



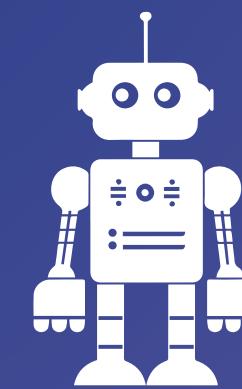
PROYECTO FINAL

Grupo 7



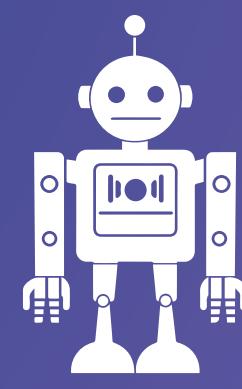
IIC2685-Robotica Movil

ACTIVIDADES



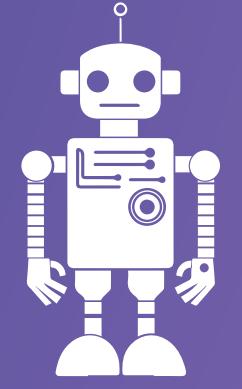
ACTIVIDAD 1

Seteo de el ambiente mediante la creación de un launch.



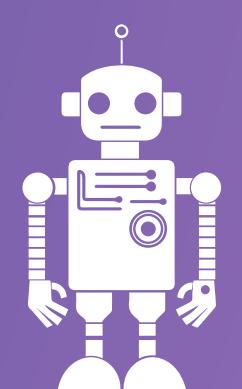
ACTIVIDAD 2

Mapping: Se recorre el entorno tomando datos creando un mapa de este.



ACTIVIDAD 3

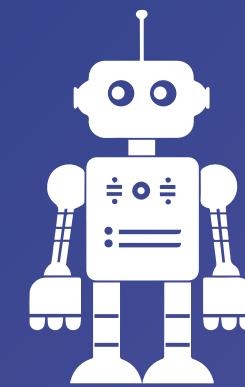
Localización:
Estableciendo la posición inicial, se determina la localización del robot mediante AMCL



ACTIVIDAD 4

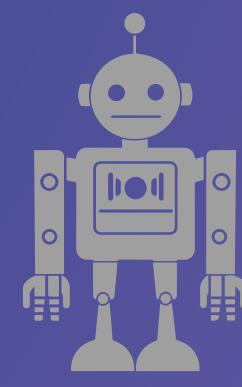
Navegación: Enviar al robot a una pose arbitraria al levantar los nodos

ACTIVIDADES



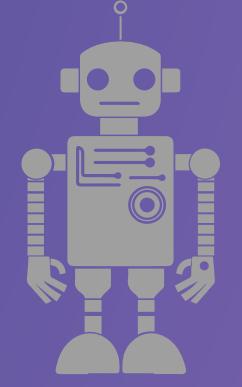
ACTIVIDAD 1

Seteo de el ambiente mediante la creación de un launch.



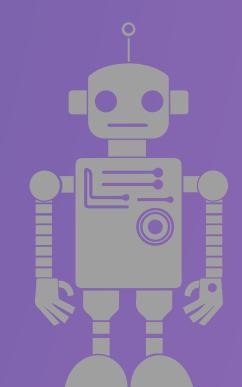
ACTIVIDAD 2

Mapping: Se recorre el entorno tomando datos creando un mapa de este.



ACTIVIDAD 3

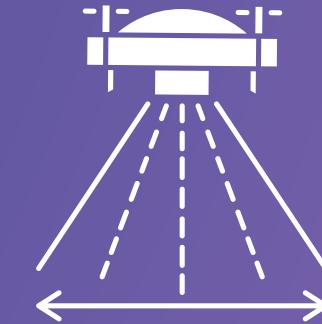
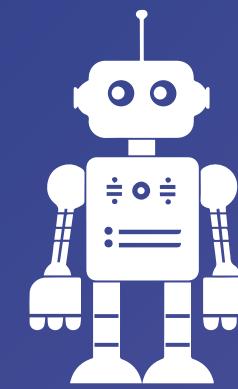
Localización:
Estableciendo la posición inicial, se determina la localización del robot mediante AMCL



ACTIVIDAD 4

Navegación: Enviar al robot a una pose arbitraria al levantar los nodos

ACTIVIDAD 1



ACTIVIDAD 1

Seteo de el ambiente mediante la creación de un launch.

AMBIENTE

Crear Robot
Crear Sensor (Lidar)
{181, 20}
Cargar simulador

MARCOS Y SISTEMAS

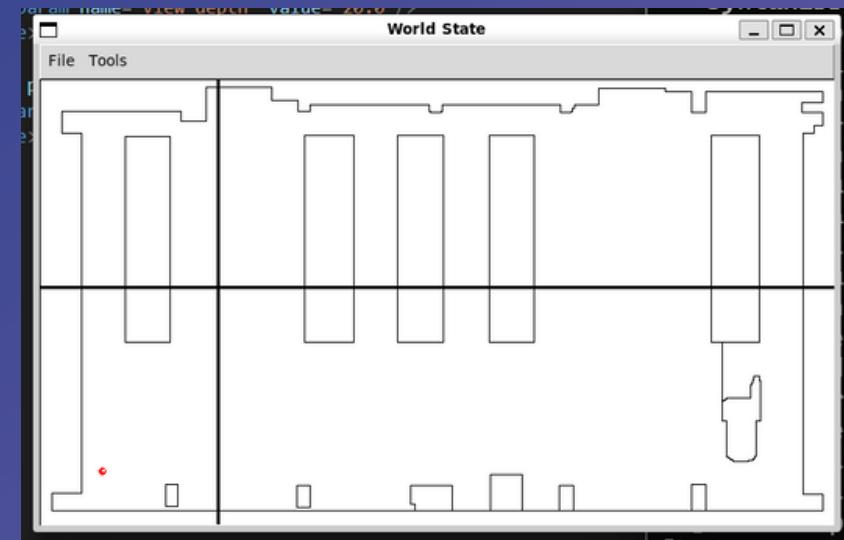
Difinir marcos de referencia y sistemas de coordenadas.
Realizar transformaciones pertinentes

INCORPORAR RVIZZ

Descargar RViz2 .
Estabelcer sistema de coordenadas, agregar y configurar topico world_map

DIMENSIONES MÉTRICAS

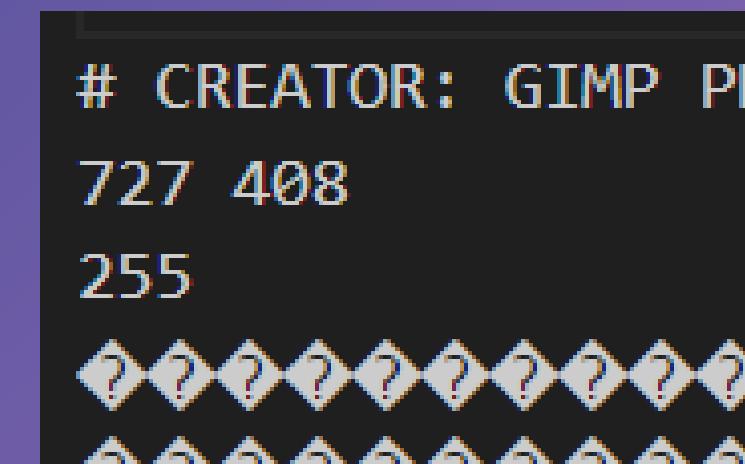
(Muros) Para hacernos una idea de las mediciones y tener referente como calculo.
(36,35 x 20,35 M)



Cálculo en base al ".yalm"; resolución 0.05 m/pixel.
Con un mapa de 727 x 408 pix. (.pgm)
Resulta una dimensión de
(36,35 x 20,4 m)

```
image: mapa_bodega.pgm
resolution: 0.050000
origin: [-1.900000, -1.500000, 0.000000]
negate: 0
occupied_thresh: 0.65
free_thresh: 0.196
```

origin (x, y, z): origen real del mapa en las coordenadas (x, y) con orientación (z)



"El .pgm es un marco de referencia del mapa, con un sistema de coordenadas relativo al de ros2"



POSICIÓN DEL LIDAR

({0, 0, 0},
{0, 0, 0})

EL LIDAR ESTÁ POSICIONADO EN EL MCENTRO DEL ROBOT (SISTEMAS DE
COORDENADAS COINCIDENTES)

AVANCES RECIENTES

Visualización del mapa en RViz2

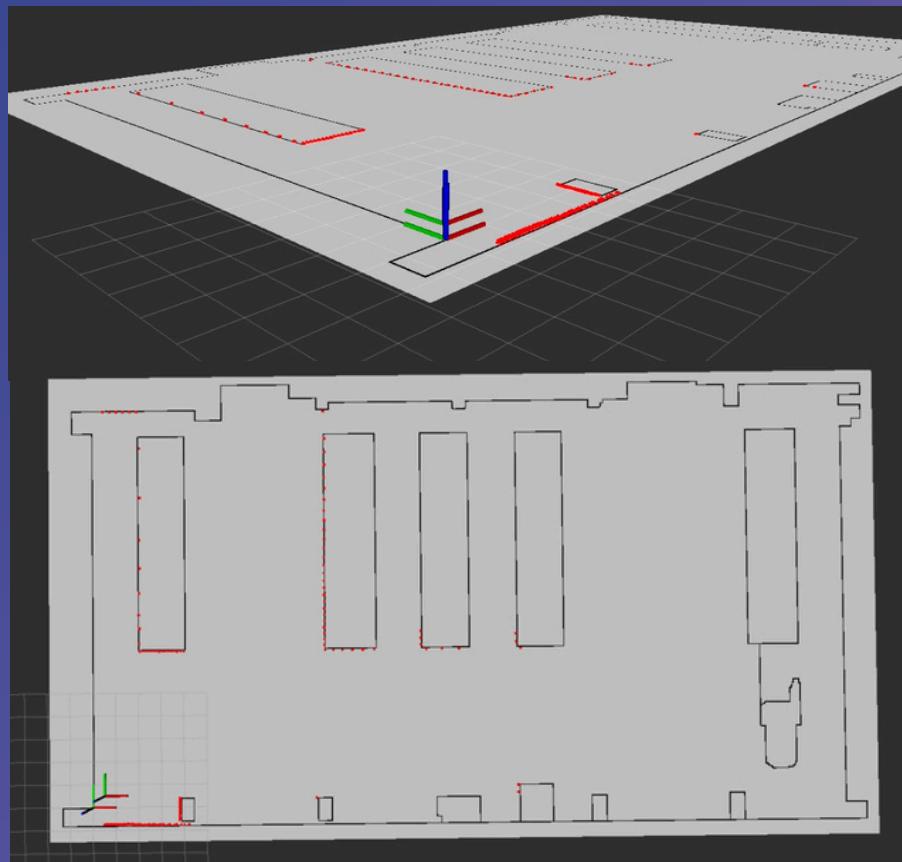


Imagen del archivo launch

```
<launch>
    <!-- Simulador de Turtlebot -->
    <node pkg="very_simple_robot_simulator" exec="kobuki_simulator.py" name="kobuki_simulator" output="screen">
        <param name="initial_x" value="0.5"/>
        <param name="initial_y" value="0.5"/>
        <param name="initial_ymc" value="0.8"/>
    </node>

    <!-- Simulador de LIDAR -->
    <node pkg="very_simple_robot_simulator" exec="lidar_simulator" name="lidar_simulator" output="screen">
        <param name="effective_tf0" value="10.0"/>
        <param name="time_depth" value="20.0"/>
    </node>

    <!-- Simulador de ambiente (World State) -->
    <node pkg="very_simple_robot_simulator" exec="world_state_gui.py" name="world_state_gui" output="screen">
        <param name="map_file" value="$(find pkg-share proyecto_grupo_7_2025)/maps/mapa_bodega.yaml"/>
    </node>

    <!-- Transformación de Coordenadas: base_link a laser -->
    <node pkg="tf2_ros" exec="static_transform_publisher" name="base_link_to_laser">
        <arg>-x 0.0 -y 0.0 -z 0.0 --roll 0.0 --pitch 0.0 --yaw 0.0 --frame-id base_link --child-frame-id laser</arg>
    </node>

    <!-- Transformación de Coordenadas: world_map a odom -->
    <node pkg="tf2_ros" exec="static_transform_publisher" name="world_map_to_odom">
        <arg>-x 0.50 -y 0.50 -z 0.0 --roll 0.0 --pitch 0.0 --yaw 0.0 --frame-id world_map --child-frame-id odom</arg>
    </node>

    <!-- Visualizador RViz2 -->
    <node pkg="rviz2" exec="rviz2" name="rviz2" output="screen">
        <arg>-d $(find pkg-share proyecto_grupo_7_2025)/rviz/simulation_config.rviz</arg>
    </node>
</launch>
```

This node takes keypresses from the keyboard and publishes them as Twist/TwistStamped messages. It works best with a US keyboard layout.

Moving around:

u	i	o
j	k	l
m	,	.

For Holonomic mode (strafing), hold down the shift key:

U	I	O
J	K	L
M	<	>

t : up (+z)
b : down (-z)

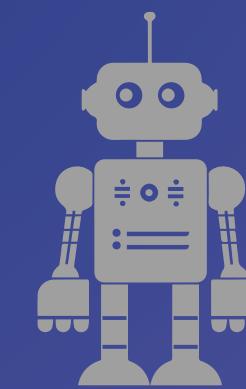
anything else : stop

q/z : increase/decrease max speeds by 10%
w/x : increase/decrease only linear speed by 10%
e/c : increase/decrease only angular speed by 10%

CTRL-C to quit

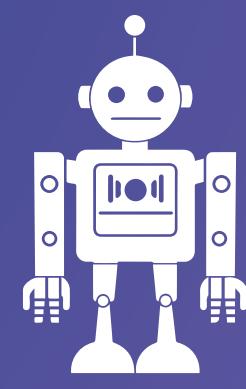
Nodo de control mediante teclado.
(no hay joystick)

ACTIVIDADES



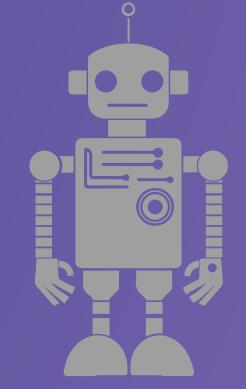
ACTIVIDAD 1

Seteo de el ambiente mediante la creación de un launch.



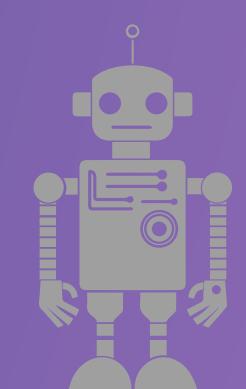
ACTIVIDAD 2

Mapping: Se recorre el entorno tomando datos creando un mapa de este.



ACTIVIDAD 3

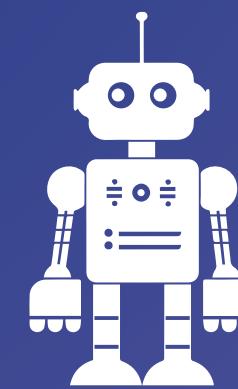
Localización:
Estableciendo la posición inicial, se determina la localización del robot mediante AMCL



ACTIVIDAD 4

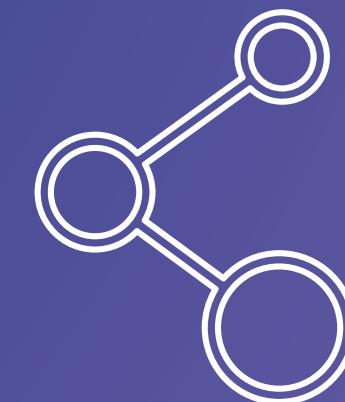
Navegación: Enviar al robot a una pose arbitraria al levantar los nodos

ACTIVIDAD 2



ACTIVIDAD 2

Mapping: Se recorre el entorno tomando datos creando un mapa de este.



LEVANTAR NODOS

Lanzar launch
Correr el nodo de slam
Correr el control por teclado



AJUSTAR RVIZ

Definir el marco fijo (map).
Crear el tópico del marco fijo.



RECORRER MAPA

Recorrer el ambiente creando un mapa (map)
Descargar map

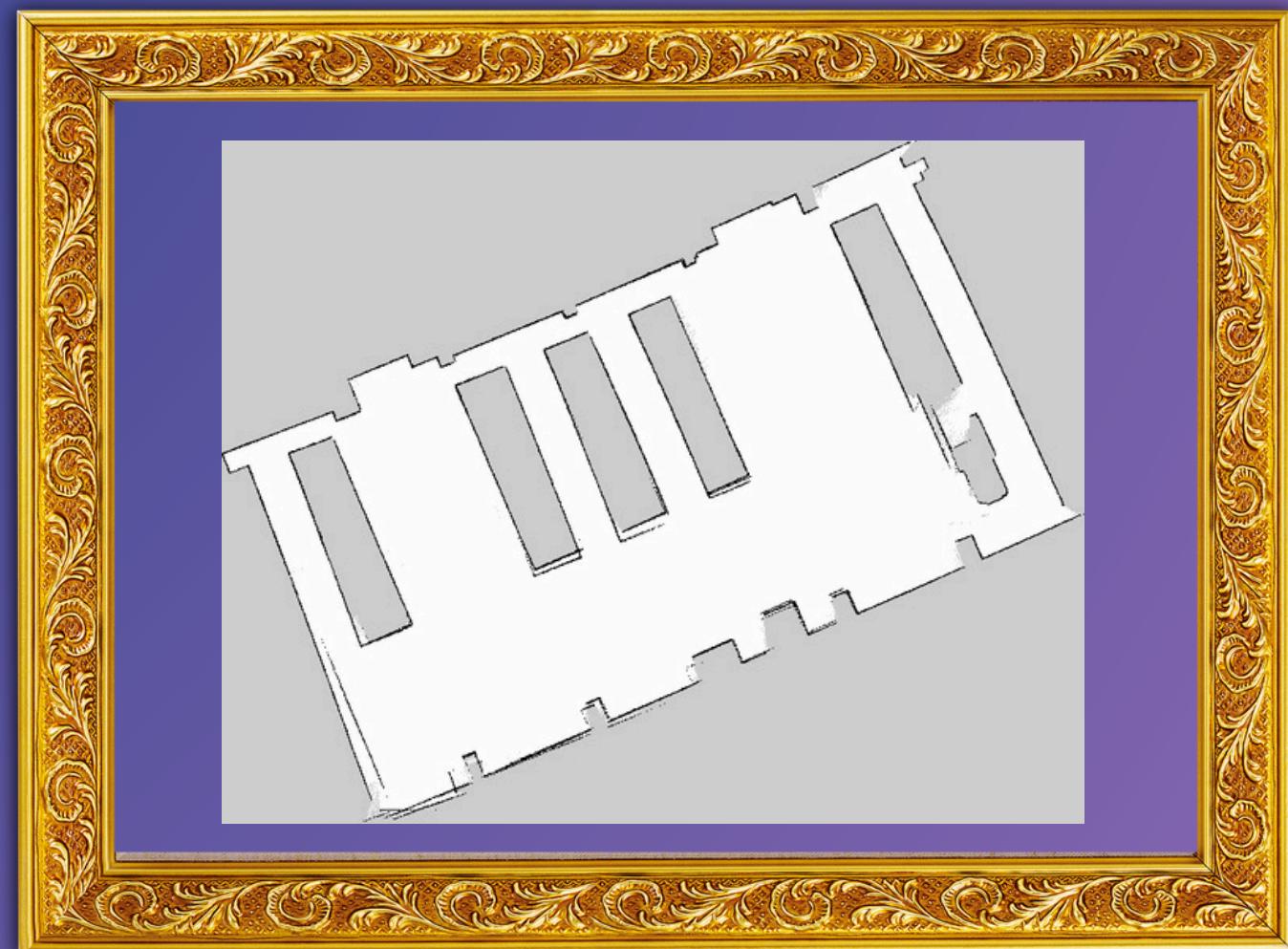
COMPONENTES DE UN ROBOT

1 ARCHIVO CREADO

Se agregan 2 archivos:
map.yaml (Información)
map.pgm (Imagen grices)

2 RESOLUCION M/PIX

Resolución del archivo .yaml
generado es de 0.05
m/pix



3 NUEVA RESOLUCION

- Dos opciones:
- Cambiar el parametro resolution del slam_toolbox.
 - Editar el archivo .yaml luego de su creación.

4 MAP VS WORLD_MAP

El map es relativo al robot (lo que "ve"), mientras que world_map es un mapa absoluto referente al suelo (marco inercial).

COMPONENTES DE UN ROBOT

1 ARCHIVO CREADO

Se agregan 2 archivos:
map.yaml (Información)
map.pgm (Imagen grises)

2 RESOLUCION M/PIX

Resolución del archivo .yaml
generado es de 0.05
m/pix



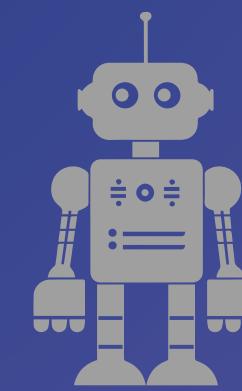
3 NUEVA RESOLUCION

- Dos opciones:
- Cambiar el parametro resolution del slam_toolbox.
 - Editar el archivo .yaml luego de su creación.

4 MAP VS WORLD_MAP

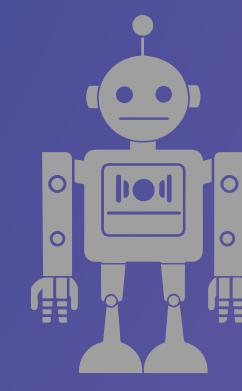
El map es relativo al robot (lo que "ve"), mientras que world_map es un mapa absoluto referente al suelo (marco inercial).

ACTIVIDADES



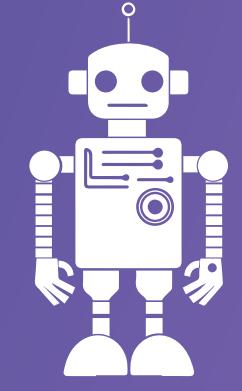
ACTIVIDAD 1

Seteo de el ambiente mediante la creación de un launch.



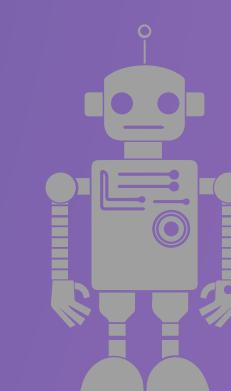
ACTIVIDAD 2

Mapping: Se recorre el entorno tomando datos creando un mapa de este.



ACTIVIDAD 3

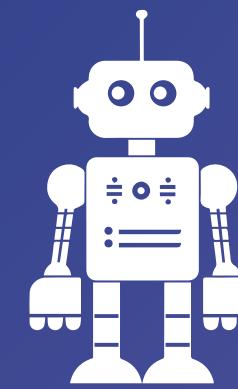
Localización:
Estableciendo la posición inicial, se determina la localización del robot mediante AMCL



ACTIVIDAD 4

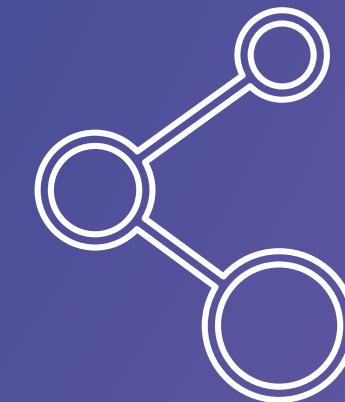
Navegación: Enviar al robot a una pose arbitraria al levantar los nodos

ACTIVIDAD 3



ACTIVIDAD 3

Localización:
Estableciendo la
posición inicial, se
determina la
localización del robot
mediante AMCL



LEVANTAR NODOS

Incorporar AMCL



AJUSTAR RVIZ

Definir la pose inicial
del robot.



RECORRER MAPA

Presionar el botón "2D
Pose Estimate"

MCL VS AMCL

El modelo de localización de Monte Carlo (MCL) no implementa reposición. El número de partículas es constante.

El modelo de localización Monte Carlo adaptativo (AMCL), varía continuamente el numero de partículas. Además establece una vecindad en torno a la cual lanzar partículas (mapa). Esto mejora la eficiencia computacional ya que se descartan partículas cuando ya se tiene cierto grado de certeza de la posición del robot, sin sacrificar precisión

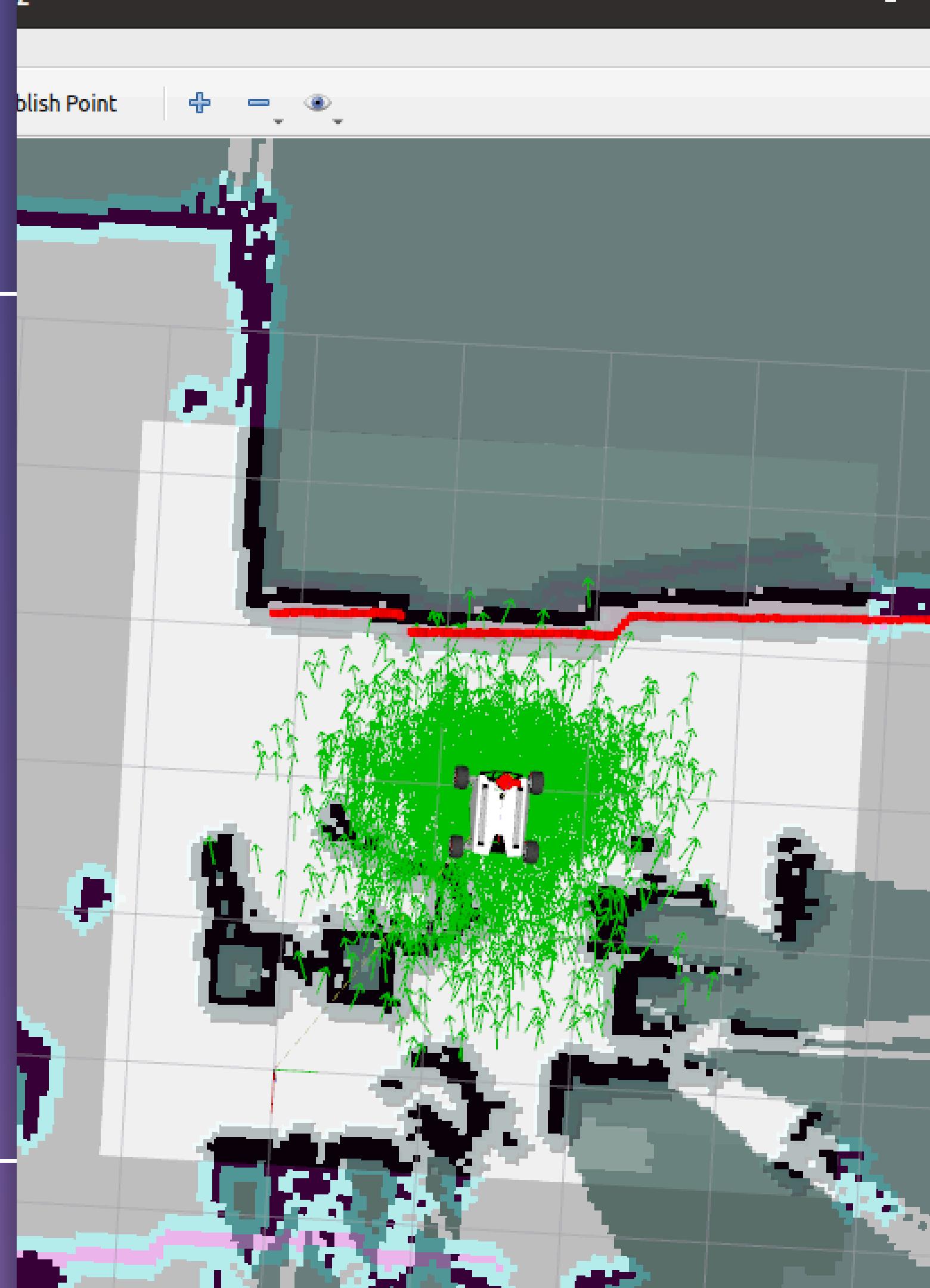
Muestreo por divergencia Kullback-Leibler (KLD):

$$N = \frac{1}{2\epsilon} \left(k - 1 + \ln \left(\frac{1}{\delta} \right) \right)$$

ϵ : margen de error tolerable. (pf_err: 0.05)

δ : probabilidad de que el error exceda ϵ . (pf_z 0.99)

k: número de celdas ocupadas por partículas diferentes.



PARAMETROS AMCL

GLOBAL_FRAME_ID

El nombre del sistema de coordenadas publicado por el sistema de localización.
(sistema inercial)

BASE_FRAME_ID

Nombre (identificador) del sistemas de coordenadas de la base del robot.

ODOM_FRAME

Tópico desde el cual el AMCL recibe su Odometría.

ROBOT_MODEL_TYPE

Indica el tipo completo de la clase del robot.
"nav2_amcl::DifferentialMotionModel" es un tipo de complemento de modelo de movimiento diferencia (rol1, lineal, rot2).

PARAMETROS AMCL

USE_MAP_TOPIC

No se encontró en documentación, pero al ser un booleano, es posible asumir que habilita el uso del mapa indicado por el tópico de map_topic.

MAP_TOPIC

Tópico al que se suscribe para recibir el mapa.

LASER_MAX_BEAM

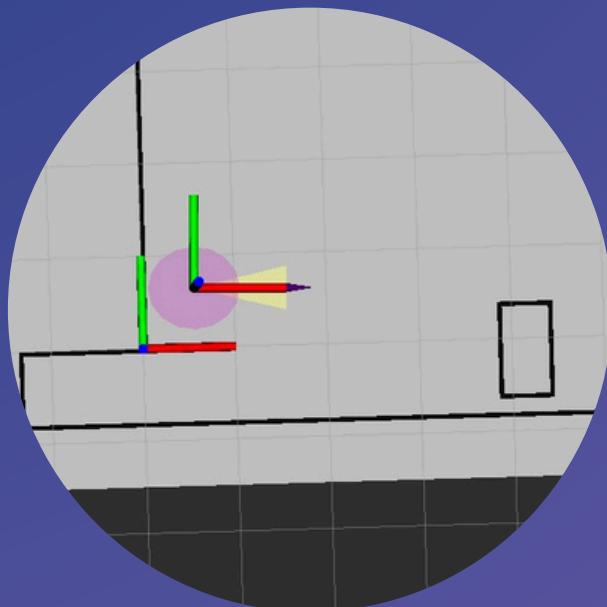
Máximo rango de láseres a implementar en el escaneo. (-1 máximo disponible)

MIN_PARTICLES

Número mínimo de partículas permitidas en el modelo.

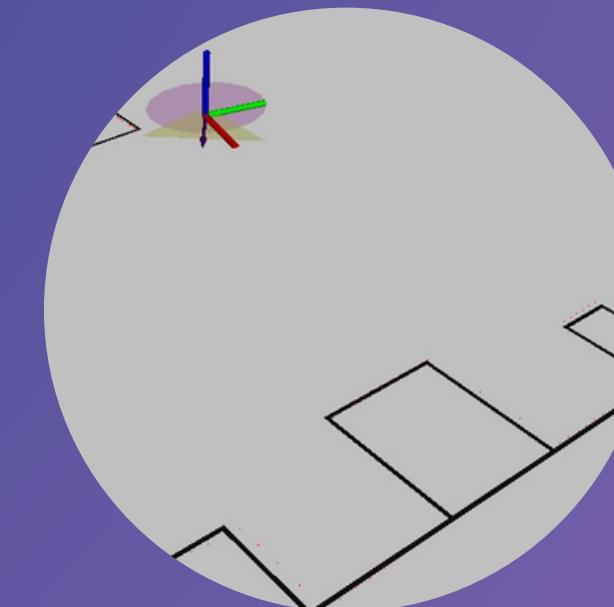
MODELO DE MONTECARLO ADAPTATIVO

CIRCULO



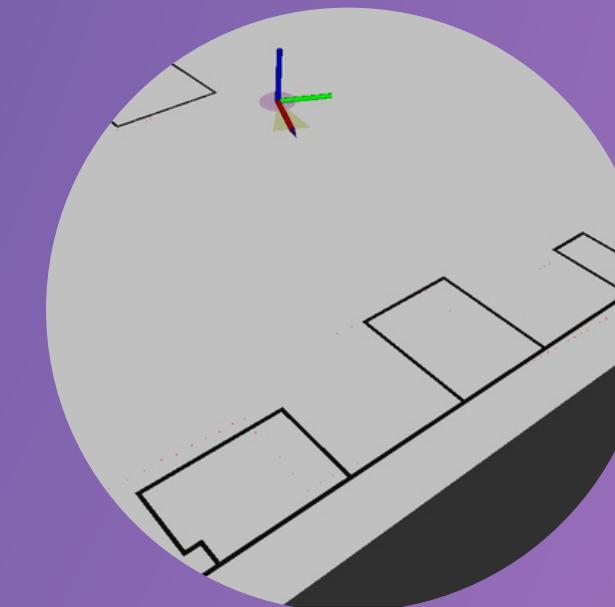
Al igual que en el laboratorio 3, el circulo representa la vecindad en torno a la cual se encuentra el robot. (flecha: dirección, radio: incertidumbre, centro: posición)

POSICION RELATIVA



WorldState RViz
Es evidente un leve retraso entre la posición del sistema de coordenadas y el circulo.
No siempre son iguales (en este caso si porque ambas suscriben a odom)

POSICION INICIAL

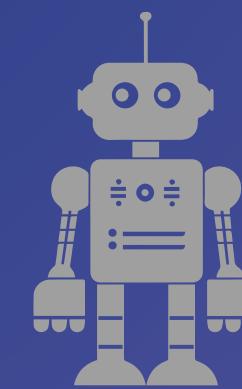


La posición inicial se puede establecer como un parametro al activar set_initial_pose y initial_pose o por medio de un mensaje (Nodo o tópico)



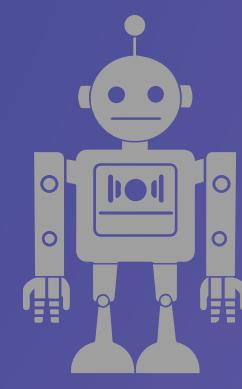
DEMOSTRACIÓN POSE LOCALIZADA RVIS

ACTIVIDADES



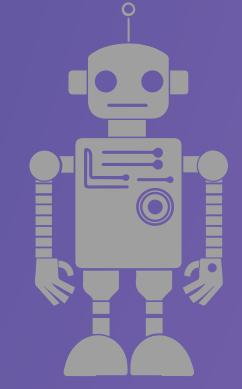
ACTIVIDAD 1

Seteo de el ambiente mediante la creación de un launch.



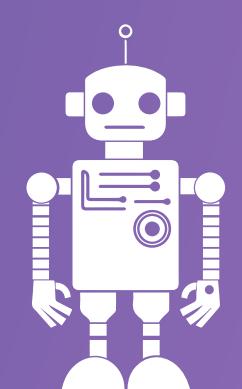
ACTIVIDAD 2

Mapping: Se recorre el entorno tomando datos creando un mapa de este.



ACTIVIDAD 3

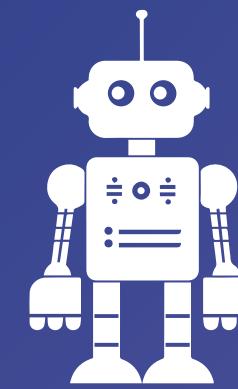
Localización:
Estableciendo la posición inicial, se determina la localización del robot mediante AMCL



ACTIVIDAD 4

Navegación: Enviar al robot a una pose arbitraria al levantar los nodos

ACTIVIDAD 4

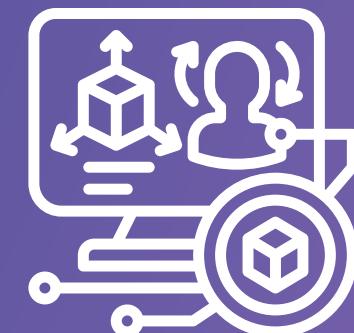


ACTIVIDAD 4

Navegación: Enviar al robot a una pose arbitraria al levantar los nodos



LEVANTAR NODOS



VIZUALIZACI ÓN DE COMPONENTES

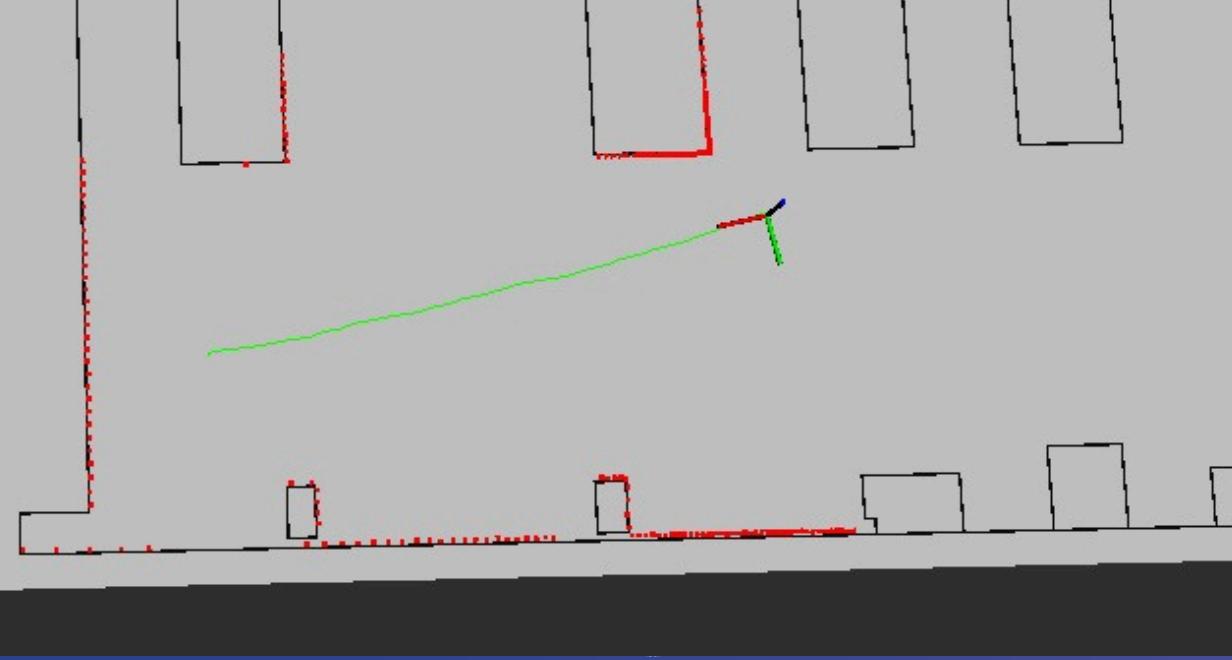


LLEGAR A POSE ARBITRARIA



DEMOSTRACIÓN NAVEGACIÓN A POSE ARBITRARIA





ESTA VIVO!
HAY COHERENCIA
CON EL MAPA!

Hay errores en las transformaciones.
Las lecturas del scan están desincronizadas.
Hay incertidumbres en las medidas del LIDAR.

GRACIAS POR
SU
ATENCIÓN

