



Tecnológico de Monterrey

Actividad 5.2 (Control de Posición)

Carlos Adrián Delgado Vázquez A01735818

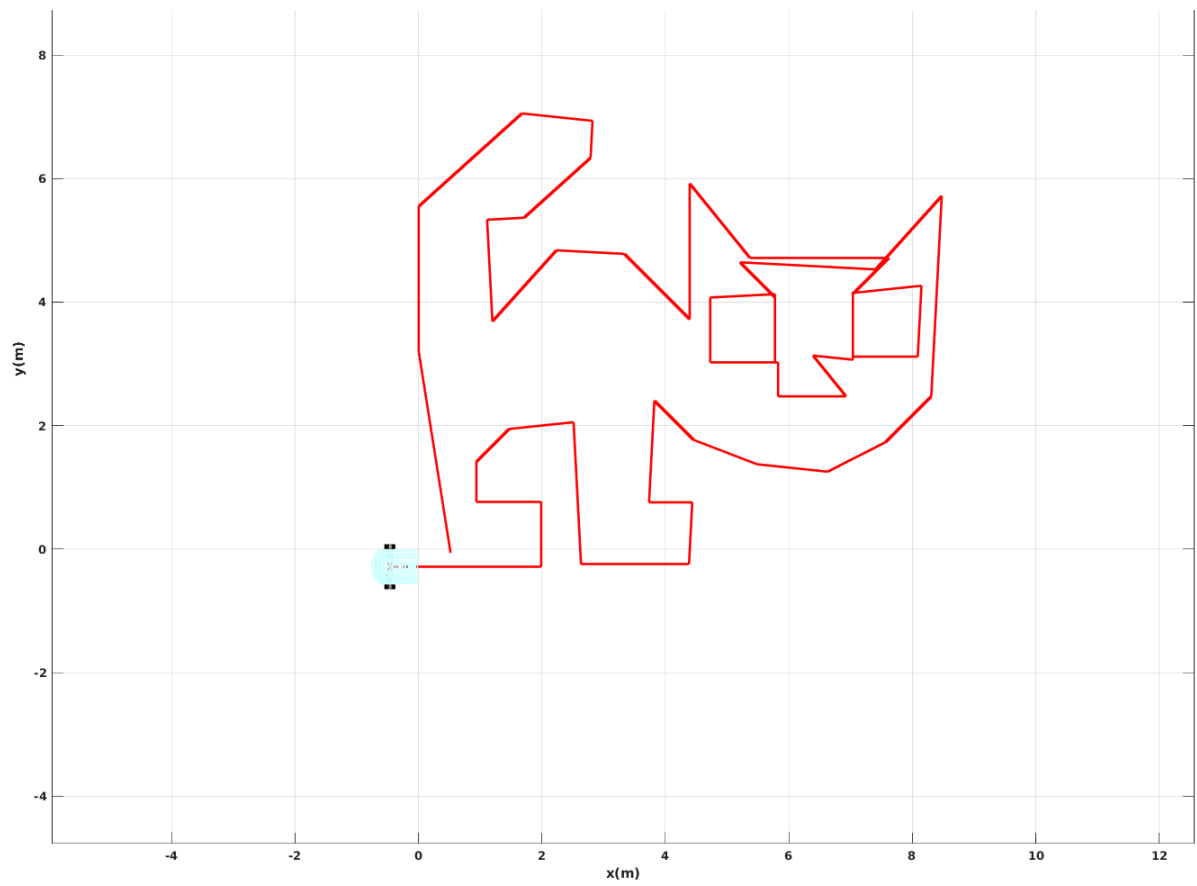
Alfredo Díaz López A01737250

Juan Paulo Salgado Arvizu A01737223

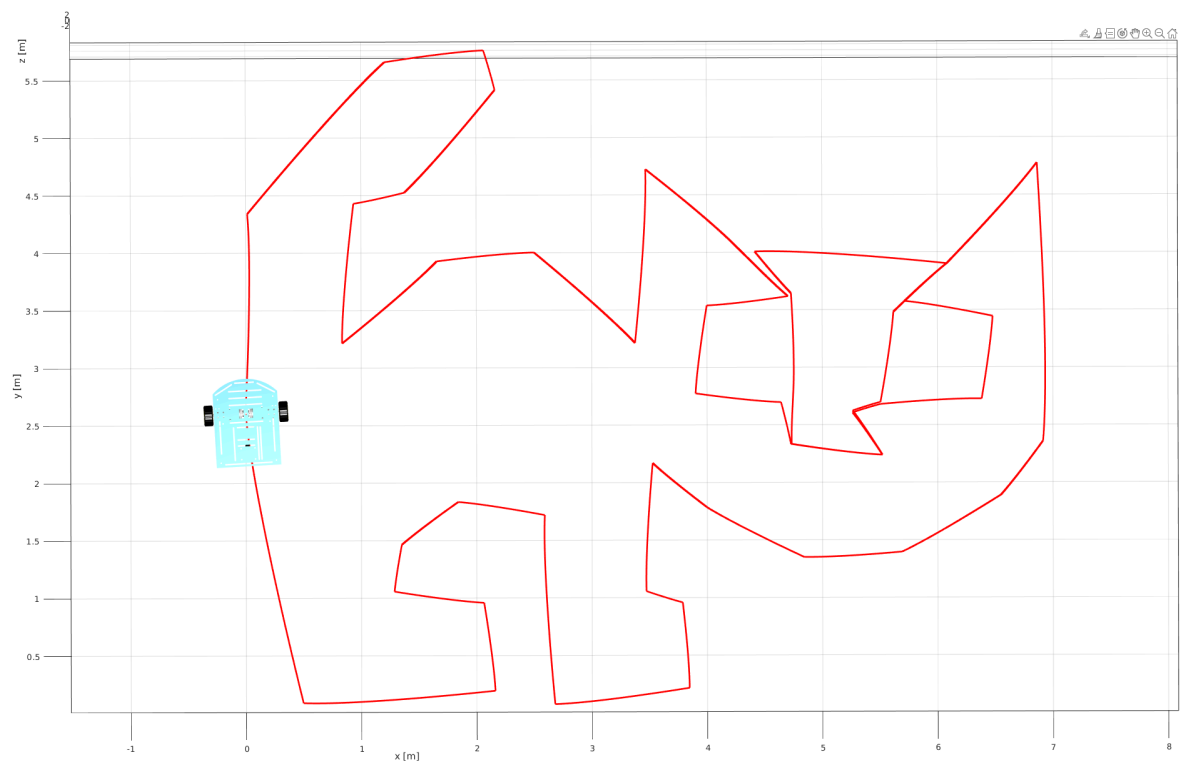
Bruno Manuel Zamora García A01798275

23 de abril del 2025

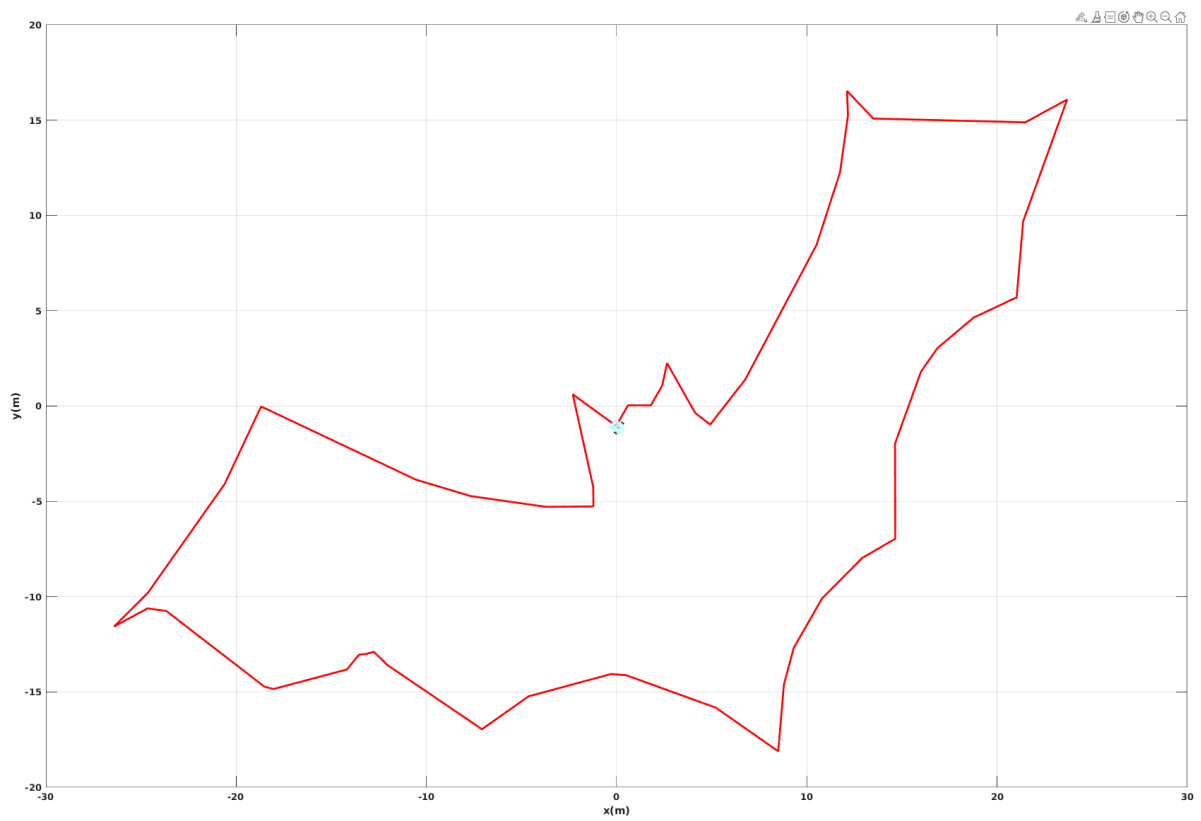
Gato lazo abierto:



Gato lazo cerrado:



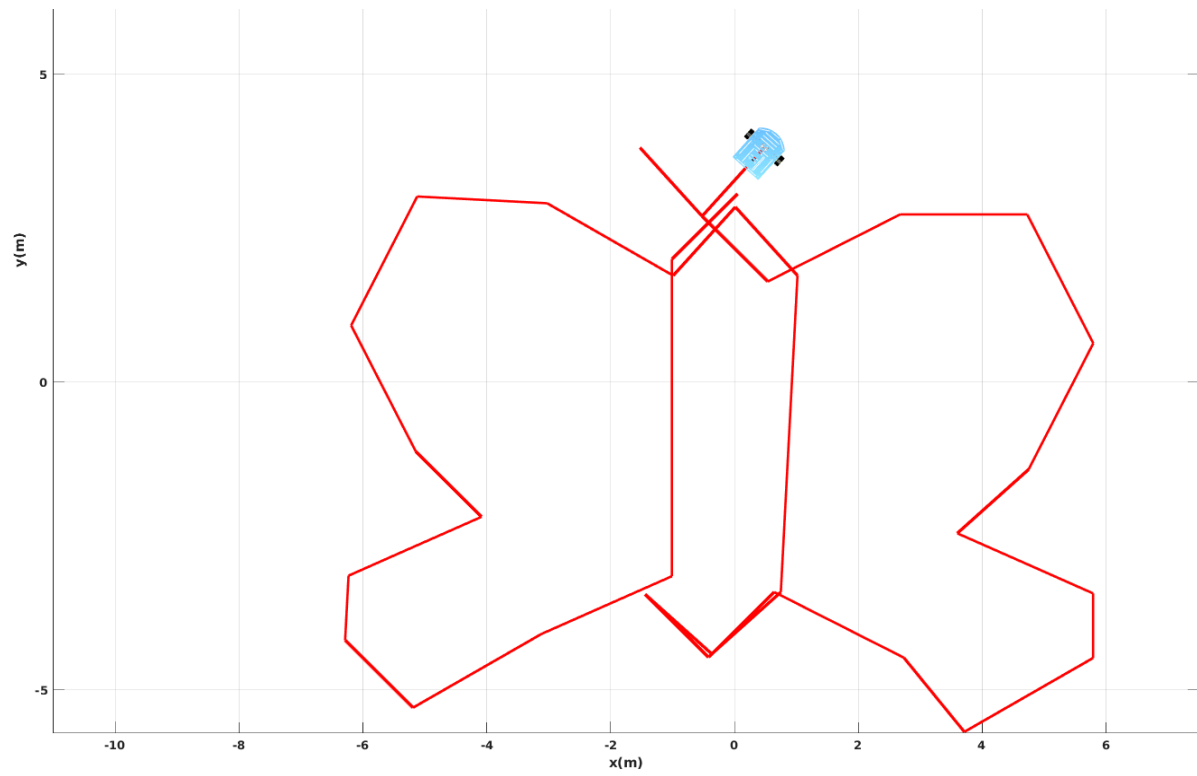
Murciélago lazo abierto:



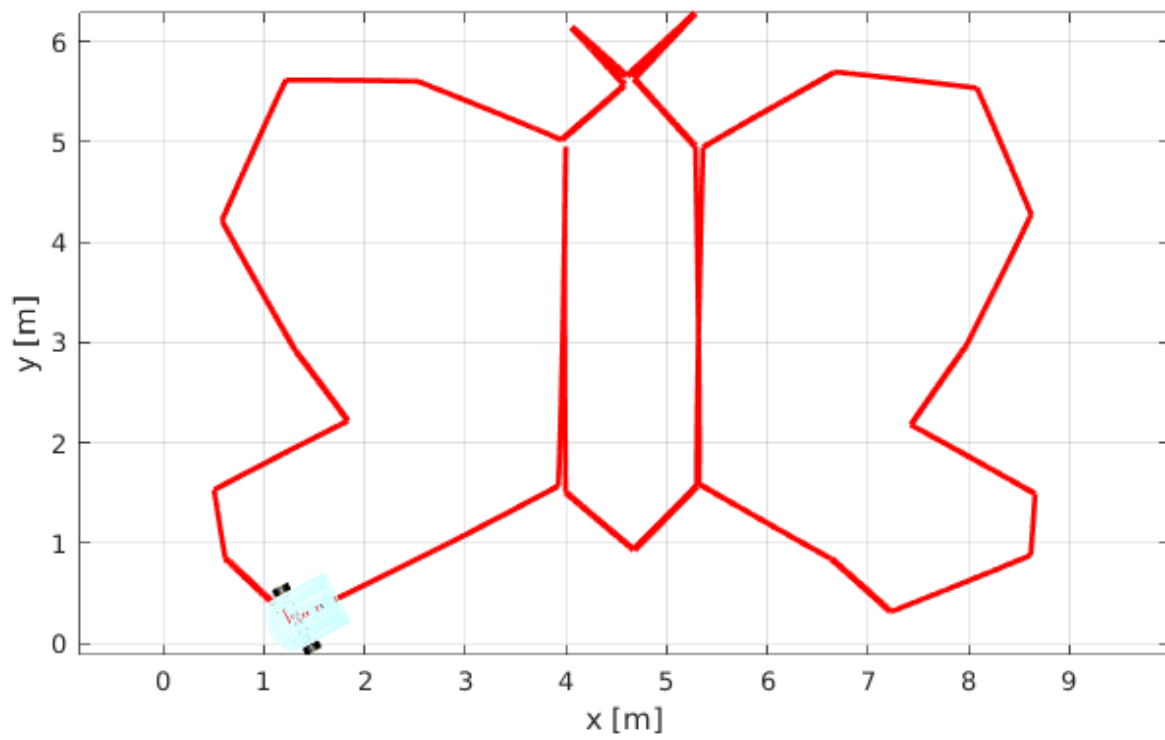
Murciélago lazo cerrado:



Mariposa lazo abierto:



Mariposa lazo cerrado:



Control en lazo abierto vs Control en lazo cerrado

Principio de funcionamiento

- **Lazo abierto**

El robot sigue una secuencia de movimientos: se calcula de antemano, para cada segmento, el ángulo de giro θ y la distancia d , y luego se envían estos comandos uno tras otro sin ningún ajuste durante la ejecución.

- **Lazo cerrado**

El robot recibe directamente una lista de puntos $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ y, en cada instante, mide su posición real, compara con el punto objetivo y calcula la orden de velocidad/ giro que minimice el error.

Tabla comparativa

Aspecto	Lazo abierto	Lazo cerrado
Ingreso de trayectoria	Ángulos θ y distancias d entre waypoints	Coordenadas (x, y) de cada waypoint
Cálculos previos	Conversiones trigonométricas	Solo se listan los puntos
Simplicidad de implementación	Moderada-alta	Baja-moderada: un solo bucle que recorra puntos
Precisión	Baja: errores se acumulan sin corrección	Media-alta: corrige desviaciones en tiempo real
Robustez a perturbaciones	Muy sensible a rozamiento o pendiente	Mucho más tolerante a cambios y variaciones
Carga computacional	Baja	Media-alta por el feedback
Facilidad práctica	Difícil: hay que calcular θ y d para cada figura nueva	Muy fácil: sólo definir (x, y) en un arreglo
Calibración	Casi nula (si el modelo es perfecto)	Requiere calibración de sensores y ganancia de control
Ajuste de curvas complejas	Pobre	Excelente

Aplicación a las figuras

1. Murciélago

- *Lazo abierto*: se nota que en las alas y orejas las líneas quedan algo “afiladas” o desplazadas.
- *Lazo cerrado*: la silueta queda suave y simétrica, corrigiendo pequeñas desviaciones que se tenían antes.

2. Mariposa

- *Lazo abierto*: las alas más pronunciadas sufren “recortes” en los vértices. Además que, no se respeta la distancia entre puntos, se hacen más grandes o más pequeñas, como en el caso de las antenas que se desvía y no se mantienen en su lugar.
- *Lazo cerrado*: sigue fielmente el contorno parte por parte, incluso en curvas cerradas.

3. Gato

- *Lazo abierto*: las patas y la cola, al ser curvas suaves, tienden a “enderezarse” ligeramente, es decir quedan líneas muy rectas.
- *Lazo cerrado*: la cola y las orejas mantienen su curvatura gracias al ajuste permanente (aunque son curvas muy suaves).

Conclusión general

- Lazo abierto es útil para prototipos rápidos o entornos muy controlados (simulaciones, laboratorio sin perturbaciones), donde la sobrecarga de cálculo y la instrumentación de sensores no compensa, es por eso que vemos líneas con más desnivel o que se pasan del punto de destino. Al igual que en las figuras hechas por lazo abierto, las líneas son totalmente rectas no se nota la formación de ningún tipo de curva.
- Lazo cerrado es la opción más práctica para figuras complejas y entornos reales: sólo define la lista de (x,y) y deja que el controlador se encargue de mantener la trayectoria. De igual forma, si hay curvas es más probable que las respete y las desviaciones en las líneas se aligeran.