

Reporte de Simulación: Localización de Robot Móvil

Juan Paulo Salgado Arvizu A01737223

April 24, 2025

Reactivo 1: Integración Numérica de la Pose (Modelo de Markov)

Condiciones iniciales: Posición $(-1, -5)$, orientación 0° .

a) Tabla de resultados por paso

| Paso | X (m) | Y (m) | θ (rad) |
|------|--------|--------|----------------|
| 1 | -1.000 | -5.000 | 0.000 |
| 2 | 0.000 | -5.000 | 1.047 |
| 3 | 0.500 | -4.134 | 1.047 |
| 4 | 0.500 | -4.134 | 2.094 |
| 5 | 0.000 | -3.268 | 2.094 |
| 6 | 0.000 | -3.268 | 3.142 |
| 7 | -1.000 | -3.268 | 3.142 |
| 8 | -1.000 | -3.268 | 4.189 |
| 9 | -1.500 | -4.134 | 4.189 |
| 10 | -1.500 | -4.134 | 5.236 |
| 11 | -1.000 | -5.000 | 5.236 |
| 12 | -1.000 | -5.000 | 6.283 |

Table 1: Pose del robot en cada paso del modelo Markov.

b) Pose final

- $x = -1.0000$ m
- $y = -5.0000$ m
- $\phi = 6.2832$ rad ($\approx 0^\circ$)

c) Gráficas de simulación

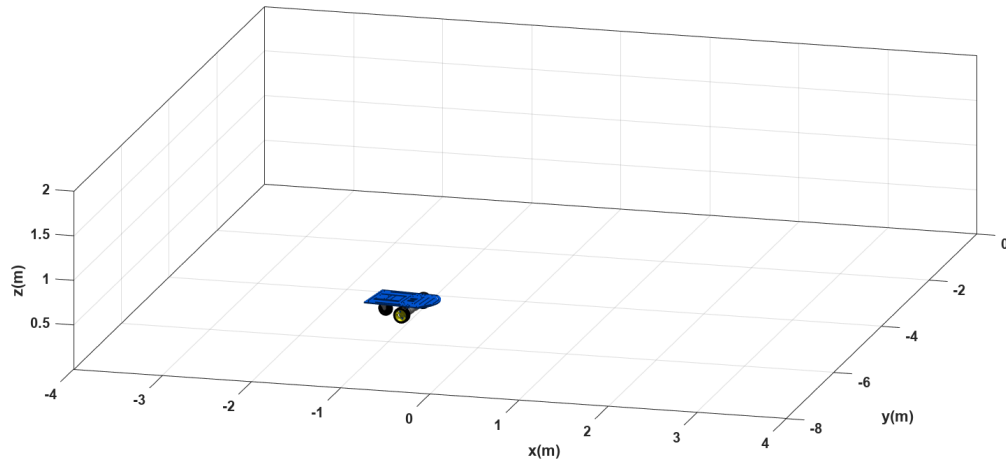


Figure 1: Simulación 3D de trayectoria del robot - Reactivo 1.

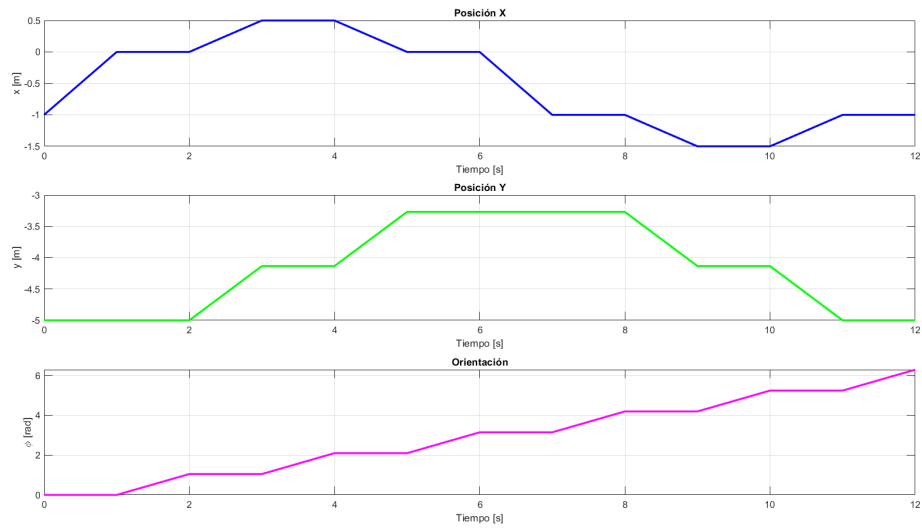


Figure 2: Gráficas de pose $x(t)$, $y(t)$ y $\phi(t)$ - Reactivo 1.

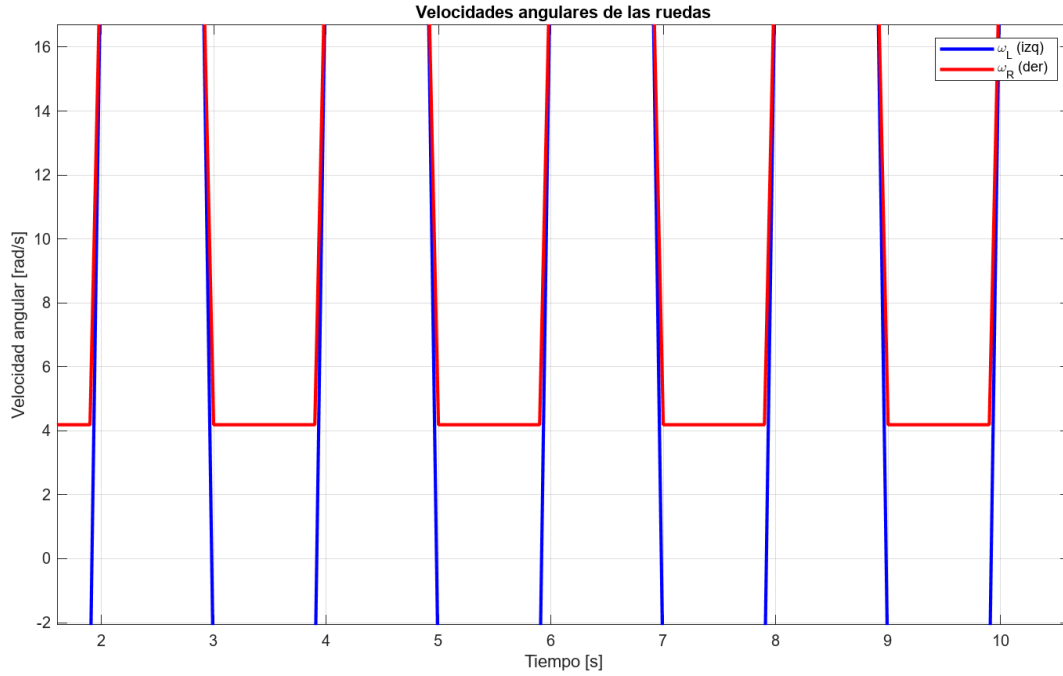


Figure 3: Velocidades angulares de ruedas ω_L , ω_R - Reactivo 1.

Reactivo 2: Trayectoria con Entradas de Sensores

Parámetros: $r = 0.1$ m, $L = 0.4$ m, $\Delta t = 1$ s.

a) Trayectoria simulada

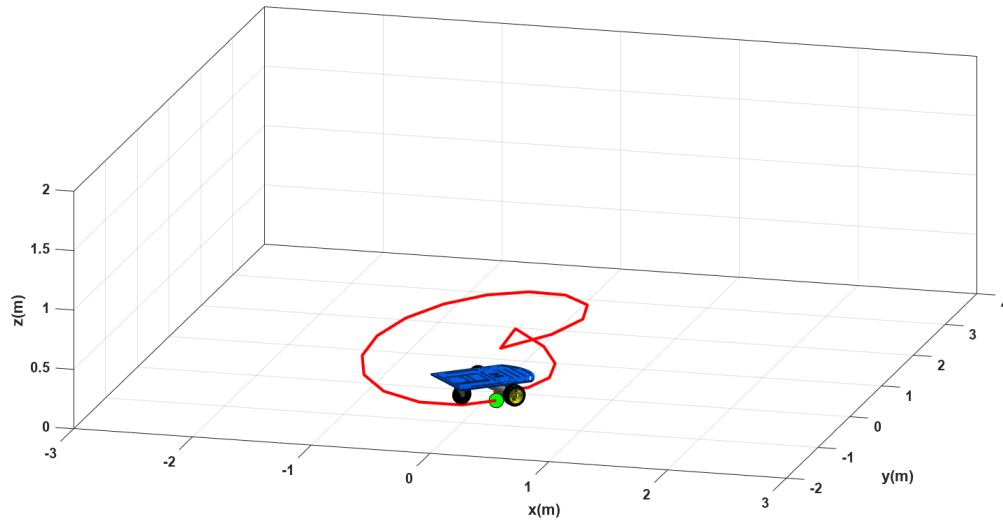


Figure 4: Trayectoria simulada del robot - Reactivo 2.

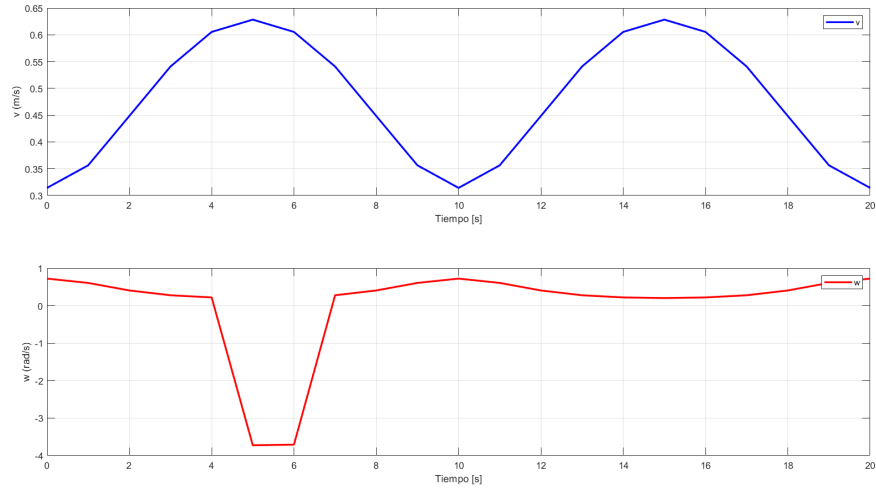


Figure 5: Velocidades lineal $v(t)$ y angular $\omega(t)$ - Reactivo 2.

b) Tabla completa de resultados

| t (s) | v (m/s) | w (rad/s) | ω_R | ω_L | x (m) | y (m) | θ ($^\circ$) |
|---------|-----------|-------------|------------|------------|---------|---------|-----------------------|
| 0 | 0.314 | 0.720 | 4.582 | 1.701 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 1 | 0.356 | 0.605 | 4.773 | 2.353 | 0.236 | 0.207 | 41.27 |
| 2 | 0.448 | 0.404 | 5.291 | 3.676 | 0.323 | 0.553 | 75.93 |
| 3 | 0.541 | 0.276 | 5.960 | 4.856 | 0.252 | 0.996 | 99.06 |
| 4 | 0.605 | 0.218 | 6.490 | 5.618 | 0.025 | 1.486 | 114.88 |
| 5 | 0.605 | -0.218 | -1.168 | 13.735 | -0.342 | 1.933 | 102.38 |
| 6 | 0.541 | -0.276 | -1.364 | 13.472 | -0.574 | 2.378 | 86.55 |
| 7 | 0.448 | 0.404 | 5.960 | 4.856 | -0.646 | 2.723 | 60.61 |
| 8 | 0.356 | 0.605 | 5.291 | 3.676 | -0.559 | 3.070 | 25.95 |
| 9 | 0.314 | 0.720 | 4.773 | 2.353 | -0.323 | 3.277 | -15.32 |
| 10 | 0.356 | 0.605 | 4.582 | 1.701 | -0.086 | 3.070 | -56.60 |

Table 2: Resultados simulados usando entradas reales.

Reactivo 3: Trayectoria Circular de Radio 20 m

Condiciones: $R = 20$ m, $v = 1$ m/s.

a) Velocidades calculadas:

- $\omega_L = 9.9$ rad/s
- $\omega_R = 10.1$ rad/s

b) Simulación y gráficas

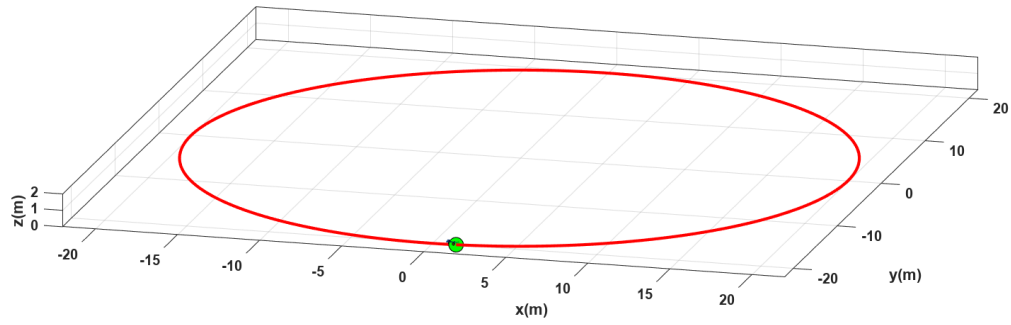


Figure 6: Trayectoria circular simulada - Reactivo 3.

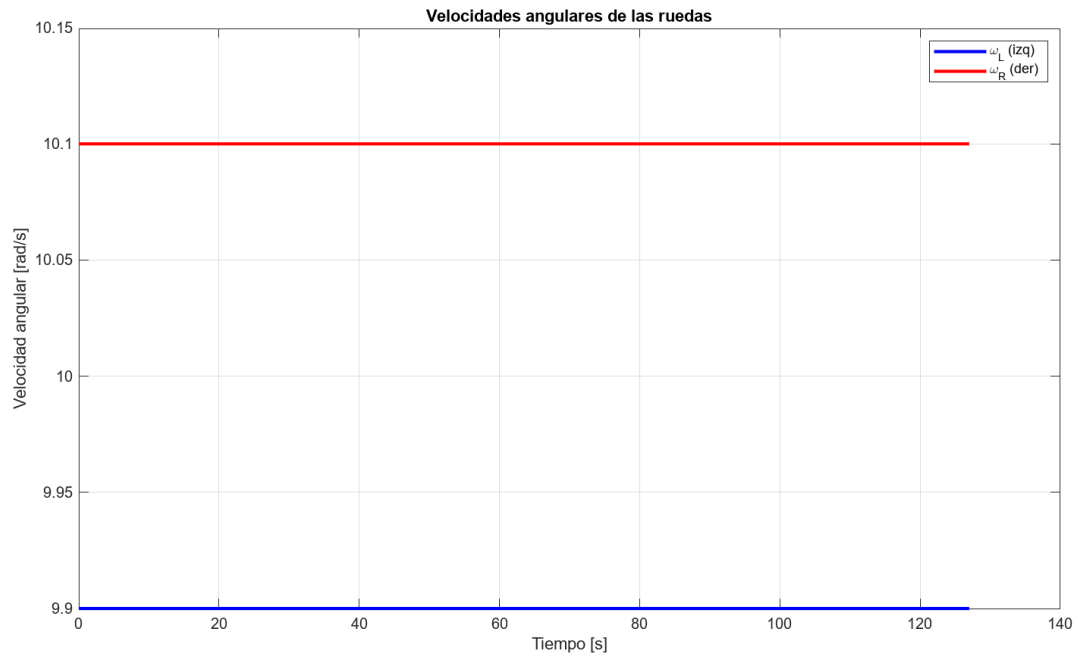


Figure 7: Velocidades angulares ω_L , ω_R - Reactivo 3.

c) Tabla de velocidades constantes por tiempo

| t (s) | ω_R (rad/s) | ω_L (rad/s) |
|---------|--------------------|--------------------|
| 0 | 10.1 | 9.9 |
| 5 | 10.1 | 9.9 |
| 10 | 10.1 | 9.9 |
| 15 | 10.1 | 9.9 |
| 20 | 10.1 | 9.9 |
| 25 | 10.1 | 9.9 |
| 30 | 10.1 | 9.9 |
| 35 | 10.1 | 9.9 |
| 40 | 10.1 | 9.9 |
| 45 | 10.1 | 9.9 |
| 50 | 10.1 | 9.9 |
| 55 | 10.1 | 9.9 |
| 60 | 10.1 | 9.9 |
| 65 | 10.1 | 9.9 |
| 70 | 10.1 | 9.9 |
| 75 | 10.1 | 9.9 |
| 80 | 10.1 | 9.9 |
| 85 | 10.1 | 9.9 |
| 90 | 10.1 | 9.9 |
| 95 | 10.1 | 9.9 |
| 100 | 10.1 | 9.9 |
| 105 | 10.1 | 9.9 |
| 110 | 10.1 | 9.9 |
| 115 | 10.1 | 9.9 |
| 120 | 10.1 | 9.9 |
| 125 | 10.1 | 9.9 |

Table 3: Velocidades angulares requeridas para mantener una trayectoria circular uniforme.

Conclusiones

A través de la implementación y simulación del modelo cinemático diferencial se pudieron abordar tres escenarios fundamentales para la localización de un robot móvil:

- **Reactivo 1:** Se comprobó la integración numérica de la pose mediante una trayectoria programada paso a paso, obteniendo la misma pose inicial al completar el ciclo.
- **Reactivo 2:** Se validó el modelo con datos reales de sensores, permitiendo analizar la evolución de la pose con base en señales de velocidad angular por rueda.
- **Reactivo 3:** Se diseñó una trayectoria circular ideal calculando las velocidades angulares necesarias para mantenerla constante, logrando simular una trayectoria suave y estable.

Estas simulaciones permiten observar el comportamiento del robot en distintas condiciones, así como comprobar la precisión de los modelos implementados.