



Universidad Politécnica Salesiana

Vehículos eléctricos e híbridos

**Modelado y Simulación del Vehículo
Eléctrico BYD Yuan Pro mediante
MATLAB/Simulink Vehicle Composer**

AGENDA

Introducción

Metodología

Desarrollo

Analisis de resultados

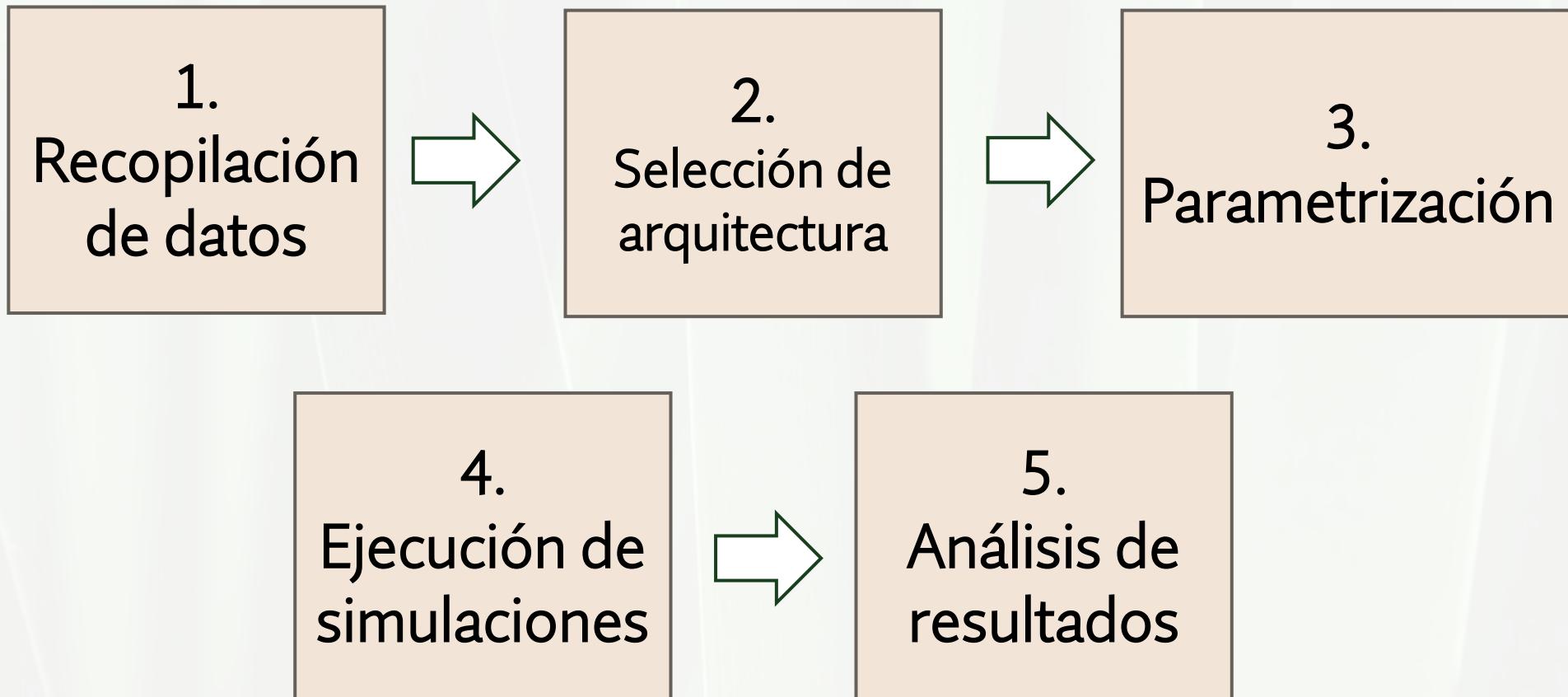
Conclusiones

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en la modelación y simulación del vehículo eléctrico BYD Yuan Pro mediante un entorno de análisis dinámico, configurando un motor de 70 kW y 180 Nm junto con un sistema de almacenamiento energético tipo LFP. A través de la aplicación del ciclo de conducción FTP-75, se evaluó el comportamiento del motor, la batería y las variables de control, permitiendo analizar cuantitativamente el desempeño energético y la respuesta dinámica del sistema.

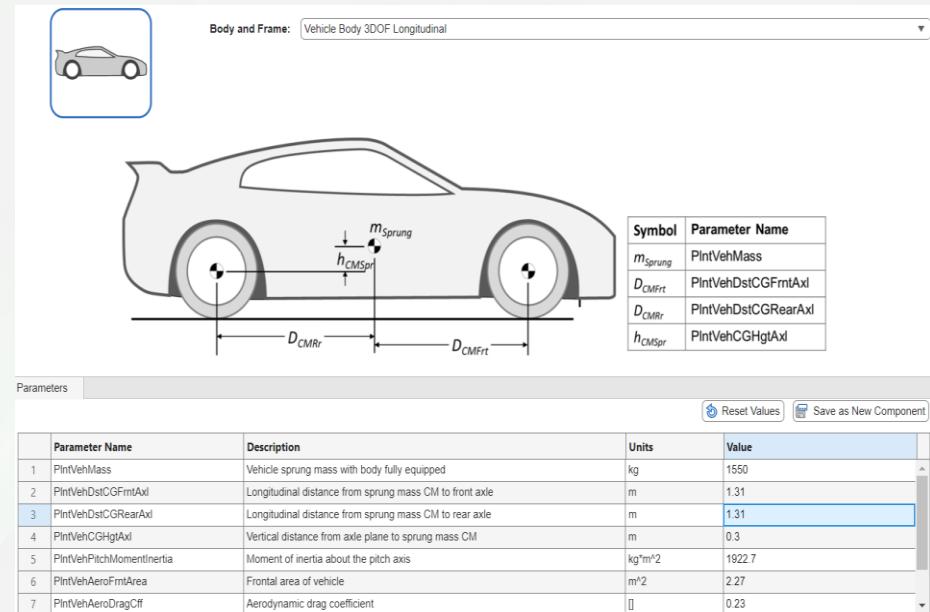
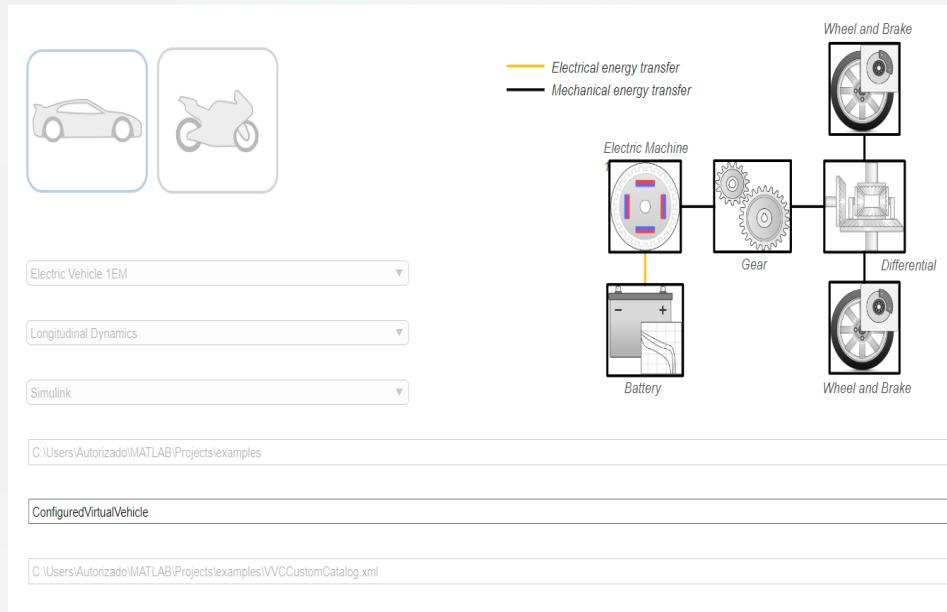


METODOLOGÍA



DESARROLLO

Configuración mecánica y caracterización técnica



DESARROLLO

Sistema de almacenamiento energético

Energy Storage: Mapped Battery (Electric Vehicle 1EM)



Parameters

Reset Values Save as New Component

	Parameter Name	Description	Units	Value
1	PIntBattNumCellSer	Number of cells in series	◻	112
2	PIntBattNumCellPar	Number of cells in parallel	◻	1
3	PIntBattChrgMax	Rated capacity per cell at nominal temperature	A*h	4.493
4	PIntBattTimeCnst	Output battery voltage time constant	s	0.001
5	PIntBattOpenCircVolt	Open circuit voltage, per cell	V	[3.17242 3.17242 3.17242 3.17242 3.17242]
6	PIntBattVoltSocBpt	State of charge breakpoints for open circuit voltage	◻	[0 0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06 0.07 0.08 0]
7	PIntBattTempBpt	Temperature breakpoints for internal resistance	K	[233.15 243.15 253.15 273.15 296.15 318.1]
8	PIntBattIntrRes	Internal resistance, per cell	Ohm	[0.3026 0.35142 0.34349 0.24415 0.02095 0]
9	PIntBattSocBpt	State of charge breakpoints for internal resistance	◻	[0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06 0.07 0.08 0]
10	PIntBattSocInit	Battery initial SOC	◻	0.8
11	PIntCellMassEv	Cell mass	Kg	0.07

DESARROLLO

Parametrización del motor eléctrico

The screenshot shows a software interface for motor parameterization. On the left, there is a circular icon representing a motor with four poles and two phases. Below it are three tabs: "Parameters", "Motor Resize", and "Calibrate From Data". The "Parameters" tab is selected.

In the center, there is a dropdown menu titled "Electric Machine 1:" with three options: "Electric Vehicle 1EM - Simple Motor", "Electric Vehicle 1EM - Mapped Motor", and "Electric Vehicle 1EM - Simple Motor". The first option is highlighted with a red border.

On the right, there are two sections: "Design" and "Performance".

Design Section:

- "Desired power [W]": 70029.06
- "Desired torque [Nm]": 180

Performance Section:

	Name	Unit	Value
1	Rated Power	W	7.0029e+04
2	Rated Torque	Nm	180

At the bottom left of the main area, there are two buttons: "Resize Motor" and "Run Performance Test".

DESARROLLO

Implementación del ciclo de conducción

Scenario:

Drive Cycle

Drive Cycle:

FTP75

Driver:

Longitudinal Driver



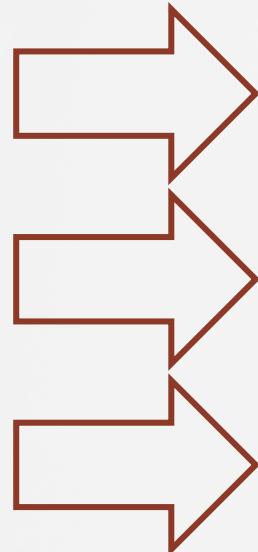
Add to Test Plan

Simula conducción urbana con una duración de 1874 segundos y una velocidad máxima de 91.2 km/h

DESARROLLO

Integración y monitoreo del modelo

Name	Line
<EMPwrLoss>	green
<EMSpd>	blue
<EMTemp>	orange
<EMTrq>	yellow
<BattCurr>	light blue
<BattSoc>	dark red
<BattTemp>	medium blue
<BattVolt>	orange
<AccelFdbk>	dark red
<DecelFdbk>	green



Permiten evaluar el **desempeño dinámico y la respuesta electromecánica** del sistema de propulsión

Gestión del balance y autonomía energética del sistema de almacenamiento

Representan la demanda de conducción

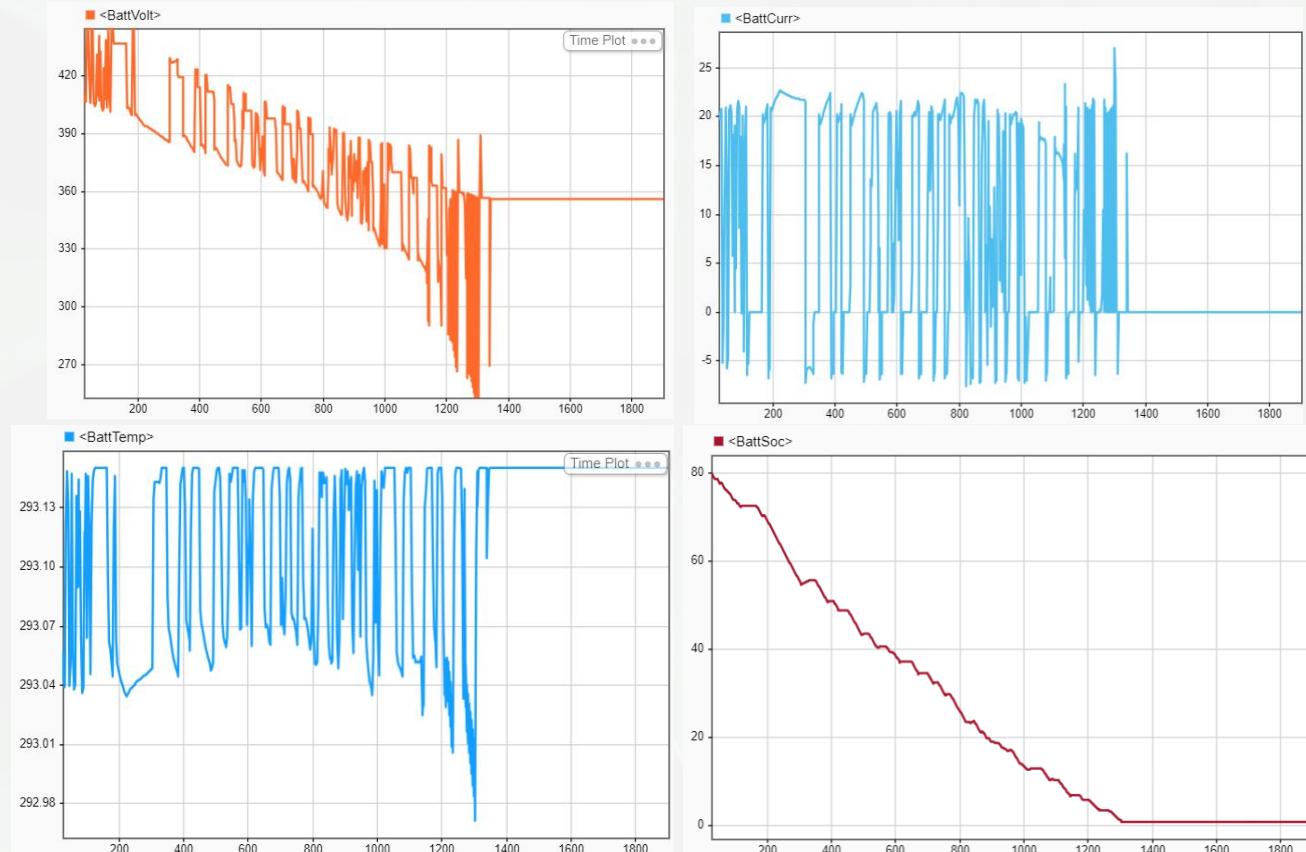
Data Inspector y el *Dashboard* de Simulink

ANÁLISIS DE RESULTADOS



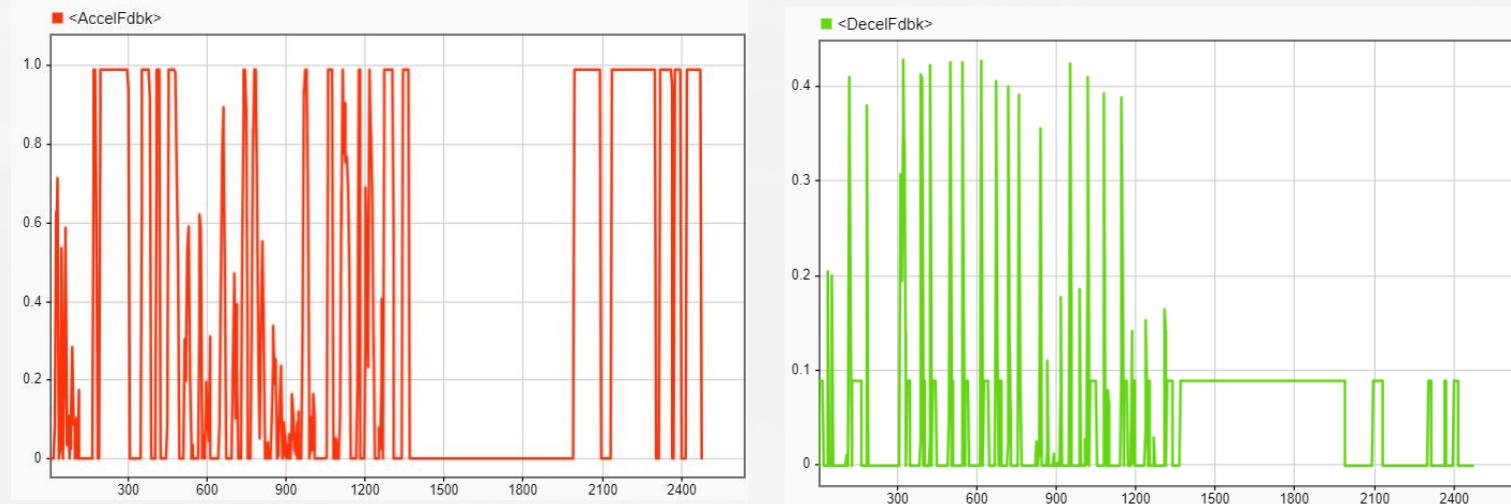
Existe una interdependencia directa entre la velocidad (EMSpd) y el torque (EMTrq), donde los picos de torque (80-90 Nm) coinciden con los incrementos de velocidad durante las fases de aceleración del ciclo FTP-75. A su vez, estas variables gobiernan las pérdidas de potencia (EMPwrLoss), las cuales alcanzan sus máximos (hasta 1600 W) únicamente cuando ambos parámetros mecánicos operan en niveles elevados, validando la coherencia energética del modelo.

ANÁLISIS DE RESULTADOS



El comportamiento de la batería está estrechamente ligado a la carga mecánica. Los picos de demanda del motor provocan incrementos inmediatos en la corriente de descarga (BattCurr) de hasta 27 A, lo que genera caídas escalonadas en el voltaje (BattVolt) y una pendiente más pronunciada en la reducción del estado de carga (SOC). La descarga energética es continua hasta el agotamiento total del SOC, momento en el cual el voltaje y la corriente se estabilizan al cesar la capacidad de respuesta del motor

ANÁLISIS DE RESULTADOS



La señal de aceleración (AccelFdbk) actúa como el detonante principal que incrementa el torque y el consumo eléctrico, mientras que la regeneración (DecelFdbk) activa el torque negativo y flujos de corriente hacia la batería (-7 A). Al contrastar ambos, se observa que la regeneración reduce parcialmente la velocidad de descarga del SOC durante las frenadas, pero la magnitud de la energía recuperada es significativamente menor a la energía demandada durante la aceleración, resultando en una tendencia neta de descarga del sistema

CONCLUSIONES

- **Fidelidad del modelo:** La arquitectura Electric Vehicle 1EM representó con precisión el comportamiento del BYD Yuan Pro, operando dentro de los límites de 70 kW y 180 Nm establecidos en la ficha técnica.
- **Autonomía y descarga:** Bajo el ciclo urbano FTP-75, el 80% de la carga inicial de la batería (45.12 kWh) se agotó en aproximadamente 1300 segundos, con una caída de voltaje de 420V a 260V.
- **Balance energético:** El sistema de recuperación de energía es funcional, pero la intensidad de descarga en aceleración mantiene una tendencia neta de agotamiento del SOC.
- **Limitaciones térmicas:** El modelo mantuvo una temperatura constante de 293.15 K, confirmando que es una representación simplificada centrada en el análisis eléctrico y mecánico, sin dinámica térmica avanzada.
- **Validación final:** Existe una correlación directa y coherente entre la señal de aceleración, el incremento de torque, el consumo de corriente y la reducción del estado de carga de la batería.

Gracias