

## Vehículos con ruedas

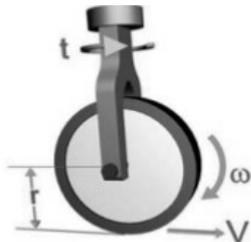
Los robot móviles con ruedas son una solución rápida y eficiente para superficies duras y despejadas. Permite regular y alcanzar altas velocidades.

El problema de estos robot aparece en terrenos blandos o en el arranque donde se puede producir el deslizamiento de las ruedas. También aparecen vibraciones cuando transitan por terrenos irregulares.

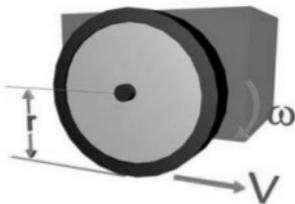
Vamos a ver distintas configuraciones para robot móvil con ruedas que resultan mas o menos eficientes para su maniobrabilidad, capacidad de carga, estabilidad, tracción, etc.

### Primeras definiciones y conceptos

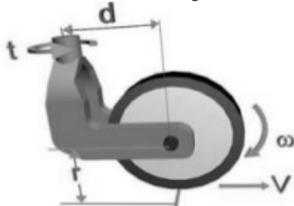
**Rueda directriz:** Ruedas de direccionamiento de orientación controlable.



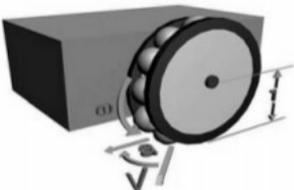
**Ruedas fijas:** Sólo giran en torno a su eje, el movimiento se produce en la dirección de la rueda.



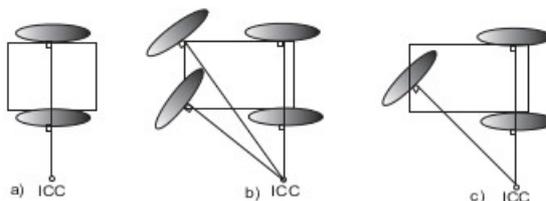
**Ruedas locas:** Ruedas orientables no controladas. Gira sobre el eje de la rueda y rota alrededor del eje vertical situado a una distancia  $d$  desde el centro de la rueda.



**Ruedas holonómicas:** Además de moverse en la dirección de la rueda, a se mueve en dirección perpendicular a la dirección de la rueda.



**Centro instantáneo de Rotación:** Se define como el punto por el cual cruzan los ejes de todas las ruedas; es el punto alrededor del cual el robot gira en un instante determinado .



## Vehículos con ruedas

**Grado de libertad (GDL):** Es cada uno de los movimientos de desplazamiento y rotación que puede realizar el robot.

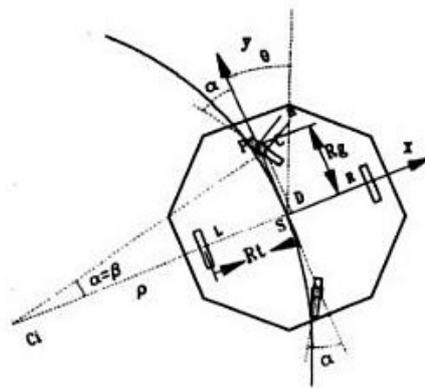
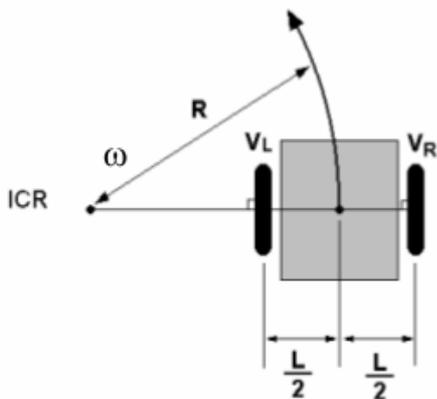
- Un cuerpo que se mueve en dos dimensiones tiene 3 GDL (una rotación y 2 traslaciones).
- Un cuerpo que se mueve en tres dimensiones tiene 6 GDL (3 rotaciones y 3 traslaciones).

### Configuraciones

#### Diferencial

Se compone de dos ruedas colocadas en el eje perpendicular a la dirección del robot. Cada rueda es controlada por un motor, de tal forma que el giro del robot queda determinado por la diferencia de velocidad de las ruedas. Así para girar a la izquierda, hay que darle una velocidad mayor a la rueda derecha. Para girar a la derecha hay que darle una velocidad mayor a la rueda izquierda.

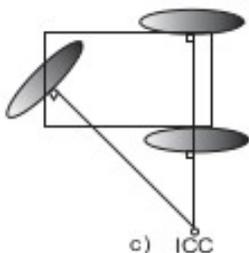
Es una configuración simple y fácil de implementar. Puede girar sin tener que desplazarse. Uno de los problemas que tiene la configuración diferencial es mantener el equilibrio del robot, ya que consta de dos ruedas, por lo cual se le agregan ruedas locas. Se pueden agregar, una o más ruedas locas. Esto permite mantener el equilibrio y mejorar la orientación para seguir caminos pero tiene problemas de apoyo en terrenos irregulares que pueden producir la pérdida de tracción.



#### Triciclo

Consta de tres ruedas. Dos ruedas traseras pasivas que no están acopladas ningún motor, sirven únicamente de soporte. La dirección y tracción del robot son proporcionadas por la rueda delantera.

No puede girar si no es desplazándose y suele tener el centro de masa alejado de la rueda motriz. Esto puede generar pérdida de tracción, por ejemplo tratando de trepar una subida.

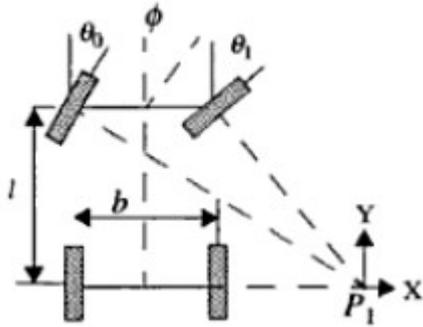


#### Ackerman

Es usado en la industria del automóvil. Posee dos ruedas traseras de tracción y dos ruedas delanteras para la dirección. Esta configuración está creada para evitar el derrape de las ruedas, lo que se consigue haciendo que la rueda delantera interior posea un ángulo ligeramente mayor que el ángulo de la rueda exterior cuando el sistema se encuentra girando. La configuración ackerman, constituye un buen sistema de tracción, aplicable inclusive para terrenos inclinados.

## Vehículos con ruedas

Al igual que el triciclo no puede girar si no es desplazándose.



### **Omnidireccional**

Este tipo de configuración está provista de ruedas omnidireccionales, lo que hace que los cálculos de odometría sean más complicados; pero el robot podrá moverse en cualquier dirección.

La rueda omnidireccional, se define como una rueda estándar, a la cual se le ha dotado de una corona de rodillos. Los ejes de giro de los rodillos, son perpendiculares a la dirección normal de avance. De este modo, al aplicarle una fuerza lateral, los rodillos giran sobre sí mismo y permite que la componente de la velocidad en el eje  $x$ , no sea nulo.



### **Skid Steer**

Esta es una extensión de la configuración diferencial ya que dispone de varias ruedas en cada lado del robot las cuales actúan simultáneamente. La navegación queda definida por el control de la velocidad en las ruedas derechas y en las izquierdas.

Tiene la ventaja de poder girar sobre su centro y poder cargar peso sobre sus ruedas lo que lo hace extremadamente robusto en terrenos irregulares. Estas dos ventajas lo convierten en el modelo elegido para los minicargadores y el robot de investigación minera de las figuras.



## *Vehículos con ruedas*

### **Oruga**

Funciona de forma análoga al Skid Steer pero se impulsa y direcciona a través de cintas de deslizamiento.

Es muy eficiente en terrenos irregulares ya que se asegura la tracción a pesar de las imperfecciones del terreno.

