

# RoboCup Rescate 2022

## Borrador del reglamento

# Parte 6: Exploración y Mapeo

Versión 2022-04-20.

### Historia

- 2022-04-16 Comentarios añadidos (Johannes)
- 2022-04-20 Estructura modificada y especificaciones de formato agregadas (Martin)

<b>Pruebas de exploración y mapeo:</b>	<b>1</b>
(EXP 1) Mapa en rampas continuas (EXP 2)	2
Mapa en rampas de cruce (EXP 3)	2
Reconocimiento de objetos	2
(EXP 4) Evitar agujeros	3
(EXP 5) Evitar terrenos	4
Pruebas de Mapeo y Exploración Distribuida:	4
Distribución Fiduciaria:	4
Cartografía:	6
Capacidades de mapeo y formato de mapa 2D	8
Formato de mapa	8
Formato de objetos identificados	10

## Pruebas de exploración y mapeo:

5 pruebas de mapeo, reconocimiento y detección de objetos/terrenos (todas las pruebas se consideran para que un robot gane Best in Class Autonomy, pero solo si las pruebas se realizan de forma autónoma). Estas pruebas solo estarán disponibles en el evento presencial. Un conjunto de pruebas separado para la participación remota se describe en [Pruebas de mapeo y exploración distribuida](#).

Para las tareas de mapeo (EXP1, EXP2 y EXP3) se aplican las siguientes reglas:

- Proporcione un mapa como geotiff en el formato correcto (ver [Formato de mapa](#)). Solo aceptaremos un solo mapa 2D por repetición; si su robot produce múltiples mapas, proporciónenos el mejor. Entrega el archivo a más tardar 10 minutos después de que termines tu misión en una memoria USB proporcionada por los organizadores.
- Las áreas mapeadas en 3D obtendrán puntos extra. Para eso proporcione 2 archivos: 1) una nube de puntos 3D como (pcd) [<http://www.pointclouds.org/documentation/tutorials/pcdfileformat.php>] o como (Octomap .ot o .bt) [<https://github.com/OctoMap/octomap>]. 2) proporcionar una porción de un mapa 2D en geotiff a una altura de 2,2 m.

## (EXP 1) Mapa en Rampas Continuas

Motivación:

Cree un mapa 2D y/o 3D de un laberinto oscuro mientras atraviesa un terreno de complejidad modesta. Esta capacidad tiene que ser un servicio de fondo autónomo para teleoperadores o robots autónomos. Dentro de la arena, se colocarán fiduciales en forma de media caña en lados opuestos de las paredes y en diferentes alturas. Estos fiduciales deben ser claramente visibles como un círculo completo en el mapa 2D. mapas

sólo se puntuarán, si no están rotas (geometría incorrecta, paredes dobles, paredes fuertemente curvadas). Se otorgarán puntos adicionales para el mapeo 3D al puntuar adicionalmente los mapas de nivel superior.

Procedimiento:

1. Prepara el robot en la casilla de inicio.
2. La prueba comienza una vez que se da la señal de inicio o se inicia el cronómetro.
3. Conduce por la arena para mapear el entorno.
4. La repetición finaliza cuando el robot ha creado un mapa completo de la arena.
5. Registre un punto anotado por círculo fiduciario completo en el mapa. La puntuación se puede contar después de la misión según los mapas proporcionados.
6. Guarde y borre el mapa, luego comience una nueva repetición desde la posición actual del robot.
7. Repita hasta que haya transcurrido la señal final o el tiempo. Los mapas inacabados no contribuyen a la puntuación.

## (EXP 2) Mapa de Rampas de Cruce

Motivación:

Cree un mapa 2D y/o 3D de un laberinto oscuro mientras atraviesa un terreno de mayor complejidad. Esta capacidad tiene que ser un servicio de fondo autónomo para teleoperadores o robots autónomos.

Procedimiento: Igual que EXP 1

## (EXP 3) Reconocer Objetos

Motivación:

Detecta y localiza diferentes objetos de interés en un laberinto. Esta capacidad tiene que ser un servicio de fondo autónomo para teleoperadores o robots autónomos. Algunos elementos estarán en el laberinto varias veces (p. ej., señales de materiales peligrosos), otros bastante raros (p. ej., una puerta). Muestre la detección en vivo en la GUI e identifique el objeto por su nombre, por ejemplo, "Oxidizer". Los puntos se ajustarán en consecuencia (por ejemplo, los materiales peligrosos pueden obtener 1 punto, las puertas 5 puntos). Los puntos se duplican si el objeto identificado está marcado en la ubicación correcta en el mapa (dentro de 1 m de la posición real). Se descontarán puntos por objetos mal detectados o ubicados. Los objetos identificados en el mapa deben estar numerados y coloreados de acuerdo con el estándar (ver [Capacidades de mapeo y formato de mapa 2D](#)). Tiene que haber un archivo de texto correspondiente con el número de objeto, el tipo de objeto, la hora en que se encontraron y la ubicación (ver [Formato de objetos identificados](#)).

Objetos para que EXP 3 sea reconocido en 2022:

- Extintor de incendios
- Puerta
- Válvulas
- Muñecos
- Letreros de materiales peligrosos (consulte la lista en el sitio web de RRL)

- Códigos QR (lea el código QR)
- señales de salida; verde (según el estándar del país en el que se realiza la competencia; 2019, por ejemplo:  
<https://www.australiansafetysigns.net.au/products/exit-landscape-exit-symbol-flecha-izquierda>)
- Letreros de extintores de incendios; rojo (según el estándar del país en el que se realiza la competencia; 2019 por ejemplo)  
<https://www.australiansafetysigns.net.au/products/fire-fire-extinisher>),
- Fuente de calor

Procedimiento:

1. Prepara el robot en la casilla de inicio.
2. La prueba comienza una vez que se da la señal de inicio o se inicia el cronómetro.
3. Conduce por la arena y reconoce objetos.
4. Cada objeto detectado con éxito (y opcionalmente localizado) se registrará en el acta. Por razones prácticas, la puntuación también se puede realizar después de la misión en función de los mapas proporcionados.
5. Una vez que la arena está completamente recorrida, los mapas y objetos grabados se borran y se inicia una nueva repetición.
6. Repita hasta que haya transcurrido la señal final o el tiempo. Los mapas inacabados no contribuyen a la puntuación.

## (EXP 4) Evitar Agujeros

Motivación:

Conduzca a lo largo de un camino angosto mientras evita los obstáculos negativos amorfos (agujeros) a lo largo del camino del robot. Esto es solo para robots autónomos.

Procedimiento:

1. Prepara el robot en la casilla de inicio.
2. La prueba comienza una vez que se da la señal de inicio o se inicia el cronómetro.
3. El operador puede marcar el punto objetivo para el robot.
4. Desplazarse a la casilla de meta.
5. Se cuenta una repetición exitosa cuando el robot está completamente dentro del cuadro objetivo.
6. Inicie una nueva repetición volviendo al cuadro de inicio.
7. Repita hasta que haya transcurrido la señal final o el tiempo.

Fallas:

Además de las fallas estándar:

- El robot se sale del camino

## (EXP 5) Evitar terrenos

### Motivación:

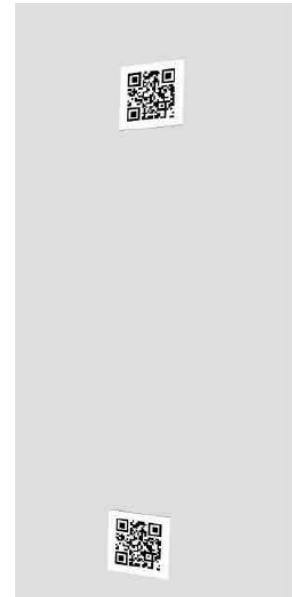
Conduzca a lo largo de un camino angosto mientras evita los obstáculos del terreno amorfo sin muros de cierre (por ejemplo, campos escalonados, pequeños obstáculos, rampas hacia arriba y hacia abajo). Esta es una prueba solo para robots autónomos.

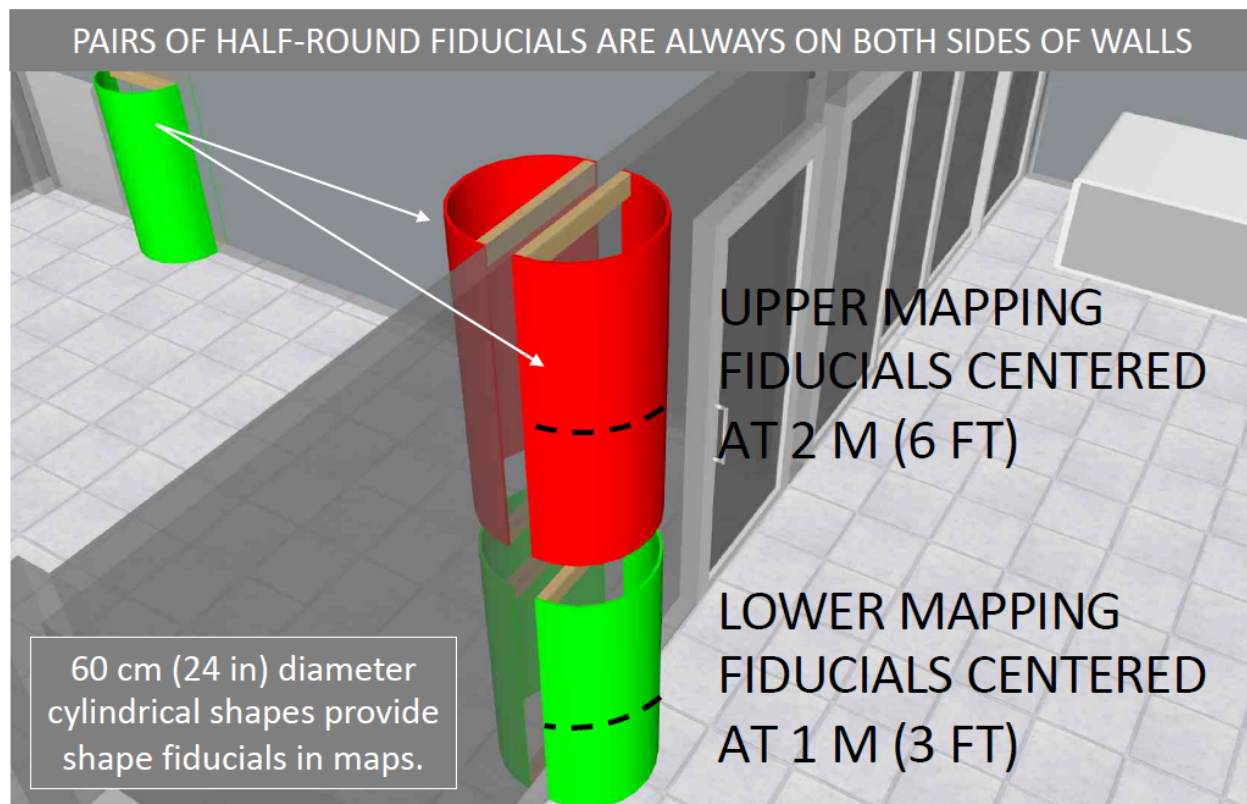
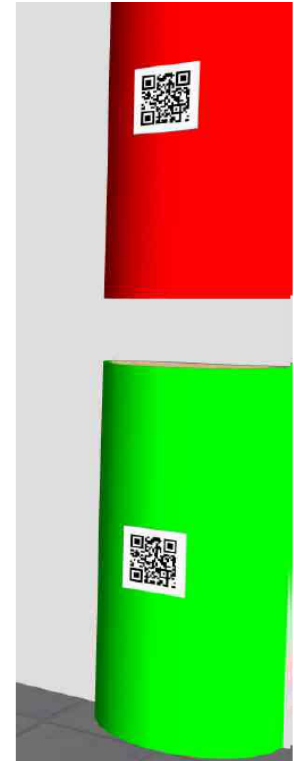
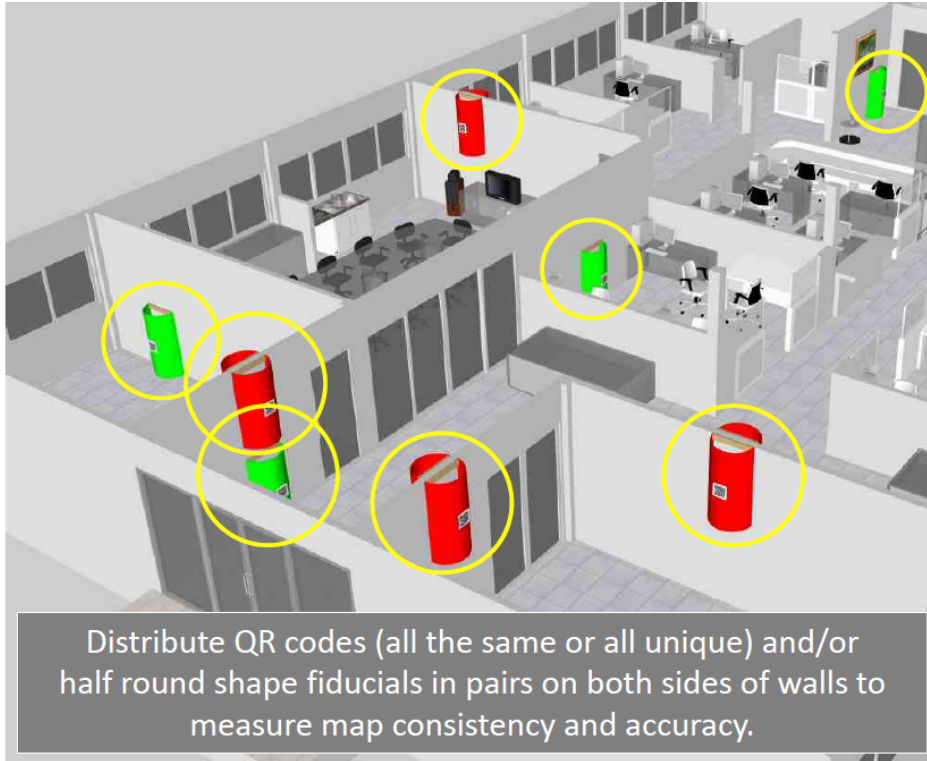
Procedimiento: Igual que EXP 4

## Pruebas de Mapeo y Exploración Distribuida:

- Valide pruebas de mapeo y exploración fáciles de replicar en SUS escenarios.
- Concéntrese en aparatos de tareas reconfigurables que sean fáciles de diseñar temporalmente y almacenar entre pruebas.
- Compare los resultados de sus mapas 2D y 3D a lo largo del tiempo en diseños variables/repetibles dentro del mismo escenario.
- Pruebe diferentes escenarios usando las mismas reglas de diseño, en casas, lugares de trabajo, instalaciones industriales, escenarios al aire libre.

### Distribución Fiduciaria:







(5) Upper fiducials  
(5) Lower fiducials



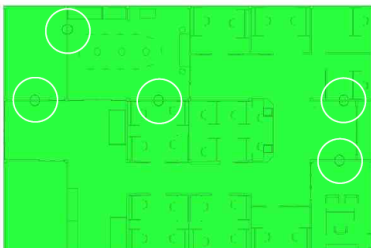
## Cartografía:

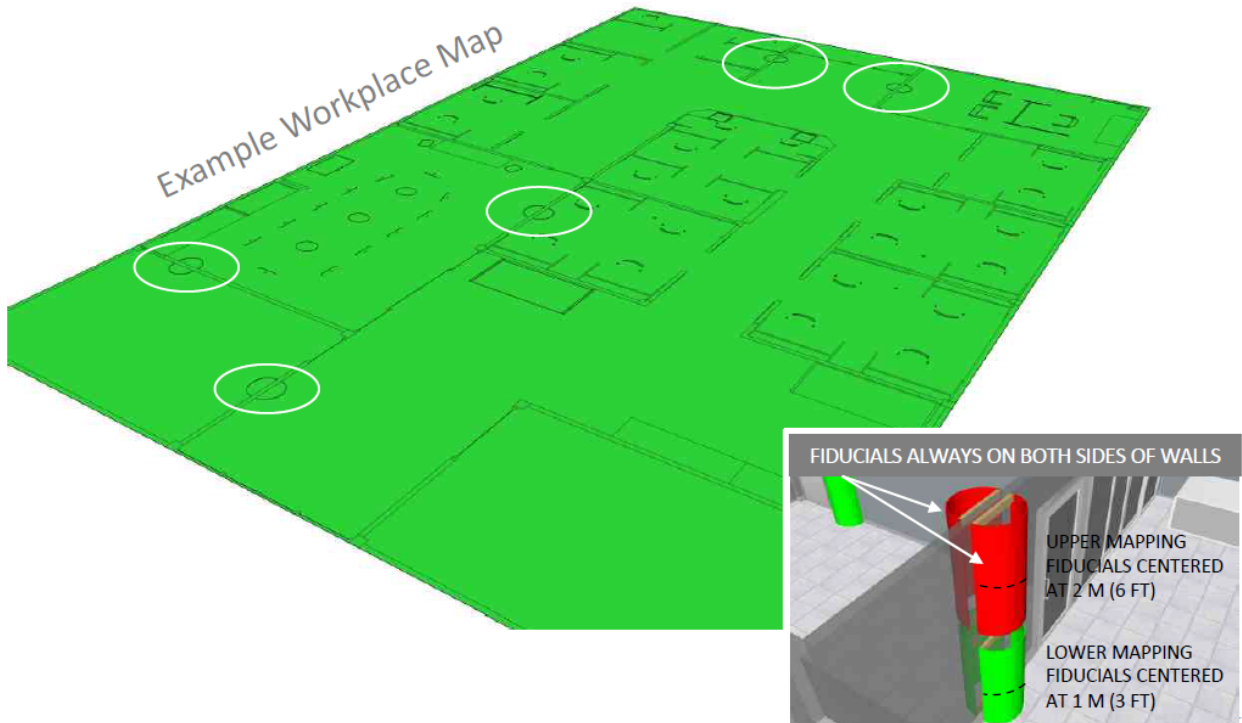
### Lower Fiducial Map

5 pairs of fiducials shown in a 3D map layer at 1 m (3 ft) elevation. The fiducial pairs should form circles in 2D maps.

### Map Metrics:

- Coverage (how many of 10 are visible?)
- Consistency (how close are the pairs?)
- Local Accuracy (by room)
- Global accuracy (average overall)





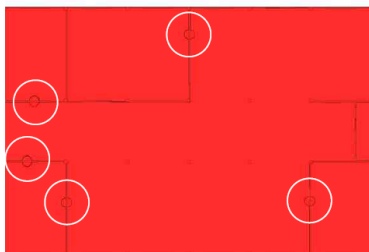
#### Upper Fiducial Map

5 pairs of fiducials shown in a 3D map layer at 2 m (6 ft) elevation. The fiducial pairs should form circles in 2D maps.

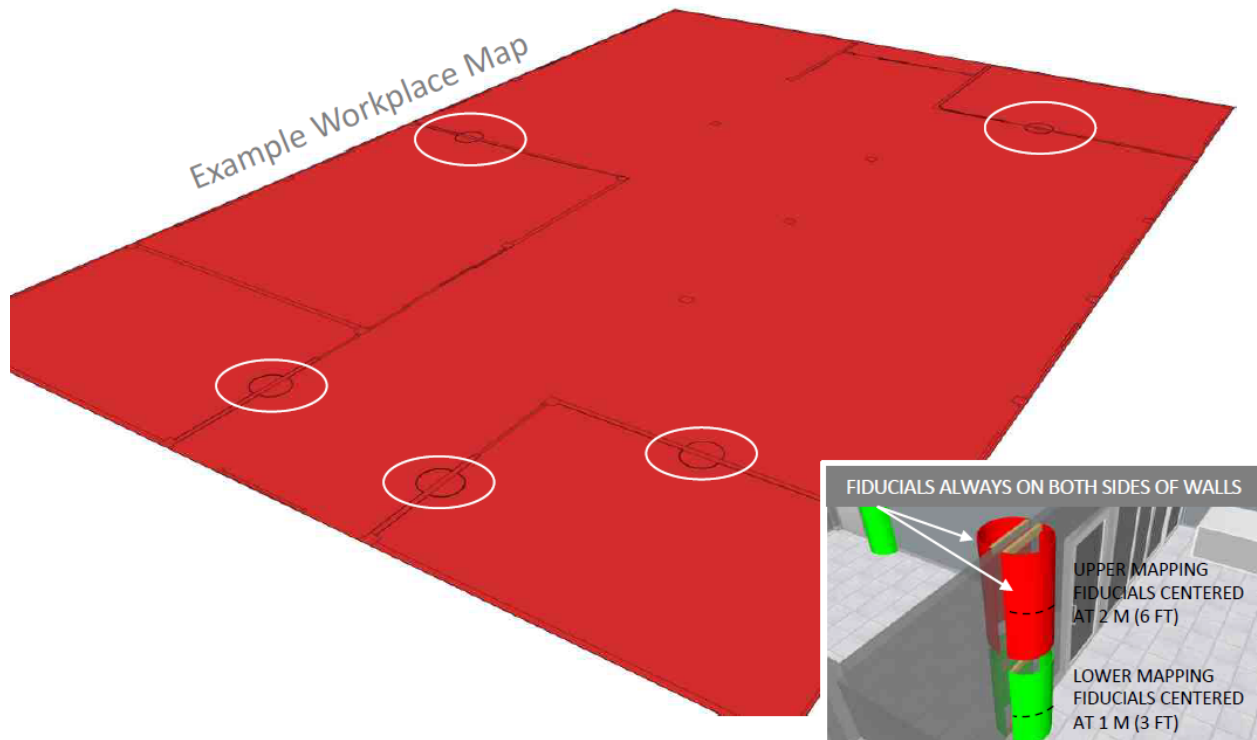
(5) Upper fiducials  
(5) Lower fiducials

#### Map Metrics:

- Coverage (how many of 10 are visible?)
- Consistency (how close are the pairs?)
- Local Accuracy (by room)
- Global accuracy (average overall)







Consulte la guía de construcción para obtener detalles sobre la construcción de los fiduciales.

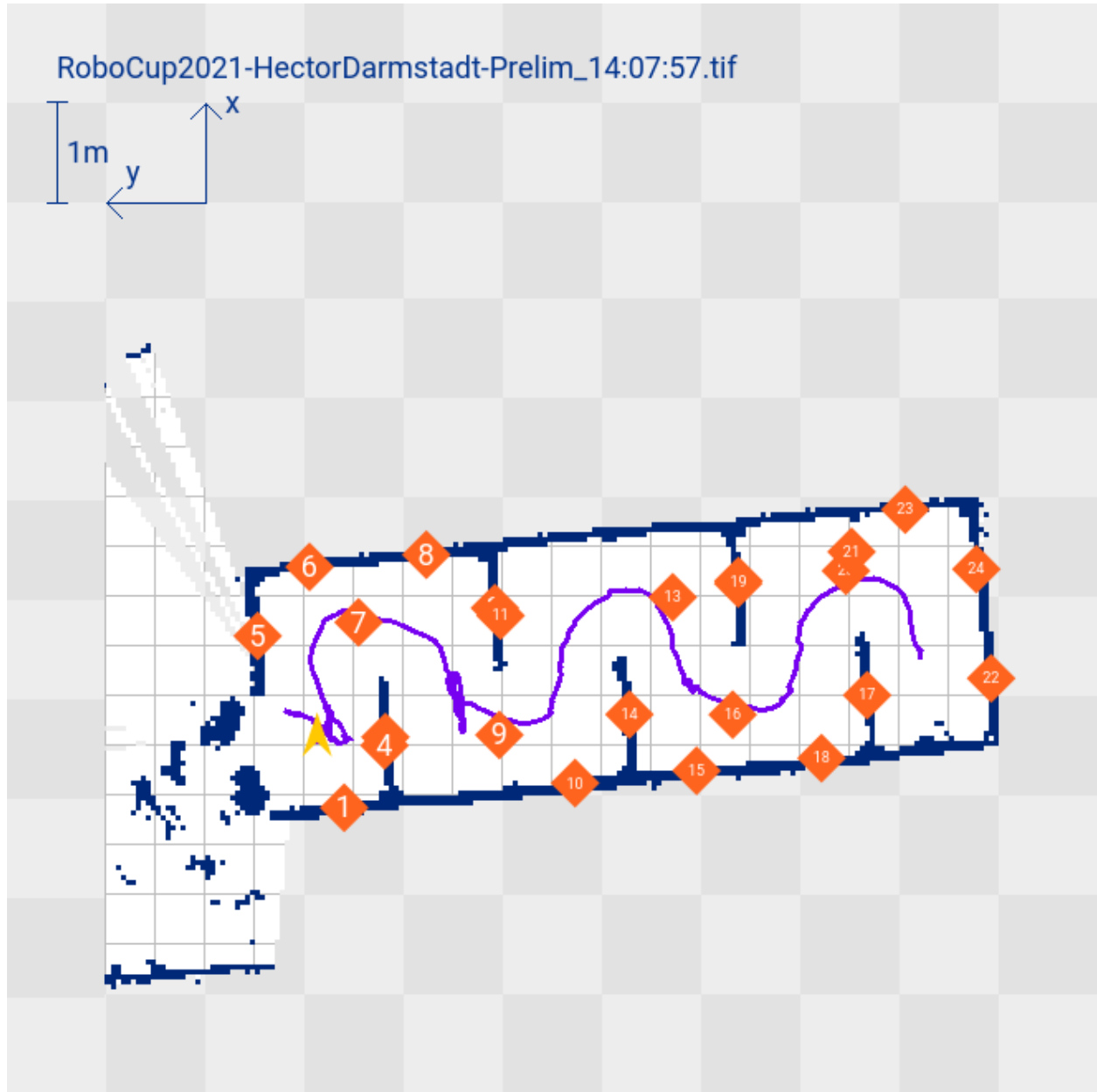
## Capacidades de mapeo y formato de mapa 2D

### Formato de mapa

- Formato de archivo: [Geofijo](#)
- NOMBRE DE ARCHIVO: AZUL OSCURO (RGB: 0, 44, 207) TEXTO Por ejemplo, "RoboCup2019-TeamName-Mission1.tiff" se muestra en la esquina superior izquierda para identificar el mapa, ordenarlo correctamente en un directorio y encontrarlo en un computadora.
- ESCALA DEL MAPA: TEXTO AZUL OSCURO (RGB: 0, 50, 140) Y LÍNEA DE EXACTAMENTE 1 METRO Muestre esto en la esquina superior derecha para indicar la escala del mapa.
- ORIENTACIÓN DEL MAPA: TEXTO AZUL OSCURO (RGB: 0, 50, 140) ("X" E "Y") Y FLECHAS DE UNOS 50 cm DE LONGITUD Muestra esto junto a la escala del mapa. Da la orientación para la ubicación de la víctima en el archivo de la víctima. Debe ser un sistema de coordenadas diestro: X apunta hacia arriba, Y hacia la izquierda.
- CUADRÍCULA DEL ÁREA NO EXPLORADA: GRIS CLARO/OSCURO (RGB: 226, 226, 227/RGB: 237, 237, 238) TABLERO DE AJEDREZ CON CUADRADOS DE 100 CM Este patrón sólido de tablero de ajedrez debe mostrar el área inexplorada y proporcionar escala en todos los lados del área mapeada. También debería imprimirse en blanco y negro sin ambigüedad con otras áreas que podrían volverse grises en el proceso.

- **CUADRICULA DEL ÁREA EXPLORADA:** CUADRO NEGRO (RGB: 190,190,191) CON CUADRO DE 50 CM Y LÍNEAS DE 1 CM DE GRUESO (utilice una línea de un píxel en el mapa) Esta cuadrícula solo debe aparecer en el área explorada, detrás de paredes, ubicaciones de víctimas u otros información. La cuadrícula debe alinearse con el patrón de tablero de ajedrez del área no explorada, pero el doble de fino para permitir la inspección visual de las alineaciones de las paredes.
- **POSICIÓN INICIAL DEL ROBOT:** FLECHA AMARILLA (RGB: 255, 200, 0) Debe marcar la posición inicial del robot y apuntar siempre hacia la parte superior del mapa.
- **PAREDES Y OBSTÁCULOS:** AZUL OSCURO (RGB: 0, 40, 120) CARACTERÍSTICAS Debe indicar las paredes y otros obstáculos del entorno. El color debe hacer que las paredes se destaquen de todo lo demás.
- **ÁREA BUSCADA:** GRADIENTE DE CONFIANZA BLANCO (RGB: 128, 128, 128 a RGB: 255, 255, 255) Esto debe basarse en la confianza de que el área es realmente libre. Debe producir un blanco limpio cuando se ve libre según todas las medidas y casi intacto cuando está indeciso, es decir, casi igual de ocupado que libre, para producir un efecto de interpolación.
- **ÁREA DESPEJADA:** GRADIENTE DE CONFIANZA VERDE CLARO (RGB: 180, 230, 180 a RGB: 130, 230, 130) Esto debe basarse en un historial de 1 a 50 escaneos para mostrar el área despejada de víctimas con confianza. Esto también debería tener en cuenta el campo de visión real y el rango de los sensores de víctimas a bordo, ¡observando que los sensores de víctimas normalmente no ven a través de las paredes!
- **UBICACIÓN DE LA VÍCTIMA:** CÍRCULO ROJO SÓLIDO (RGB: 240, 10, 10) CON UN DIÁMETRO APROXIMADO DE 35 CM QUE CONTIENE TEXTO BLANCO (RGB) "#" Esto debería mostrar las ubicaciones de las víctimas con un número de identificación de víctima como "1" en el orden en que fueron encontrados. La información adicional sobre esta víctima debe estar en el archivo de la víctima que se indica a continuación. ¡Asegúrate de que la ubicación de la víctima esté siempre al tanto de todo lo demás!
- **UBICACIÓN DEL PELIGRO:** DIAMANTE NARANJA SÓLIDO (RGB: 255, 100, 30) CON UN LADO APROXIMADO DE 30 CM CON TEXTO BLANCO (RGB) "#" Esto debe mostrar las ubicaciones de los peligros con un número de identificación como "1" en el orden en que fueron fundar. La información adicional sobre este peligro debe estar en el archivo de peligros que se indica a continuación.
- **RUTA DEL ROBOT:** MAGENTA (RGB: 120, 0, 140) LÍNEA DE UNOS 2 CM DE GROSOR Esto debería mostrar la ruta del robot.

Mapa de ejemplo de EXP 3:



Una implementación de código abierto para ROS está disponible en [http://wiki.ros.org/hector\\_geotiff](http://wiki.ros.org/hector_geotiff).

#### Formato de objetos identificados

- Convención de nomenclatura para el archivo: RC[Año][Nombre del equipo][Misión]pois.csv donde Misión es Prelim1, Prelim2, Semi1, Semi2, Final, BCAutonomy, etc. Formato para el encabezado del archivo:

```
"pois"
"1.2"
"[Su      equipo  nombre]"
"[Su      país]"
"[Comienzo  Fecha]"
"[Comienzo  Tiempo]"
"[Misión]"

id,hora,texto,x,y,z,robot,modo,tipo
```

Reemplace los marcadores [...] de posición con sus datos. Utilice las comillas del archivo, pero no los corchetes.

El cuerpo del archivo contiene una línea para cada objeto encontrado en el siguiente formato:

```
[id],[hora],[texto],[x],[y],[z],[robot],[modo],[tipo]
```

- [id]: ID único para cada objeto que también se imprime en el mapa geotiff
- [hora]: marca de tiempo cuando se encontró el objeto
- [texto]: texto del código QR, si corresponde
- [x], [y], [z]: coordenadas del objeto en metros
- [robot] Nombre del robot que encontró el objeto
- [modo]: Modo del robot cuando encontró el objeto: A para autónomo, T para teleoperado
- [tipo]: tipo de objeto: víctima, qrcode, puerta, hazmatsign,...

Las cadenas que incluyen espacios deben estar entre comillas dobles. Ejemplo de un archivo de código QR que podría llamarse 'RC2018ReskoKoblenzSemi2\_pois.csv':

```
"pois"
"1.2"
"Resko  Coblenza"
"Alemania"
"2018-06-23"
"14:37:03"
"Semi2"

id,hora,texto,x,y,z,robot,modo,tipo
1,14:28:01,-8.29994,-2.29014,0.4,"Robbie 1",A,víctima
2,14:28:02,Y_1_2_silla_yokel,-8.29994,-2.29014,0.45610,"Robbie 2", T, código qr
3,14:28:05,-5.74523,-7.08499,0.21304,"Robbie 1",A,puerta
4,14:30:14,Y_2_1_bola_sí,-6.08457,-0.125154,0.35610,"Robbie 1", A, código qr
5,14:32:56,Y_3_1_table_yolks,-9.28176,0.0496882,0.75610,"Robbie 2", T, código qr
```

