impreso y Velcro <sup>TM</sup>	Ver archivos STL, ajustes de impresión y tutorial en <a href="http://www.eurobot.org">www.eurobot.org</a>

Con el fin de permitir la fabricación de soportes de balizas fijas mediante impresión 3D, se proponen dos modelos. Estos modelos no son contractuales, las organizaciones se reservan el derecho de tener sus propios modelos de acuerdo con las características definidas en H.3. . Es posible que los campos utilizados por la organización todavía tengan el modelo antiguo de soportes.

### K.3. TOLERANCIAS DE FABRICACIÓN

Todas las dimensiones se expresan en milímetros (o mm). Las tolerancias de fabricación se ajustarán a las siguientes normas, salvo que se especifique lo contrario directamente en los planos.

Dimensiones	Tolerancias generales
≤ 20	±1,50
> 20 y ≤ 70	±2,50
> 70 y ≤ 150	±4,00
> 150	±5,00

**No se tendrá en cuenta ninguna objeción relativa a diferencias de dimensiones.**

La densidad del material puede variar de un país a otro. Es muy recomendable que los equipos prueben diferentes tipos de materiales, ya que el peso puede diferir significativamente.

### K.4. REFERENCIAS DE COLOR

	Colores	Referencias	CMYK
Equipo	Azul tráfico	RAL 5017 Mat	100 % , 60 % , 0 % , 10 %
Equipo	Amarillo tráfico	RAL 1023 Mat	0 % , 25 % , 100 % , 0 %
Maceta plantas resistentes	Violeta señal	RAL 4008 Mat	0 % , 42 % , 2 % , 48 %
Bordes y elementos no coloreados	Gris piedra	RAL 7032 Mat	15 % , 10 % , 25 % , 20 %

**Los tonos RAL pueden variar de una alfombra de suelo impresa a otra.**