



# MODELO DEL VEHÍCULO INICIAL

Borja Pintos

# VERSIÓN 1 DEL MODELO VEHICULAR

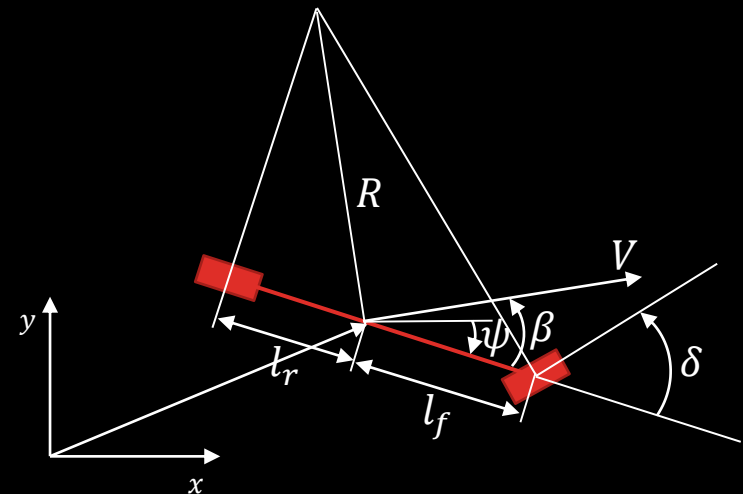
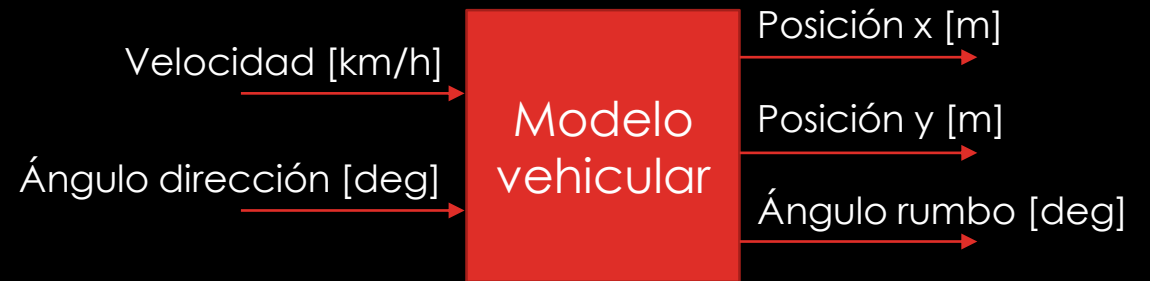
- La versión más simple del modelo de un vehículo
- Incluye solamente la dinámica lateral, simplificado al modelo de bicicleta
- La velocidad del vehículo es una entrada del modelo, por lo que la dinámica longitudinal no es modelada
- La salida del modelo son señales típicas de sensores (GPS diferencial con IMU)
- Ecuaciones:

$$\beta = \tan^{-1} \left( \frac{l_r \tan \delta}{l_f + l_r} \right)$$

$$\dot{\psi} = \frac{V \tan \delta \cos \beta}{l_f + l_r}$$

$$\dot{X} = V \cos(\psi + \beta)$$

$$\dot{Y} = V \sin(\psi + \beta)$$



Modelo de bicicleta

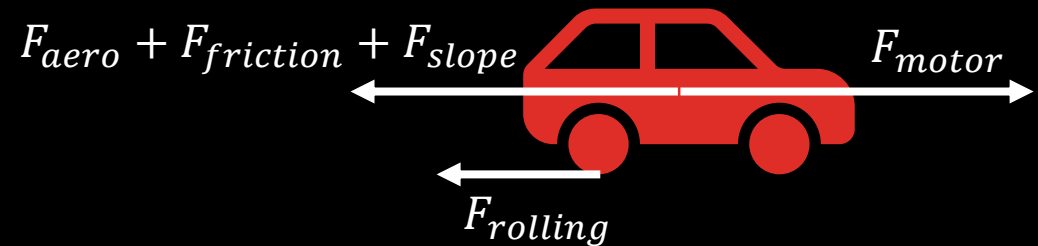
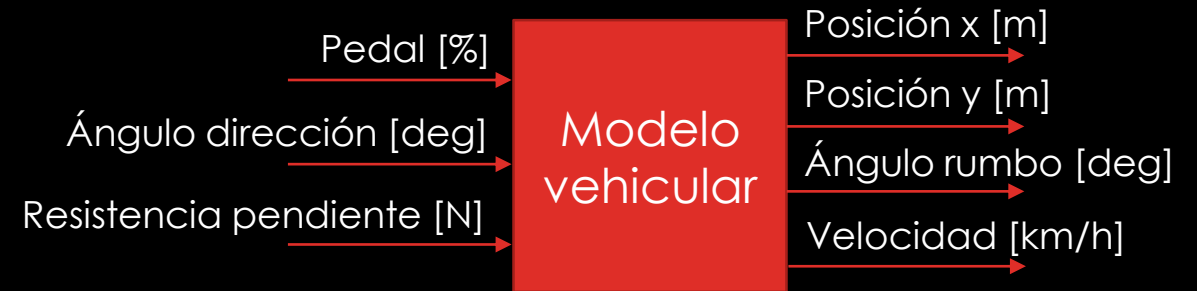
# VERSIÓN 2 DEL MODELO VEHICULAR

- Incluye dinámica longitudinal
- Cálculo de la masa generalizada a partir de la masa del vehículo y de la inercia de los elementos rotativos (motor, ruedas, transmisión, etc.)
- Modelado de la resistencia aerodinámica, de rodadura y de fricción. La resistencia debido a la pendiente del terreno es proporcionada mediante una entrada al modelo
- Valor de la fuerza motriz transformada de manera sencilla a un valor de pedal normalizado
- La velocidad se obtiene ahora como salida del modelo. Su valor se obtiene en un vehículo real a través de sensores montados en las ruedas
- Ecuaciones adicionales:

$$m\dot{v} = F_{motor} - (F_{aero} + F_{rolling} + F_{friction} + F_{slope})$$

$$mass_{gen} = mass + \frac{I_{red}}{r_{wheel}^2}$$

$$\begin{aligned} T_{wheel} &= F_{wheel} r_{wheel} \\ T_{wheel} &= T_{motor} i_{trans} i_{diff} \\ T_{motor} &= T_{motor_{max}} Pedal \end{aligned}$$



# VERSIÓN 3 DEL MODELO VEHICULAR

- Incluye la dinámica del actuador que controla el ángulo de la dirección (posición del volante)
- Los coches autónomos cuentan con un motor eléctrico que controla la posición del volante. Este control no es inmediato y tiene cierta dinámica debido a las inercias de los elementos rotativos
- Se ha modelado el sistema de control de la dirección a través de un bloque que limita el gradiente de la señal del ángulo de la dirección
- Esto impide que el ángulo de la dirección cambie instantáneamente de un valor a otro
- Bloques adicionales en modélica:
  - Slew rate limiter
  - Upper/lower limiter

