

Universidad Politécnica Salesiana

Vehículos eléctricos e híbridos

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

Ibañez Oscar, Lema Mateo

RESUMEN

El presente informe desarrolla el modelado y la simulación computacional del vehículo eléctrico BYD Yuan Pro utilizando la herramienta Vehicle Composer de MATLAB R2025b. El objetivo principal es reproducir el comportamiento y el desempeño energético del vehículo a partir de los datos oficiales proporcionados en la ficha técnica, tales como potencia máxima del motor (70 kW), torque máximo (180 Nm), masa vehicular (1550 kg) y capacidad energética de la batería (45.12 kWh).

La metodología consistió en la selección de la arquitectura “Electric Vehicle 1EM”, la configuración del modelo de motor eléctrico mediante el bloque Simple Motor redimensionado según especificaciones del fabricante y la implementación de una fuente de voltaje ideal para representar el sistema de almacenamiento de energía, manteniendo coherencia estricta con los datos técnicos disponibles. Se ajustaron los parámetros fundamentales del sistema de propulsión, masa y condiciones iniciales de operación para garantizar fidelidad entre el modelo y el vehículo real. La simulación permitió analizar variables relevantes como demanda de aceleración, entrega de torque, consumo energético y comportamiento del estado de carga (SOC), proporcionando una aproximación académicamente fundamentada del desempeño del BYD Yuan Pro. Los resultados obtenidos constituyen una base para estudios posteriores de eficiencia energética, estrategias de regeneración y evaluación de desempeño dinámico en vehículos eléctricos.

Palabras clave:

Vehículo eléctrico, BYD Yuan Pro, simulación en MATLAB, motor eléctrico PMSM, batería LiFePO₄.

ABSTRACT

This report develops the modeling and computational simulation of the BYD Yuan Pro electric vehicle using the Vehicle Composer tool in MATLAB R2025b. The main objective is to reproduce the vehicle's behavior and energy performance based on the official data provided in the technical specifications, such as maximum engine power (70 kW), maximum torque (180 Nm), vehicle mass (1550 kg), and battery energy capacity (45.12 kWh).

The methodology consisted of selecting the “Electric Vehicle 1EM” architecture, configuring the electric motor model using the Simple Motor block resized according to the manufacturer's specifications, and implementing an ideal voltage source to represent the energy storage system, maintaining strict consistency with the available technical data. The fundamental parameters of the propulsion system, mass, and initial operating conditions were adjusted to ensure fidelity between the model and the actual vehicle.

The simulation allowed for the analysis of relevant variables such as acceleration demand, torque delivery, energy consumption, and state of charge (SOC) behavior, providing an academically grounded approximation of the BYD Yuan Pro's performance. The results obtained constitute a basis for further studies on energy efficiency, regeneration strategies, and dynamic performance evaluation in electric vehicles.

Keywords:

Electric vehicle, BYD Yuan Pro, MATLAB simulation, PMSM electric motor, LiFePO₄ battery.

I. INTRODUCCIÓN

El avance de la movilidad eléctrica ha generado la necesidad de herramientas de modelado que permitan analizar de manera cuantitativa el comportamiento dinámico y energético de los vehículos eléctricos. En este contexto, el BYD Yuan Pro constituye un caso de estudio relevante al tratarse de un vehículo eléctrico compacto equipado con un motor síncrono de imanes permanentes de 70 kW (70000 W) de potencia máxima y un torque máximo de 180 Nm, alimentado por una batería tipo Blade (LiFePO₄) con una capacidad energética nominal de 45.12 kWh. El vehículo presenta una masa en vacío de 1550 kg, lo que influye directamente en su comportamiento longitudinal y en su demanda energética durante los procesos de aceleración.

El presente informe desarrolla un modelo computacional del BYD Yuan Pro en MATLAB R2025b mediante la herramienta Vehicle Composer, configurando la arquitectura “Electric Vehicle 1EM” y dimensionando el motor conforme a los valores nominales de potencia y torque indicados en la ficha técnica.

Las simulaciones realizadas permiten analizar cuantitativamente variables como potencia eléctrica instantánea (hasta 70 kW bajo carga máxima), demanda de torque, comportamiento de aceleración y variación del estado de carga (SOC) en función del consumo energético. Asimismo, considerando una capacidad total de 45.12 kWh, se establece el marco energético disponible para la operación del vehículo, permitiendo evaluar su desempeño bajo distintos perfiles de conducción.

De esta manera, el modelo desarrollado constituye una aproximación técnica fundamentada que permite correlacionar parámetros físicos del vehículo con su comportamiento dinámico simulado, sirviendo como base para estudios posteriores de eficiencia energética, estrategias de regeneración y optimización del sistema de propulsión eléctrica.

II. METODOLOGÍA

La metodología empleada en el presente trabajo se desarrolló bajo un enfoque de modelado computacional basado estrictamente en los datos técnicos oficiales del BYD Yuan Pro. El procedimiento se estructuró en cinco etapas principales: recopilación de datos, selección de arquitectura vehicular, parametrización del modelo, ejecución de simulaciones y análisis de resultados.

1. Recopilación y validación de datos técnicos

Se tomaron como referencia los datos proporcionados en la ficha técnica oficial del vehículo, considerando los siguientes parámetros fundamentales:

- Potencia máxima del motor: 70 kW (70000 W)
- Torque máximo: 180 Nm
- Capacidad energética de la batería: 45.12 kWh
- Masa en vacío del vehículo: 1550 kg

No se emplearon valores estimados para parámetros no especificados en la ficha técnica, garantizando rigurosidad académica en la configuración del modelo.

2. Selección de la arquitectura del modelo

Se utilizó la herramienta Vehicle Composer en MATLAB R2025b, seleccionando la configuración:

Electric Vehicle – 1 Electric Machine (1EM)

Esta arquitectura corresponde a un vehículo eléctrico con un único motor de tracción, coherente con el sistema de propulsión del BYD Yuan Pro.

3. Parametrización del sistema de propulsión

3.1 Motor eléctrico

Se configuró el bloque Simple Motor, redimensionándolo mediante la herramienta *Motor Resize* con los valores:

- Potencia deseada: 70000 W
- Torque deseado: 180 Nm

Esto permitió generar automáticamente la curva característica torque–velocidad, donde la región de bajas velocidades presenta torque constante y la región de altas velocidades se encuentra limitada por potencia nominal.

3.2 Sistema de almacenamiento de energía

La batería se configuró considerando:

- Energía nominal total: 45.12 kWh
- Estado de carga inicial (SOC₀): 0.8 (80%)

Debido a que la ficha técnica no proporciona información sobre configuración interna de celdas ni curvas electroquímicas, se evitó modificar parámetros no especificados oficialmente.

3.3 Parámetros vehiculares

Se ajustó la masa total del vehículo a:

1550 kg

4. Ejecución de simulaciones

Se ejecutaron pruebas bajo condiciones de aceleración y desaceleración controladas, monitoreando variables en el Data Inspector, tales como:

- Torque del motor
- Potencia eléctrica instantánea
- Señal de aceleración (AccelFdbk)
- Señal de desaceleración (DecelFdbk)
- Variación del estado de carga (SOC)

5. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos permitieron:

- Verificar que la potencia máxima alcanzara aproximadamente 70 kW
- Confirmar la entrega de 180 Nm en régimen de torque constante

- Evaluar la disminución progresiva del SOC en función de la demanda energética
- Analizar la coherencia entre la demanda de aceleración y el consumo eléctrico

III. DESARROLLO

1. Configuración mecánica del vehículo



Figura 1. Configuración mecánica del VE

En la Figura 1 se presenta la configuración mecánica implementada en el modelo, la cual es coherente con la arquitectura del BYD Yuan Pro seleccionada para el estudio, considerando estrictamente los parámetros y especificaciones establecidos en la ficha técnica oficial del vehículo.

2. Caracterización del vehículo según ficha técnica oficial

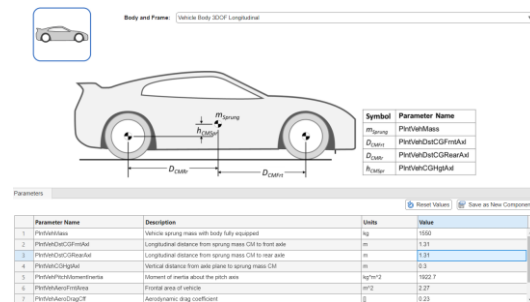
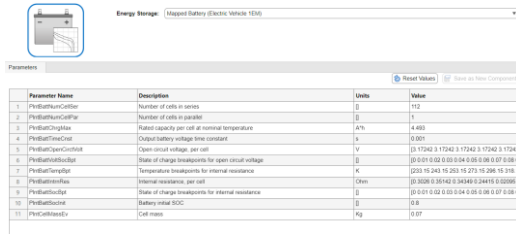


Figura 2. Caracterización del vehículo modelado

La Figura 2 muestra la caracterización del vehículo a partir de los parámetros especificados en la ficha técnica oficial. Entre ellos se consideran la masa total del vehículo, así como las distancias longitudinales desde el eje delantero hasta el centro de gravedad y desde el eje posterior hasta el centro de gravedad, parámetros fundamentales para la correcta representación de la dinámica longitudinal del modelo.

3. Caracterización del sistema de almacenamiento energético

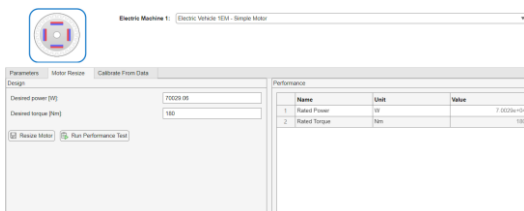


| Parameter Name | Description | Units | Value |
|------------------------------|--|-------|--------|
| 1. PerCellNumCellsInSeries | Number of cells in series | 1 | 112 |
| 2. PerCellNumCellsInParallel | Number of cells in parallel | 1 | 1 |
| 3. PerCellCapacity | Rated capacity per cell at nominal temperature | Ah | 4.480 |
| 4. PerCellNominalVoltage | Open-circuit voltage, per cell | V | 3.2 |
| 5. PerCellOpenCircuitVoltage | Open-circuit voltage, per cell | V | 3.2 |
| 6. PerCellStateOfCharge | State of charge (SOC) for open-circuit voltage | - | 0.95 |
| 7. PerCellTemperature | Temperature (K) for internal resistance | K | 293.15 |
| 8. PerCellInternalResistance | Internal resistance, per cell | Ohm | 0.001 |
| 9. PerCellStateOfCharge | State of charge (SOC) for internal resistance | - | 0.95 |
| 10. PerCellNominalVoltage | Nominal voltage (V) | V | 3.2 |
| 11. PerCellMass | Cell mass | kg | 0.07 |

Figura 3. Caracterización de la batería

Debido a que la ficha técnica oficial del BYD Yuan Pro únicamente especifica la capacidad energética total de la batería (45.12 kWh) y su tecnología LiFePO₄ (Blade Battery), pero no detalla la configuración interna del paquete en términos de número de celdas en serie y paralelo, no es técnicamente correcto afirmar una disposición específica como 112s1p. Si bien es posible estimar configuraciones equivalentes basadas en arquitecturas típicas de baterías LFP utilizadas en vehículos eléctricos de características similares, dichas configuraciones corresponden a aproximaciones teóricas y no a datos oficiales del fabricante. Por lo tanto, bajo un criterio metodológico estrictamente fundamentado en la ficha técnica, no se declara una configuración interna específica del pack, manteniendo la rigurosidad y trazabilidad de la información empleada en el modelo de simulación.

4. Configuración del motor eléctrico (EM)



| Parameter Name | Description | Units | Value |
|----------------|--------------|-------|-------|
| 1. RatedPower | Rated power | W | 70000 |
| 2. RatedTorque | Rated torque | Nm | 180 |

Figura 4. Caracterización del motor eléctrico

La configuración del motor eléctrico se realizó mediante la herramienta Motor Resize de MATLAB, estableciendo como parámetros principales una potencia nominal de 70000 W (70 kW) y un torque máximo de 180 Nm, valores obtenidos directamente de la ficha técnica del BYD Yuan Pro. A partir de estos datos, el modelo generó automáticamente la curva característica torque-velocidad del motor, permitiendo

representar de manera coherente su comportamiento dentro de la simulación dinámica del vehículo.

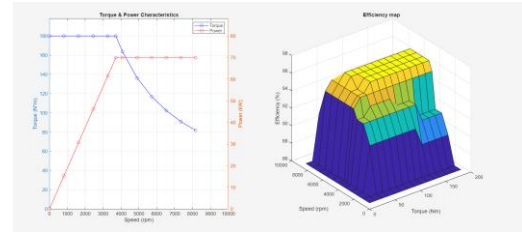


Figura 5. Curva característica torque-velocidad

5. Ciclo de conducción

Scenario:

Drive Cycle:

Driver:

Figura 6. Ciclo de conducción

La imagen muestra la implementación del ciclo de conducción FTP-75 (Federal Test Procedure 75) como perfil de referencia para la simulación del BYD Yuan Pro. Este ciclo estandarizado representa condiciones típicas de conducción urbana, caracterizadas por múltiples fases de aceleración, desaceleración, detenciones y periodos de velocidad constante. El FTP-75 tiene una duración aproximada de 1874 segundos, una distancia recorrida cercana a 17.77 km y una velocidad máxima de aproximadamente 91.2 km/h, con una velocidad promedio cercana a 34 km/h. La aplicación de este ciclo permite evaluar el comportamiento dinámico y energético del vehículo bajo condiciones reproducibles, determinando la demanda de torque del motor eléctrico, la potencia instantánea requerida y la variación del estado de carga (SOC) de la batería a lo largo del ensayo. De esta manera, se obtiene un análisis representativo del desempeño del sistema de propulsión en un entorno de conducción urbana estandarizado.

6. Modelo del vehículo

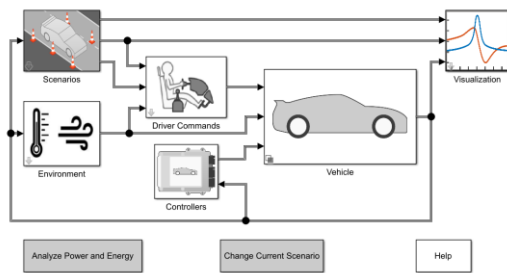


Figura 7. Modelo del vehículo

Una vez realizada la caracterización del motor eléctrico, la parametrización del vehículo y la configuración del sistema de almacenamiento energético, la Figura 7 presenta el modelo completo del BYD Yuan Pro implementado en el entorno de simulación. En esta etapa, el sistema se encuentra totalmente estructurado e integrado, permitiendo la interacción entre el subsistema de propulsión, la dinámica longitudinal del vehículo y la fuente de energía. El modelo queda así preparado para la ejecución de pruebas bajo el ciclo de conducción seleccionado y para el posterior análisis detallado de resultados.

El estudio de las variables se lleva a cabo mediante el *Data Inspector* y el *Dashboard* de Simulink, herramientas que permiten monitorear en tiempo real magnitudes relevantes como torque del motor, potencia eléctrica instantánea, velocidad del vehículo, señales de aceleración y desaceleración, así como la variación del estado de carga (SOC) de la batería. Estas variables resultan fundamentales para evaluar el comportamiento dinámico y energético del vehículo, establecer la coherencia entre la demanda de conducción y la respuesta del sistema de propulsión, y analizar el desempeño global del modelo bajo condiciones operativas estandarizadas.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

VARIABLES RESPECTO AL MOTOR ELÉCTRICO

Velocidad del motor (EMSpd).

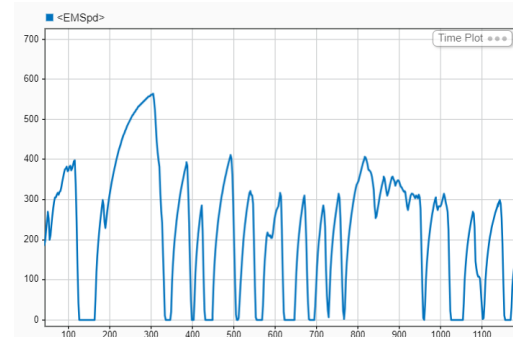


Figura 8. Velocidad del motor

La figura 8, velocidad del motor muestra un comportamiento altamente dinámico con picos que alcanzan aproximadamente 550–600 rad/s y múltiples caídas hasta valores cercanos a 0 rad/s, lo cual es coherente con el ciclo FTP-75, caracterizado por frecuentes detenciones y arranques. Se observan incrementos progresivos de velocidad entre los 100 s y 350 s, así como en intervalos posteriores donde la velocidad oscila mayormente entre 200 y 400 rad/s. Estas variaciones están directamente relacionadas con las fases de aceleración y desaceleración urbana, evidenciando que el motor opera dentro de un rango típico para un vehículo eléctrico compacto de 70 kW, sin sobrepasar límites extremos de operación.

Torque del motor (EMTrq).

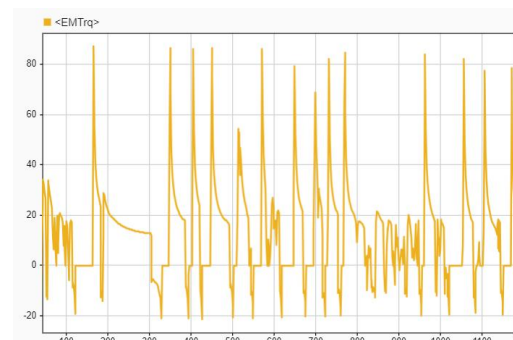


Figura 9. Torque del motor

El comportamiento del torque muestra picos positivos que alcanzan valores cercanos a 80–90 Nm en la gráfica presentada, correspondientes a fases de aceleración, mientras que en desaceleración se observan

valores negativos cercanos a -20 Nm, asociados al frenado regenerativo. La alternancia frecuente entre torque positivo y negativo a lo largo de los 1100 s de simulación confirma la respuesta del motor ante los cambios de demanda del ciclo FTP-75. Los mayores picos de torque coinciden temporalmente con incrementos bruscos de velocidad del motor, mientras que los valores negativos aparecen cuando la velocidad disminuye, mostrando una correlación directa entre demanda dinámica y esfuerzo del sistema de propulsión.

Temperatura del motor (EMTemp).

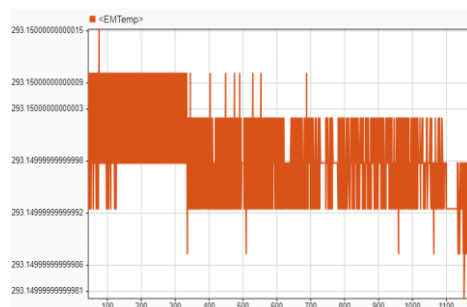


Figura 10. Temperatura del motor

La gráfica de temperatura se mantiene prácticamente constante alrededor de 293.15 K, con variaciones mínimas del orden de milésimas de Kelvin, lo que indica que el modelo empleado no incorpora un comportamiento térmico dinámico significativo. A pesar de que en los intervalos donde el torque y la velocidad alcanzan valores elevados se esperaría un aumento térmico en un modelo físico más complejo, en esta simulación la estabilidad térmica confirma que el bloque utilizado representa un motor simplificado sin acumulación de calor. Esta estabilidad facilita el análisis puramente energético y dinámico sin influencia de limitaciones térmicas.

Pérdidas de potencia del motor (EMPwrLoss).

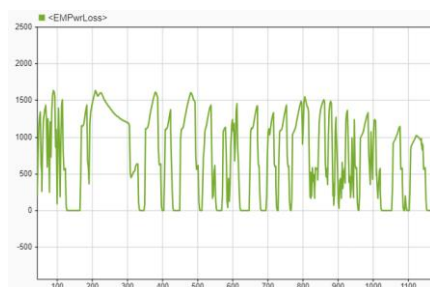


Figura 11. Pérdidas de potencia del motor

Las pérdidas del motor presentan valores que oscilan entre 0 W en fases de reposo y aproximadamente 1500–2000 W durante intervalos de mayor demanda, particularmente cuando la velocidad del motor supera los 300 rad/s y el torque se aproxima a sus picos máximos. Se observa que cada incremento significativo de torque y velocidad produce un aumento inmediato en las pérdidas, mientras que durante las detenciones o desaceleraciones las pérdidas disminuyen notablemente. Esta correlación directa confirma que el comportamiento energético del modelo es coherente, ya que las mayores pérdidas ocurren en los momentos de mayor exigencia mecánica.

VARIABLES RESPECTO A LA BATERÍA

Voltaje de batería (BattVolt).

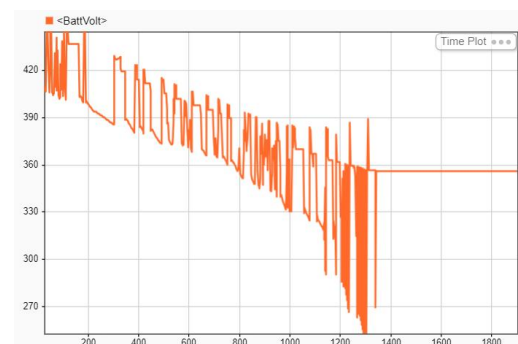


Figura 12. Voltaje de batería

La gráfica de voltaje muestra una disminución progresiva desde valores iniciales cercanos a 420–430 V hasta aproximadamente 260–270 V alrededor de los 1200–1300 s, momento en el cual el sistema deja de demandar corriente significativa. Esta caída sostenida es coherente con la descarga energética provocada por el funcionamiento del motor eléctrico durante el ciclo FTP-75. Las variaciones escalonadas observadas en el voltaje coinciden temporalmente con los picos de torque y velocidad del motor previamente analizados, evidenciando que cuando el motor demanda mayor potencia, el voltaje presenta descensos más pronunciados debido a la carga aplicada sobre el sistema de almacenamiento. Hacia el final de la simulación, el voltaje se estabiliza cuando el SOC alcanza valores

cercanos a cero, indicando agotamiento energético.

Corriente de batería (BattCurr).

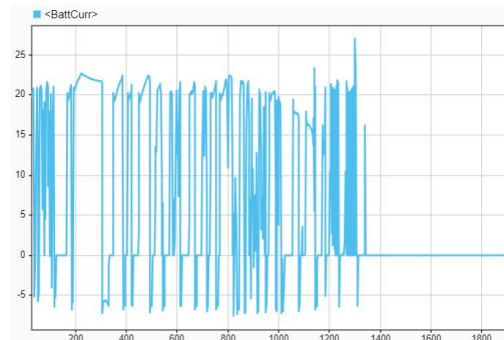


Figura 13. Consumo de corriente de batería

La corriente presenta oscilaciones entre aproximadamente -7 A y $+27$ A durante los primeros 1200 s de simulación, lo que refleja claramente los ciclos de descarga y regeneración asociados al comportamiento del motor. Los valores positivos predominan durante las fases de aceleración, cuando el motor entrega torque y demanda energía, mientras que los valores negativos coinciden con desaceleraciones y torque regenerativo observados en la gráfica del motor. Los picos máximos de corriente positiva se alinean con los momentos donde el torque del motor alcanzaba valores elevados, confirmando una correlación directa entre esfuerzo mecánico y demanda eléctrica. Después de los 1300 s, la corriente se estabiliza en valores cercanos a cero, consistente con la caída total del estado de carga.

Temperatura de batería (BattTemp).

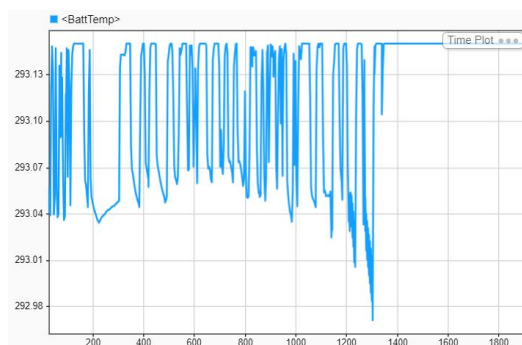


Figura 14. Variación de la temperatura de batería

La temperatura de la batería se mantiene prácticamente constante en torno a 293.1–293.15 K durante la mayor parte de la simulación, con pequeñas variaciones del

orden de centésimas de Kelvin, incluso cuando la corriente alcanza valores cercanos a 25 A. Esto indica que el modelo implementado no incorpora una dinámica térmica compleja o que la magnitud de corriente simulada no genera incrementos térmicos significativos dentro del horizonte temporal evaluado. La estabilidad térmica contrasta con la variabilidad de corriente y voltaje, mostrando que en esta configuración simplificada el comportamiento eléctrico no impacta de manera relevante la temperatura del sistema.

Estado de carga (BattSoc).

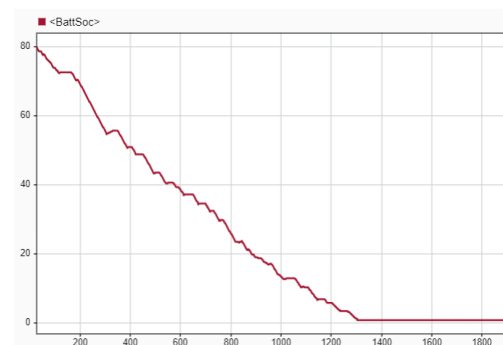


Figura 15. SOC de batería

El estado de carga inicia aproximadamente en 80 % y desciende progresivamente hasta 0 % alrededor de los 1250–1300 s, evidenciando un consumo energético continuo durante el ciclo FTP-75. La pendiente descendente es más pronunciada en los intervalos donde la corriente presenta mayores valores positivos y donde el motor demandó mayor torque y velocidad, lo que confirma una correlación directa entre esfuerzo del sistema de propulsión y agotamiento energético. La reducción sostenida del SOC también explica la caída simultánea del voltaje observada en la primera gráfica. Una vez que el SOC alcanza valores cercanos a cero, tanto la corriente como el voltaje se estabilizan, indicando que el sistema ha alcanzado su límite energético.

VARIABLE DE ACELERACIÓN

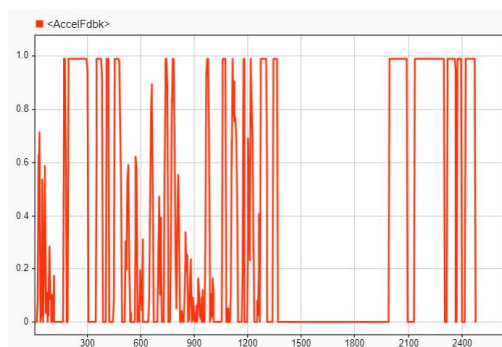


Figura 16. Posición de pedal de aceleración

La gráfica de aceleración muestra múltiples activaciones con valores que oscilan entre 0 y 1, donde los picos cercanos a 1 representan demanda máxima del pedal durante fases de aceleración intensa. Se observan intervalos prolongados de activación entre aproximadamente 200 s y 1200 s, así como nuevos picos alrededor de 2000–2400 s, coherentes con las fases dinámicas del ciclo FTP-75. Cada vez que la señal supera valores de 0.8, el motor responde incrementando el torque, lo que en las gráficas anteriores se reflejó en aumentos de velocidad y picos de corriente de batería que alcanzaron valores superiores a 20 A. Esta demanda directa de potencia provoca también descensos progresivos en el voltaje del pack y una reducción acelerada del estado de carga (SOC), que pasó del 80 % inicial hasta valores cercanos a 0 %. Por tanto, la señal de aceleración es la variable que gobierna el esfuerzo energético del sistema, siendo el detonante principal del consumo eléctrico y de la activación del motor dentro del modelo.

VARIABLE PARA REGENERACIÓN

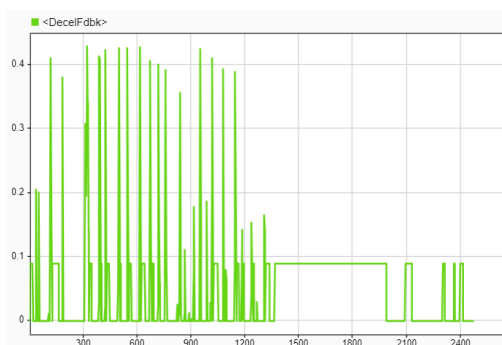


Figura 17. Comportamiento regenerativo

La gráfica de regeneración presenta valores que alcanzan aproximadamente 0.45 como máximo, con múltiples activaciones entre 250 s y 1200 s, coincidiendo con fases de desaceleración del ciclo urbano. Estos picos activan torque negativo en el motor, lo cual en la gráfica de corriente de batería se reflejó como valores negativos cercanos a -7 A, indicando flujo de energía de retorno hacia el sistema de almacenamiento. Durante estos intervalos, el descenso del SOC se vuelve menos pronunciado, evidenciando recuperación parcial de energía. Sin embargo, la magnitud de corriente regenerativa es considerablemente menor que la corriente de descarga durante aceleraciones, por lo que el efecto neto sigue siendo una disminución progresiva del estado de carga. La señal de regeneración, por tanto, cumple una función compensatoria, reduciendo parcialmente el impacto energético de las aceleraciones, aunque sin revertir la tendencia general de descarga observada en la batería.

V. CONCLUSIONES

- El modelo desarrollado en MATLAB mediante la arquitectura Electric Vehicle 1EM permitió representar de manera coherente el comportamiento dinámico del BYD Yuan Pro, configurando el motor con una potencia nominal de 70 kW y un torque máximo de 180 Nm, valores obtenidos directamente de la ficha técnica oficial. Durante la simulación bajo el ciclo FTP-75, el motor operó dentro de rangos de velocidad que alcanzaron aproximadamente 550–600 rad/s, evidenciando un funcionamiento consistente con un vehículo eléctrico urbano de su categoría.
- El análisis del torque mostró picos cercanos a 80–90 Nm en la señal observada, correspondientes a fases de alta demanda de aceleración, mientras que en desaceleraciones se registraron valores negativos cercanos a -20 Nm, confirmando la activación del sistema de frenado regenerativo. Esta alternancia permitió validar el correcto acoplamiento entre la señal de

aceleración, la respuesta del motor y el comportamiento energético del sistema.

- La batería, con una capacidad energética nominal de 45.12 kWh y un estado de carga inicial del 80 %, presentó una disminución progresiva hasta alcanzar valores cercanos a 0 % alrededor de los 1250–1300 segundos de simulación, lo que evidencia un consumo energético sostenido durante la ejecución del ciclo FTP-75. Paralelamente, el voltaje descendió desde aproximadamente 420 V hasta valores cercanos a 260–270 V, mostrando coherencia entre descarga energética y caída de tensión del sistema.
- La corriente de batería registró valores máximos de descarga superiores a 25 A durante fases de aceleración intensa, mientras que en periodos de regeneración se observaron corrientes negativas cercanas a -7 A. Estos valores demuestran que el sistema de recuperación de energía contribuye parcialmente a la eficiencia global, aunque la magnitud de descarga supera ampliamente la energía recuperada, manteniendo una tendencia neta de reducción del SOC.
- Las pérdidas de potencia del motor alcanzaron valores aproximados entre 1500 y 2000 W en los momentos de mayor demanda, lo que representa una fracción significativa respecto a la potencia nominal de 70000 W, confirmando que las pérdidas energéticas aumentan proporcionalmente con la carga mecánica del sistema.
- La temperatura tanto del motor como de la batería se mantuvo prácticamente constante alrededor de 293.15 K durante la simulación, lo que indica que el modelo empleado corresponde a una representación simplificada sin dinámica térmica avanzada, permitiendo centrar el análisis en el comportamiento eléctrico y dinámico del vehículo.
- La correlación entre aceleración, torque, corriente y estado de carga evidenció que cada incremento significativo en la señal de aceleración generó un aumento inmediato en la demanda eléctrica y una disminución progresiva del SOC,

validando la coherencia energética del modelo implementado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] A. L. Adrián Lois, “BYD deja de mirar solo a las baterías LFP: la nueva tecnología que quiere colar en sus eléctricos ya asoma,” *Motor.es*, Jan. 30, 2026. [Online]. Available: <https://www.motor.es/noticias/byd-populares-baterias-lfp-alternativa-prometedora-tecnologia-sodio-2026112313.html>

[2] LugEnergy2020ESP, “Blade 2.0 BYD: Todo sobre la batería más segura y eficiente del mercado,” *LugEnergy*, May 29, 2025. <https://www.lugenergy.com/blade-2-0-byd-bateria-mas-segura-coche-electrico/>

[3] Cam, “BYD Yuan Pro: SUV eléctrico del segmento B para la Argentina,” *Mundo SUV*, Sep. 10, 2025. <https://mundosuv.com/contenido/980/byd-yuan-pro-precio-y-ficha-tecnica-en-argentina>

[4] F. L. Carvalho, “¿Cuál es la autonomía del BYD Yuan Pro? El SUV eléctrico más barato de Brasil debería dominar el mercado de vehículos eléctricos,” *CPG Click Petróleo E Gás*, Sep. 07, 2024. [Online]. Available: <https://es.clickpetroleoegas.com.br/qual-a-autonomia-do-byd-yuan-pro-o-suv-eletrico-mais-barato-do-brasil-deve-dominar-o-mercado-de-veiculos-eletricos/>