

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey



Implementación de robótica inteligente (Gpo 501)

Actividad 4.1 (Evaluación)

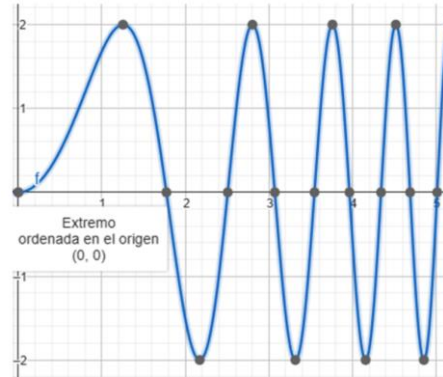
Profesor: Alfredo García Suárez

Alumna:

Ana Itzel Hernández García A01737526

Trayectoria 1:

Trayectoria 1:
 $X = [0 \text{ a } 5]$
 $F(x) = 2 \cdot \sin(x^2)$



Para la primera trayectoria se tiene una función no lineal, oscilatoria. En un rango de x de 0 a 5 y genera una trayectoria que se vuelve más cerrada hacia la derecha.

Para el cálculo, se toma en cuenta que tanto x como y forman parte del vector de posición. Para obtener el vector de velocidad lineal es necesario derivar la posición.

Obtenemos lo siguiente:

$$\frac{dx}{dt} = 1, \quad \frac{dy}{dt} = 4x \cos(x^2)$$

Finalmente, para el cálculo de la velocidad lineal (u), se toma en cuenta la magnitud del vector tangente, que se ve representado de la siguiente forma:

$$u = \sqrt{1^2 + (4x \cos(x^2))^2}$$

Para la velocidad angular, la asociamos con el cambio de ángulo de dirección del movimiento:

$$\omega(t) = \frac{d\theta}{dt}$$

Donde se encuentra el ángulo del vector de velocidad con respecto al eje x

$$\theta = \tan^{-1} 4x \cos(x^2)$$

Para concluir, derivamos al ángulo con respecto al tiempo obteniendo la velocidad angular

$$\omega = \frac{d}{dt} [\tan^{-1} 4x \cos(x^2)]$$

Como resultado se logra que el robot siga una trayectoria con las oscilaciones establecidas, de acuerdo con el código en Matlab se obtiene primero la gráfica donde se

compara la trayectoria deseada y la que realiza el robot, para comparar ambas y corroborar que el robot valla en la trayectoria correcta.

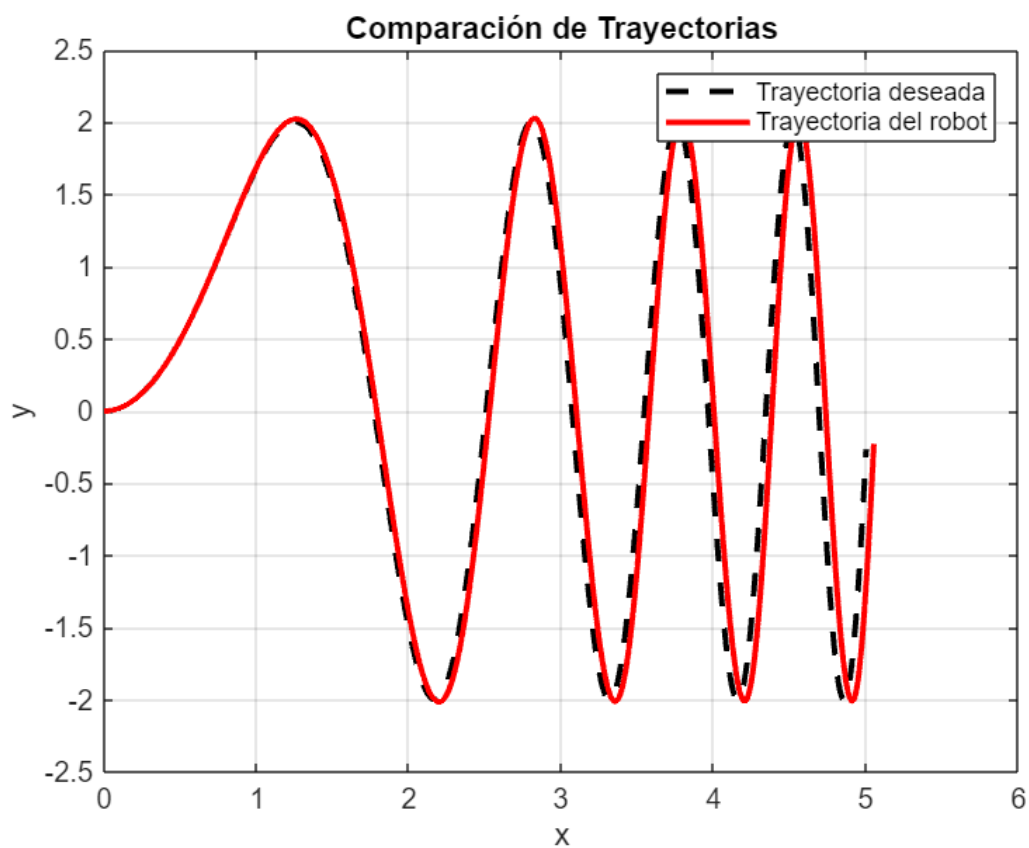


Figura 1. Gráfica que compara trayectorias de la trayectoria 1

Continuamos con la simulación del recorrido que realiza el robot, donde se puede observar desde arriba el cumplimiento de la trayectoria

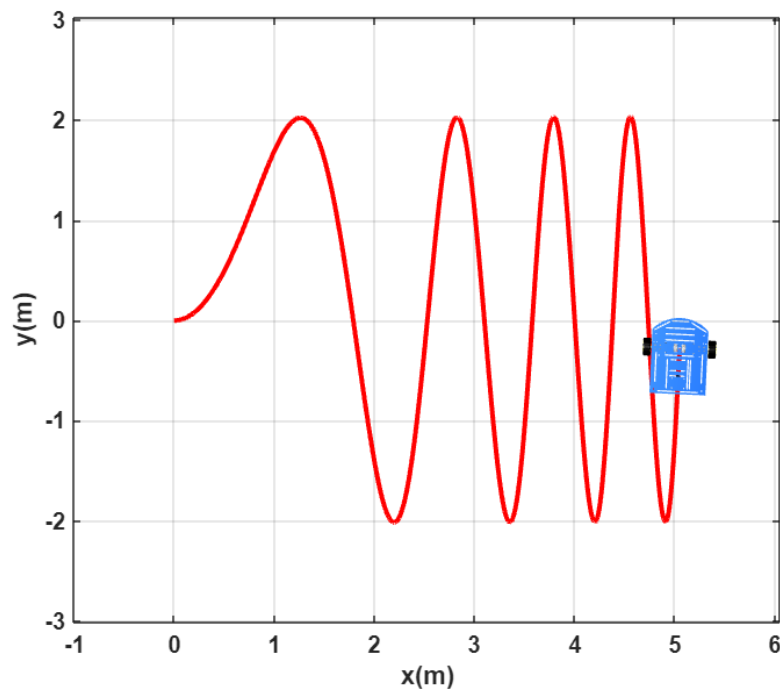


Figura 2. Simulación del traslado del robot de la tryectoria1

Continuamos con la visualización gráfica de las velocidades del robot, primero se encuentra la velocidad lineal, seguida de la velocidad angular.

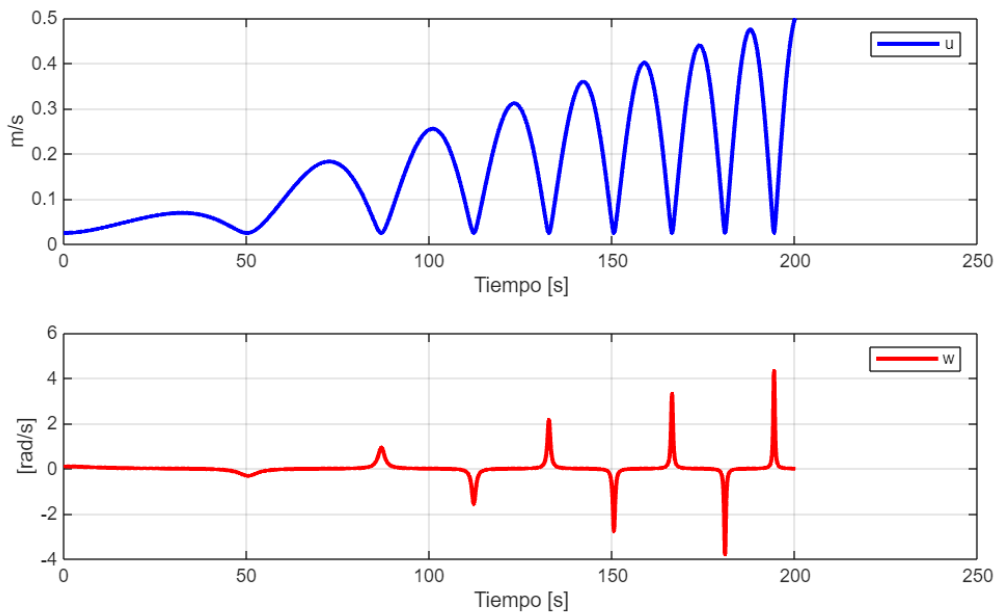


Figura 3. Gráfica de las velocidades del robot de la trayectoria 1

Continuamos con las gráficas de la pose del robot durante la trayectoria, donde visualizamos el comportamiento de cada variable.

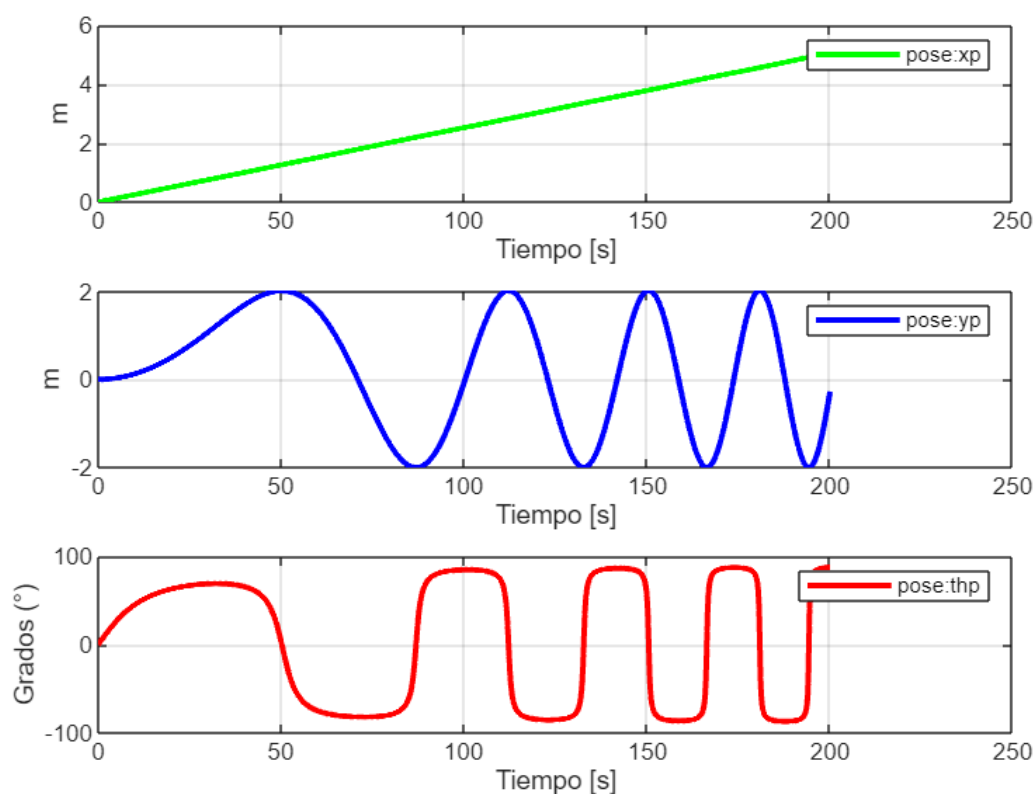


Figura 4. Gráfica de la pose de la trayectoria 1

Finalmente concluimos con las gráficas de las velocidades de cada motor, donde se observa su comportamiento cuando avanza o gira. Los picos crecientes indican que el robot realiza giros pronunciados y los valores negativos reflejan cambios de dirección. La diferencia entre ambas ruedas permite que el robot gire y se adapte a la trayectoria.

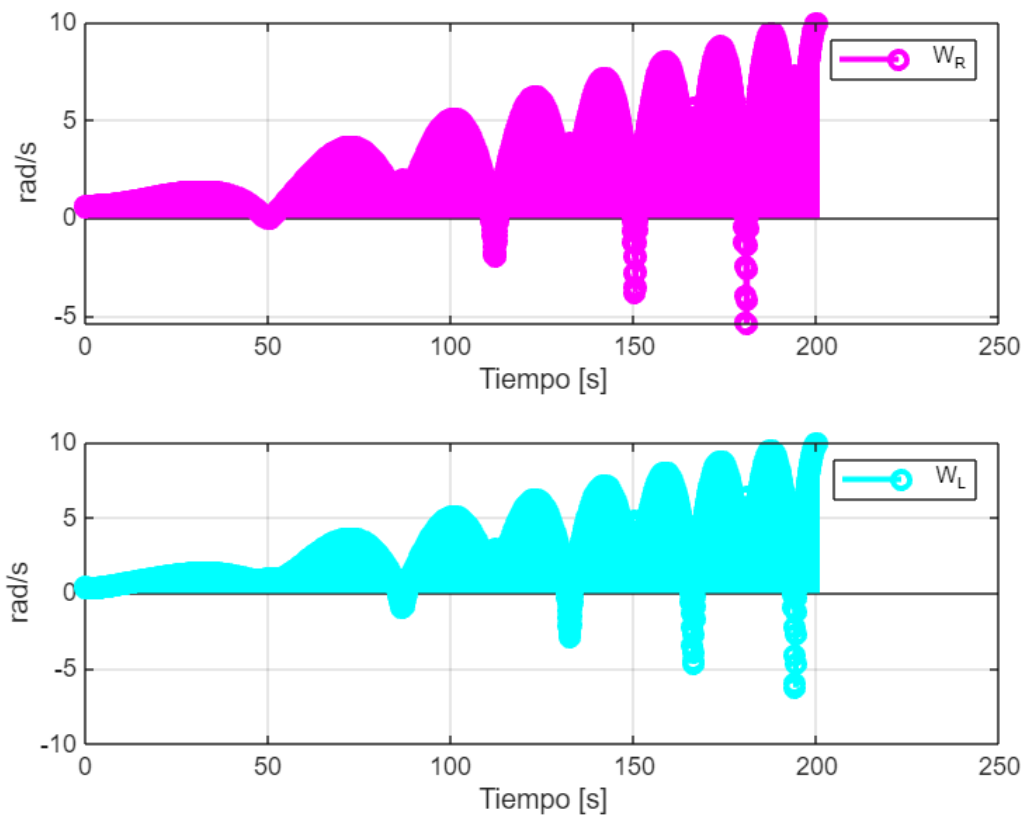
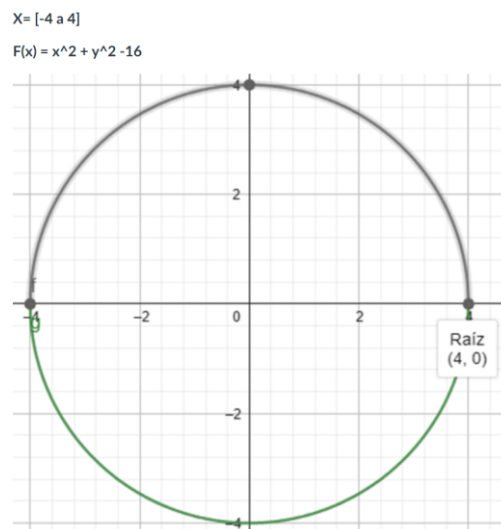


Figura 5. Gráfica de las velocidades de los motores de la trayectoria 1

Trayectoria 2:



Para esta trayectoria se toma en cuenta la ecuación $x^2 + y^2 = 16$, la cual nos da a conocer que el radio del círculo es de 4 y su origen se encuentra en el punto (0,0).

De acuerdo con lo antes mencionado, el vector de posiciones se puede ver reflejado de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} 4 \cos(t) \\ 4 \sin(t) \end{bmatrix}$$

De igual manera que en la trayectoria 1 se obtienen las velocidades, con la magnitud del vector tangente y la velocidad angular con la derivada del ángulo con respecto al tiempo.

Con esto en cuenta, obtenemos la gráfica de la trayectoria deseada y la trayectoria que realiza el robot, observando que son muy similares.

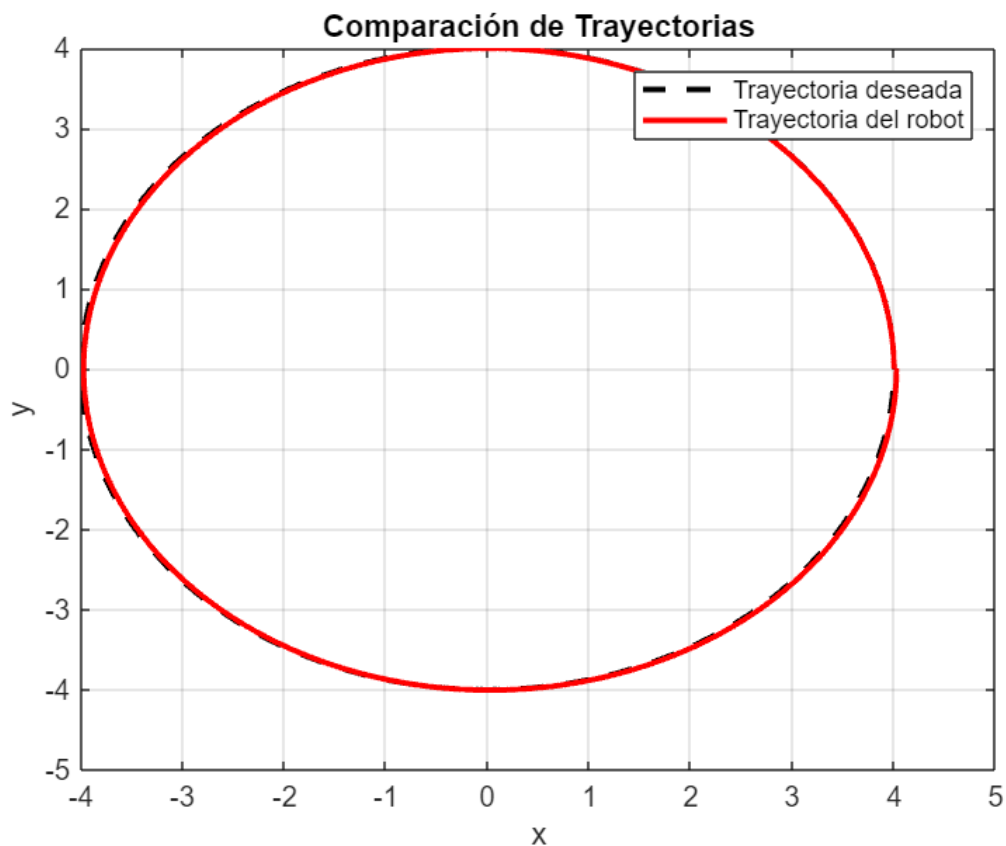


Figura 6. Gráfica que compara trayectorias de la trayectoria 2

Seguido de la simulación del robot realizando la trayectoria corroborando que se ejecute de manera satisfactoria.

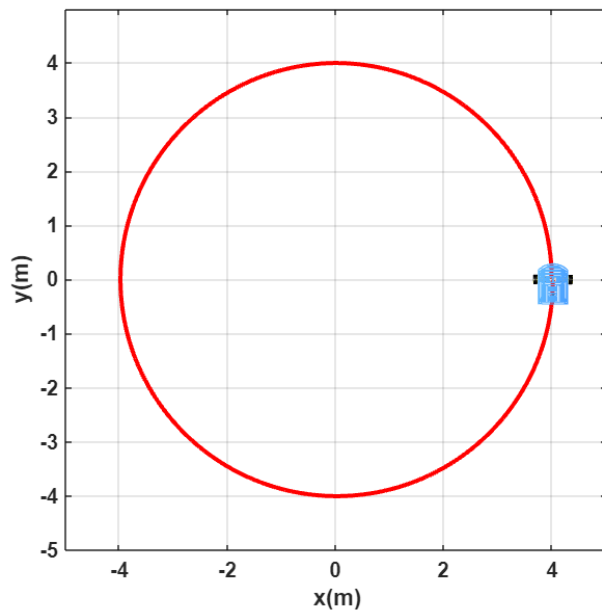


Figura 7. Simulación del traslado del robot de la tryectoria2

La velocidad lineal del robot es constante, mostrando un desplazamiento uniforme. Al contrario, la velocidad angular presenta picos negativos, lo que significa que el robot realiza giros bruscos en momentos específicos, debido a los cambios repentinos en la trayectoria

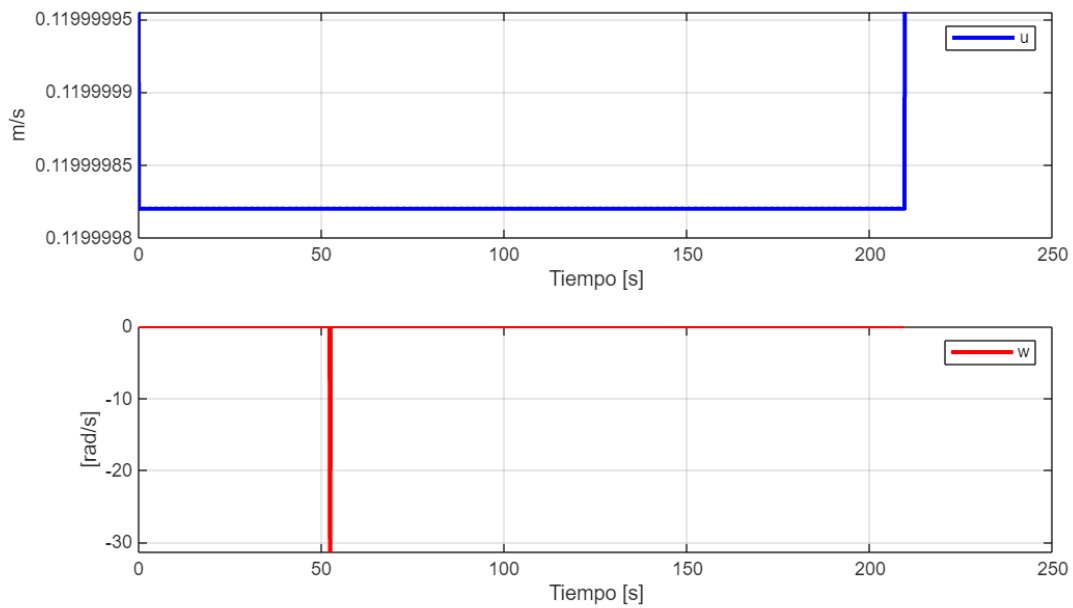


Figura 8. Gráfica de las velocidades del robot de la trayectoria 2

De igual forma que en la trayectoria anterior, contamos con gráficas de los componentes del a pose.

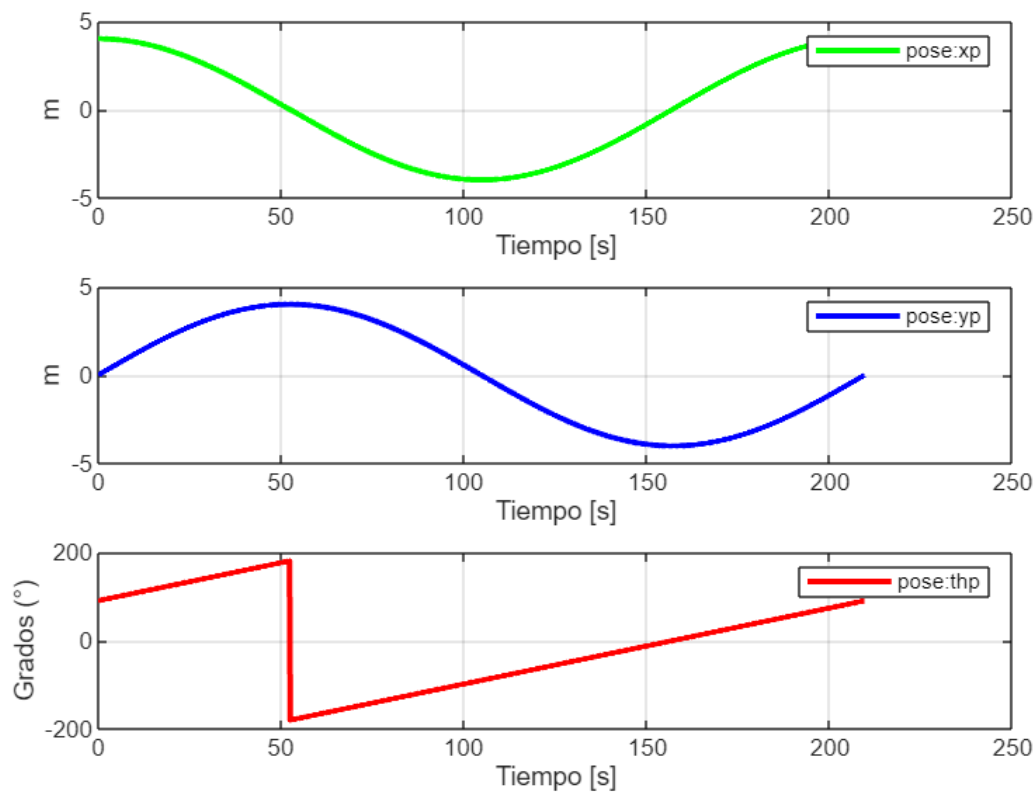


Figura 9. Gráfica de la pose de la trayectoria 2

Las velocidades de los motores del robot se mantienen constantes, cerca de los 50 segundos ocurre un cambio brusco: la rueda derecha se vuelve negativa y la positiva. Indicando que el robot realizó un giro muy cerrado en su lugar.

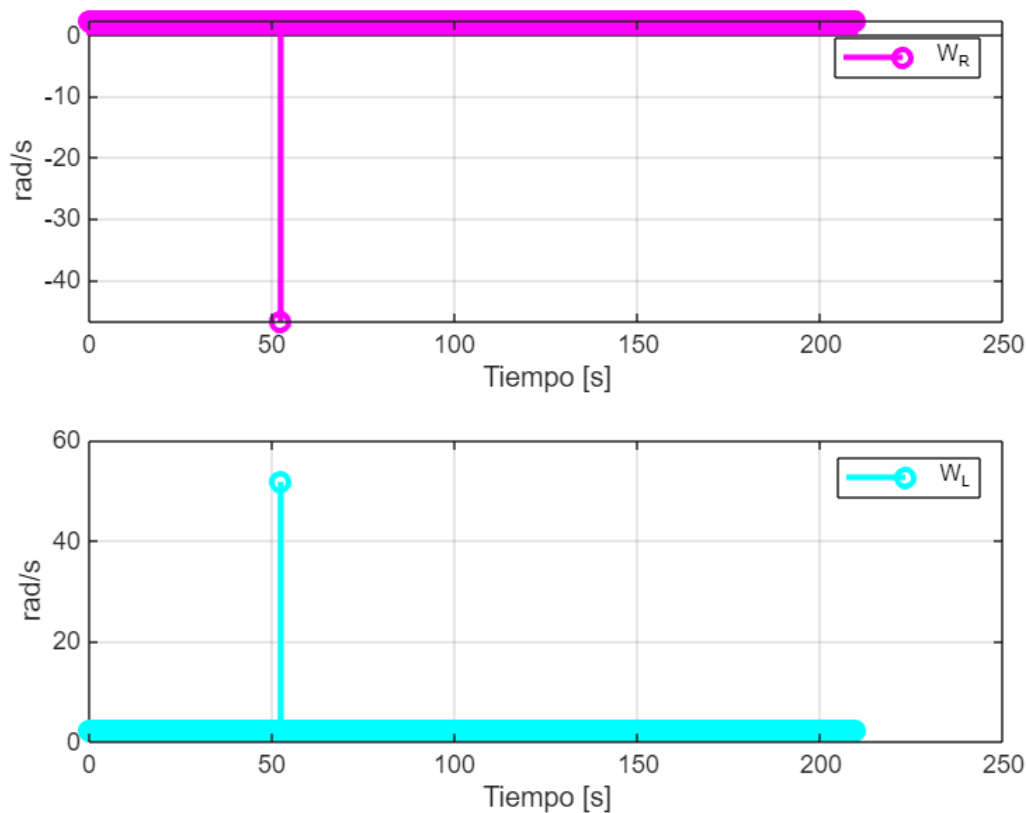
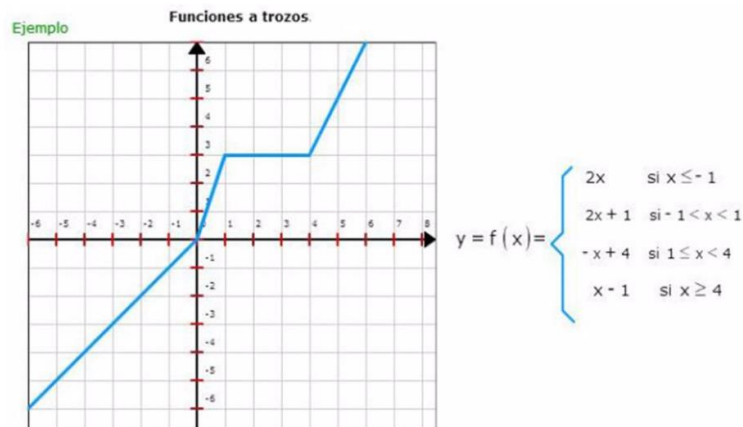


Figura 10. Gráfica de las velocidades de los motores de la trayectoria 2

Trayectoria 3:

$X = [-6 \text{ a } 6]$



En esta trayectoria tenemos una función definida por tramos, en un rango de -6 a 6 donde se cuenta con cambios bruscos de dirección que generan quiebres o escalones, en su calculo se realiza un ciclo for para la obtención de los valores en y se aplica la lógica trabajada en las anteriores trayectorias donde la velocidad lineal es la magnitud y la velocidad angular esta

expresada como $\theta = \tan^{-1} \frac{dy/dt}{dx/dt}$. También se toma en cuenta que ambas velocidades cambian bruscamente cuando cambia la pendiente.

Con la comparación de las trayectorias, notamos que en este caso se desfasa un poco, casi al final la trayectoria del robot con respecto a la trayectoria deseada.

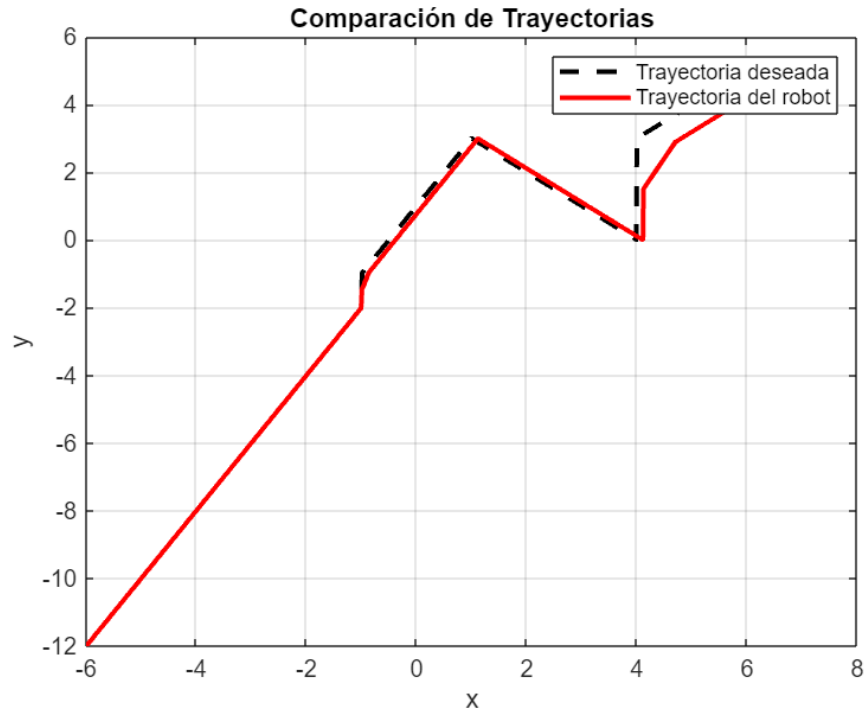


Figura 11. Gráfica que compara trayectorias de la trayectoria 3

Igual, podemos observar individualmente la trayectoria del robot por medio de la simulación.

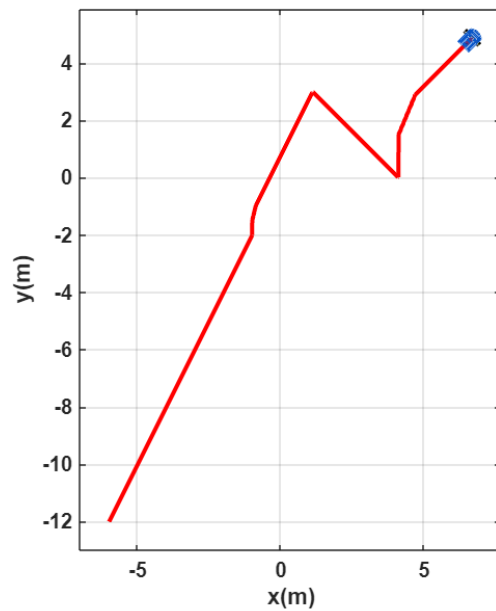


Figura 12. Simulación del traslado del robot de la trayectoria 3

Por lo antes mencionado, se puede observar en las gráficas de velocidad linear y angular que ambas se mantienen constantes, cuentan con picos de los momentos donde realiza un cambio brusco en la pendiente.

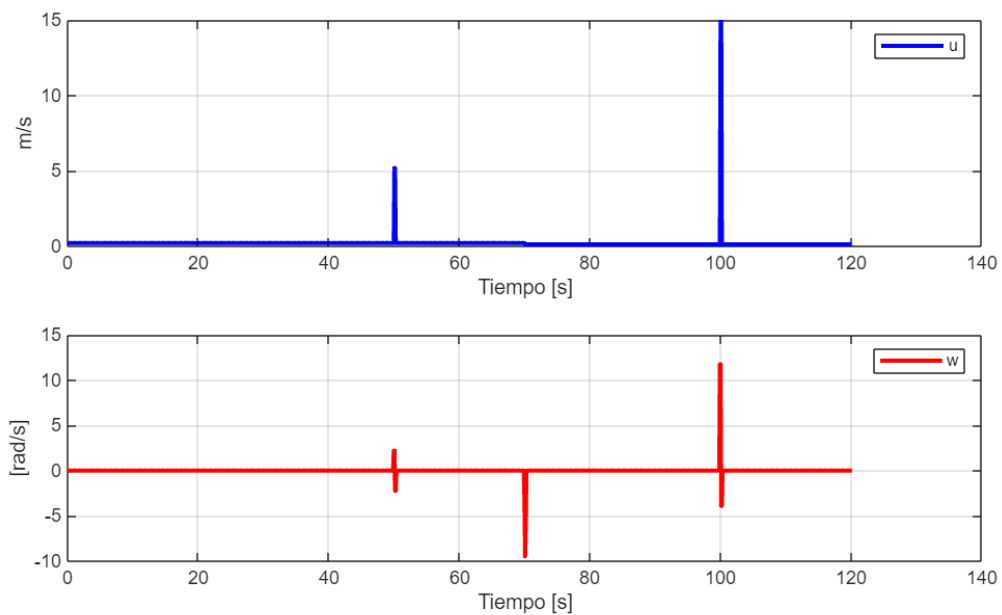


Figura 13. Gráfica de las velocidades del robot de la trayectoria 3

También se cuenta con las gráficas de los comportamientos en la pose dependiendo de los cambios en la trayectoria.

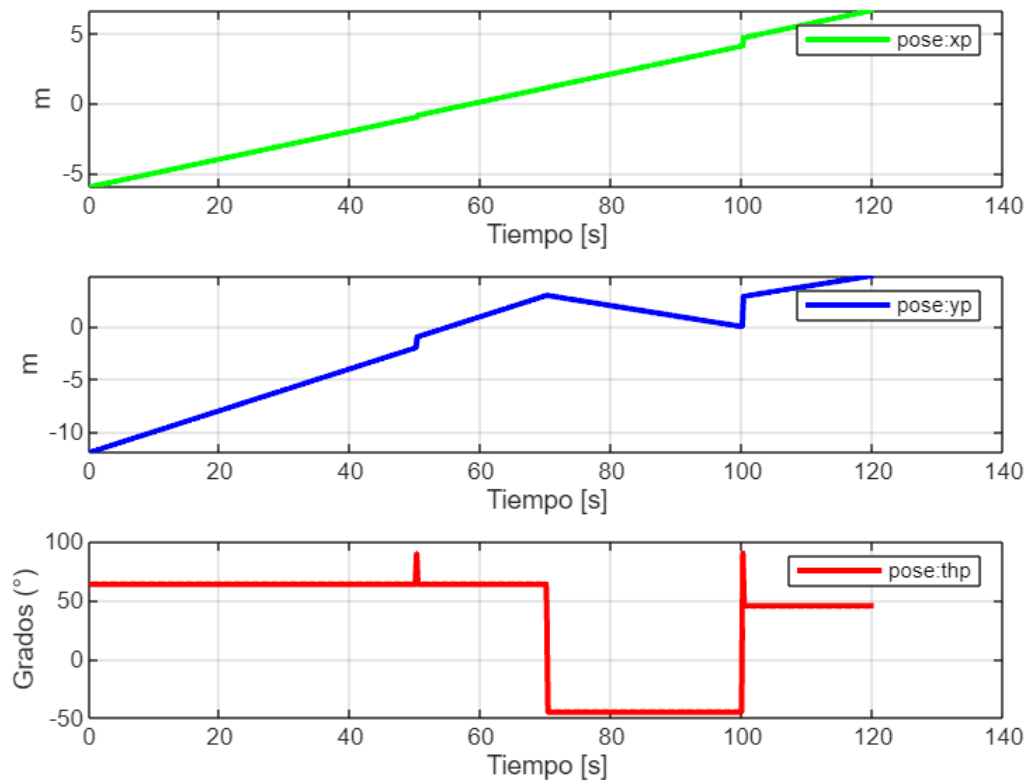


Figura 14. Gráfica de la pose de la trayectoria 3

Se observan varios picos en la velocidad de ambos motores. Cuando ambos motores incrementan bruscamente su velocidad simultáneamente, lo que indica que el robot realiza aceleraciones rápidas en línea recta. También hay un momento donde una rueda cambia el signo de su velocidad a negativa, lo que sugiere un giro en el lugar.

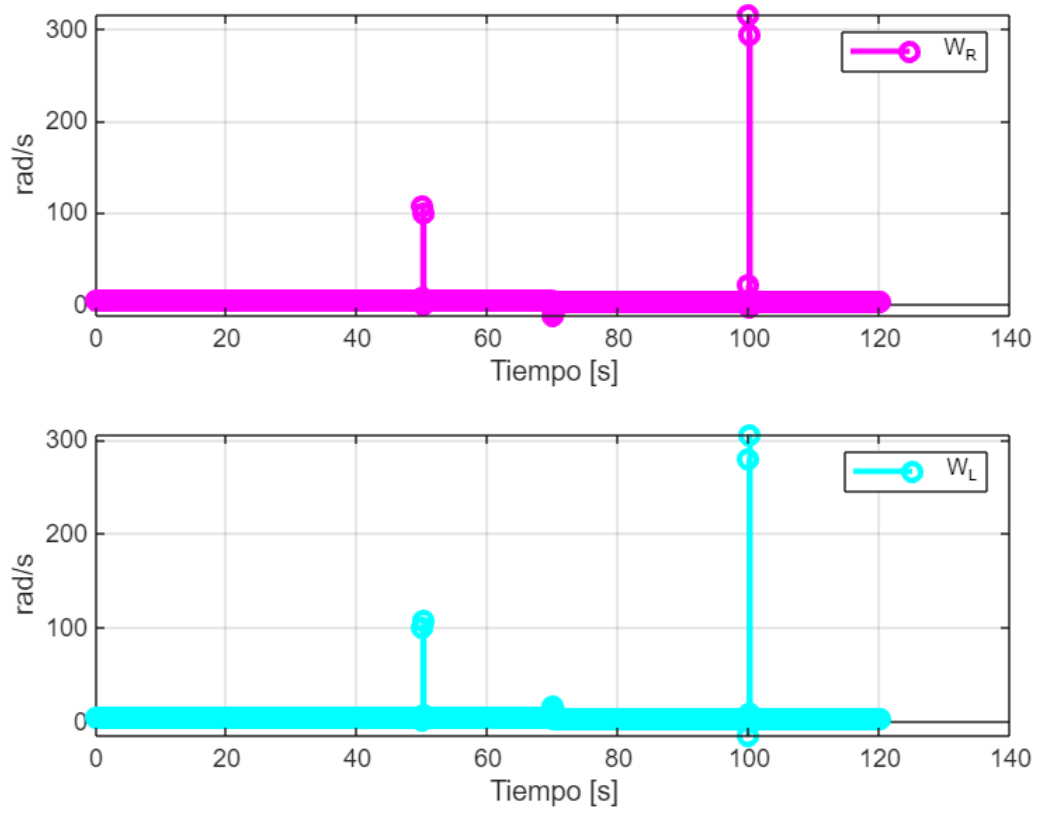


Figura 15. Gráfica de las velocidades de los motores de la trayectoria 3