



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“DISEÑO DE UN VEHÍCULO MONOPLAZA 100%
ELÉCTRICO CON BATERÍAS DE LITIO MEDIANTE EL USO
DE SOFTWARE DE INGENIERÍA”**

AUTORES:

**CHAMORRO RIASCOS, DARWIN FERNANDO
DIAZ QUINGA, JEFFERSON ARMANDO**

**ING. QUIROZ ERAZO, JOSÉ LIZANDRO
DIRECTOR DE TESIS**





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**“EL DÍA QUE PIENSES QUE ERES
MEJOR QUE LOS DEMÁS,
SIMPLEMENTE DEJASTE DE SERLO ”**

Anónimo



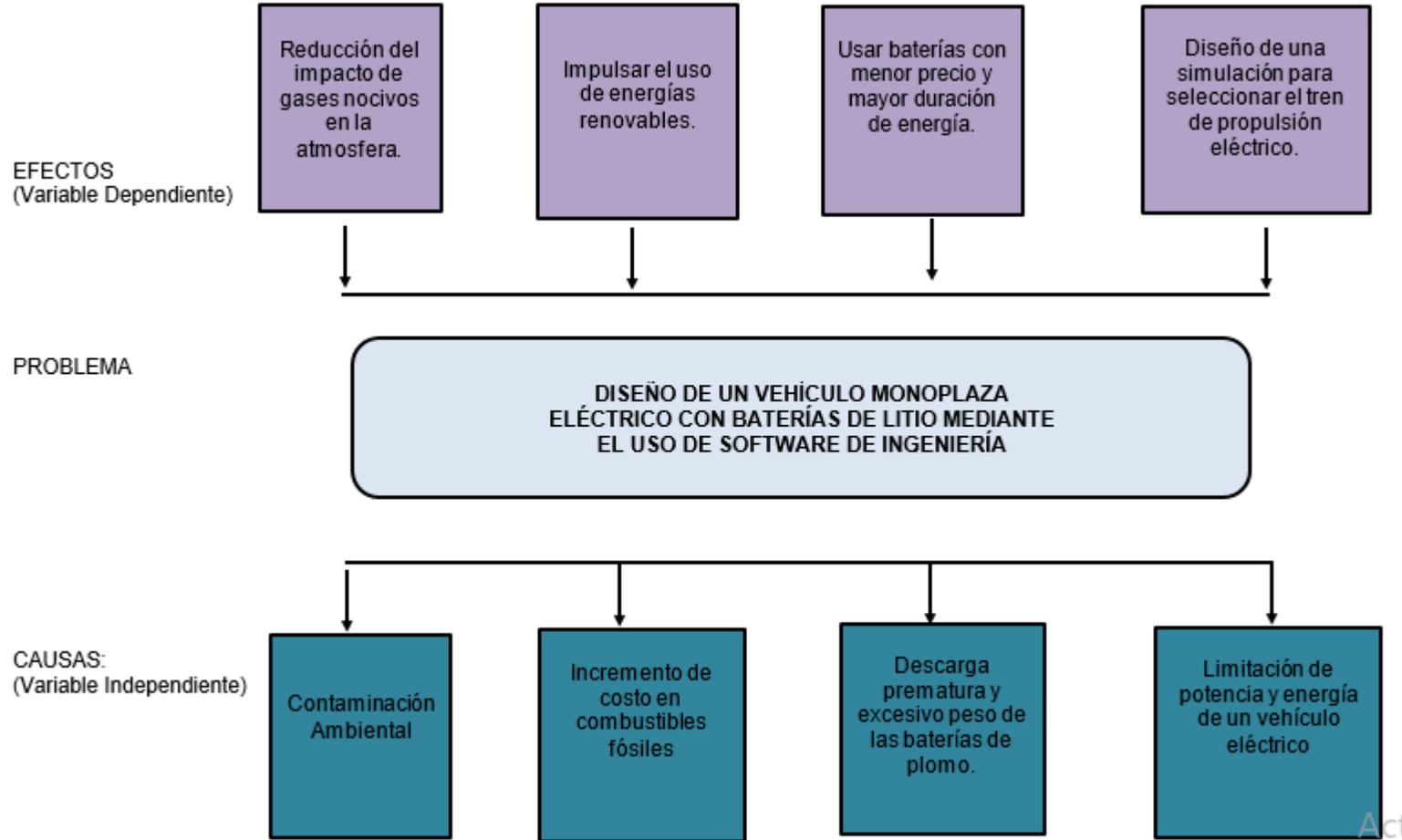


- Analizar las gráficas obtenidas de acuerdo con la simulación del diseño del tren de propulsión eléctrico en el software de ingeniería.
- Determinar la factibilidad de implementación del sistema de propulsión eléctrica en el vehículo monoplaza





JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

META

Obtener el diseño de un vehículo monoplaza 100% eléctrico que permitirá la libre movilización del personal administrativo y estudiantes de la carrera de Ingeniería Automotriz para desplazarse del campus ESPE Belisario Quevedo al campus ESPE centro.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

La utilización de herramientas computacionales como Matlab Simulink y SolidWorks permitirá optimizar costos en las pruebas y errores de prototipos que contribuirán en la implementación real de los mismos.

Hipótesis





MODELOS DE VEHÍCULOS





PARAMETROS DE ENTRADA

%% Tesis Chamorro / Simulación de un Vehículo eléctrico

%Parámetros de entrada

m=500; %masa total del vehículo (PBV) en Kg

g=9.81; % gravedad en m/s²

ur=0.024; % coeficiente de rodadura de acuerdo al camino

cw=0.35; % coeficiente aerodinamico del vehículo

rho=1.28; % densidad del aire en la provincia analizada

A=1.2354; % area frontal del vehículo

rd=0.278; % radio dinámico de la rueda del vehículo

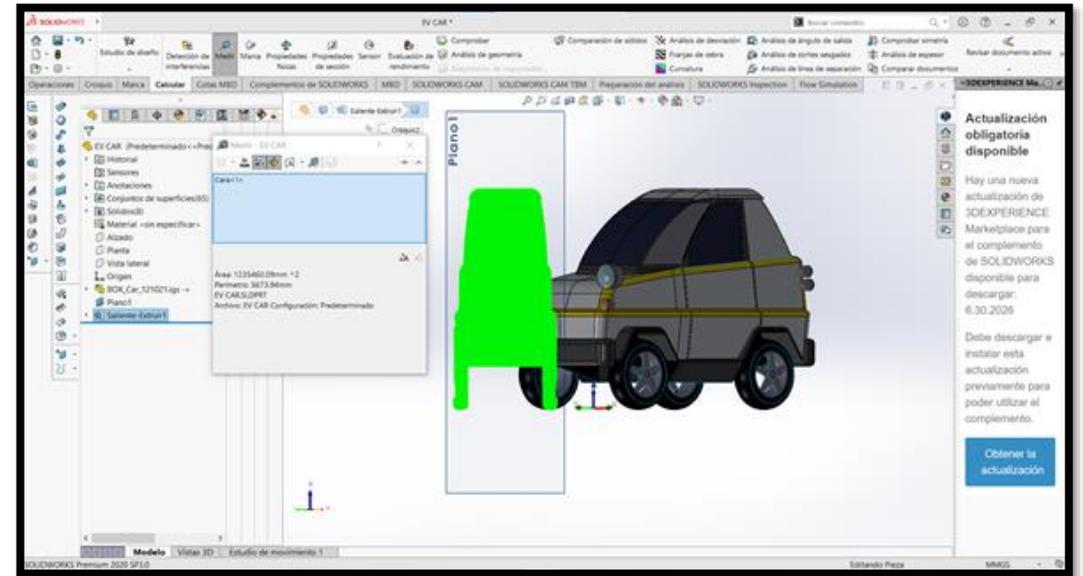
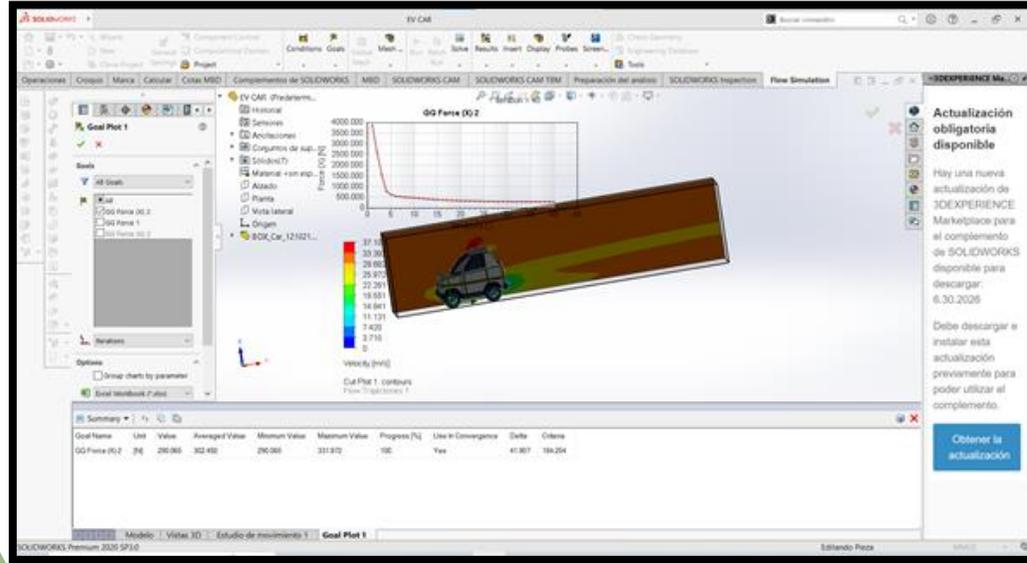
ic=1; % relación de transmisión total de la caja de cambios

id=1; % relación de transmisión del diferencial



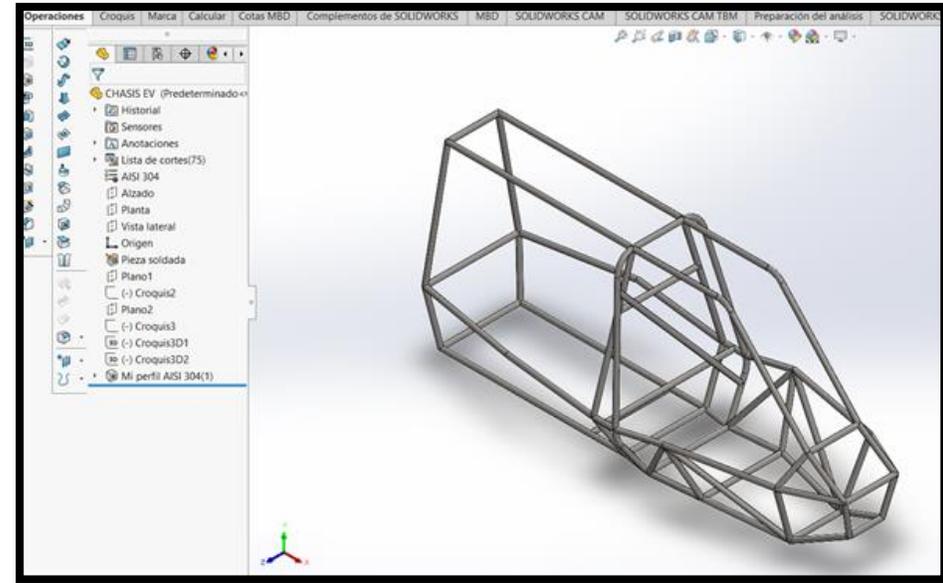
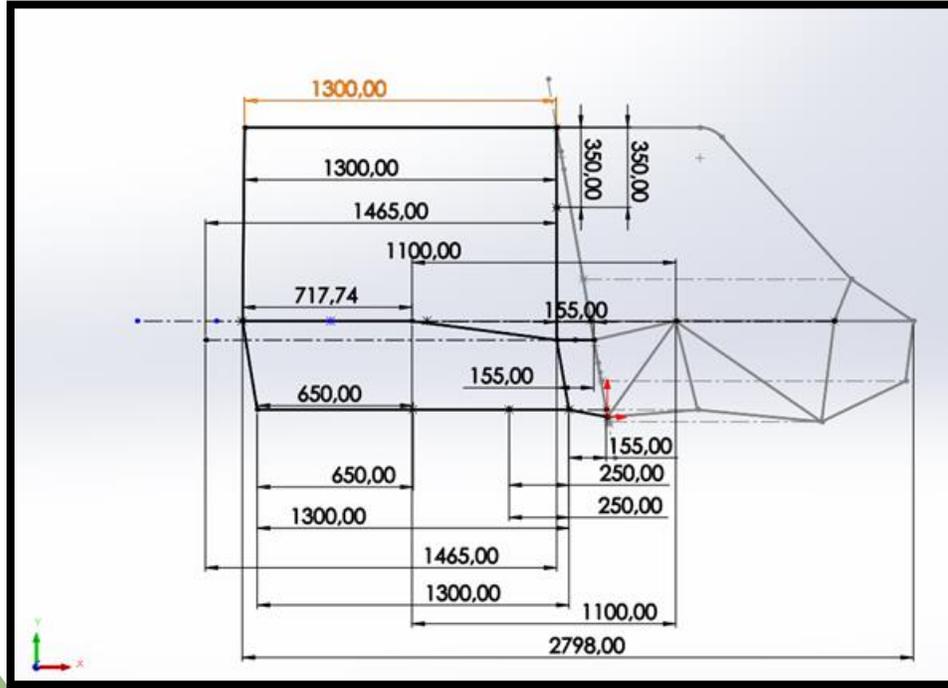


COEFICIENTE AERODINÁMICO



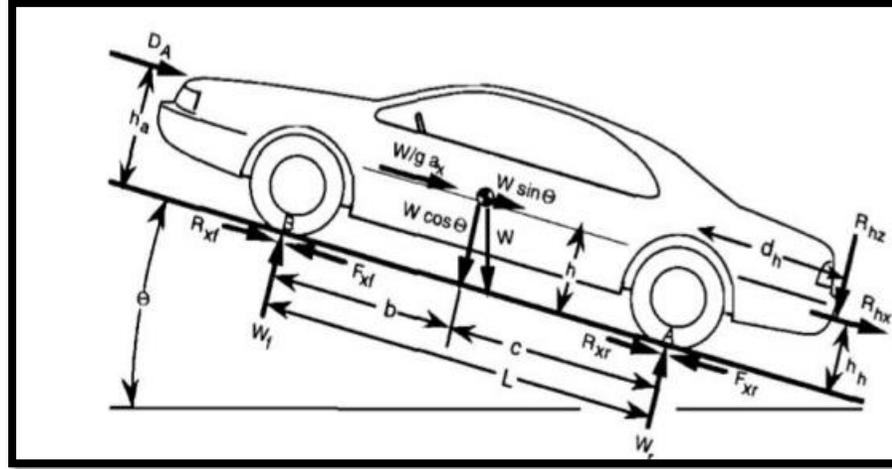


DISEÑO CHASIS 3D





DINÁMICA DEL VEHÍCULO



$$F_{ad} = \frac{1}{2} \rho * A * C_d * v^2$$

$$F_{rr} = \mu_{rr} * m * g * \cos \Psi$$

$$F_{hc} = m * g * \sin \Psi$$

$$F_{nt} = Y_m * m * a$$

$$Y_m = 1.04 + 0.0025 * (\epsilon_{caja} * \epsilon_{Dif})^2$$

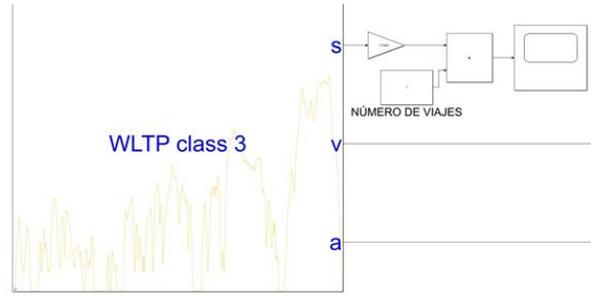
$$F_{te} = F_{ad} + F_{rr} + F_{hc} + F_{nt}$$

$$\tau = F_{te} * R_r \quad P_{mec} = F_{te} * v_{max} \quad P_{elec} = \frac{P_{mec}}{\text{Eficiencia del motor}}$$

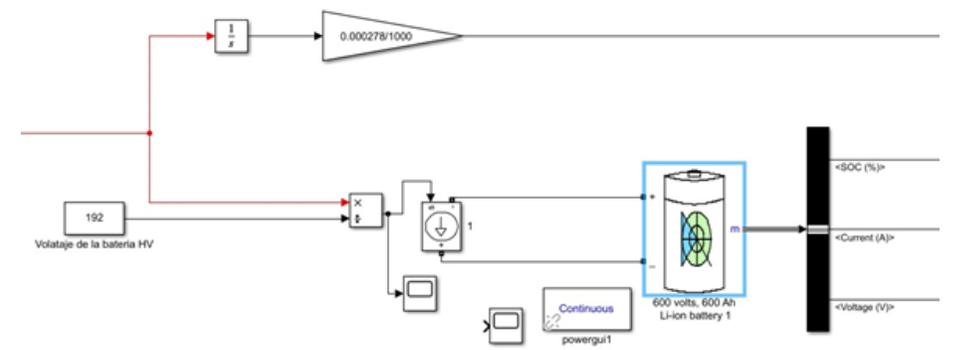
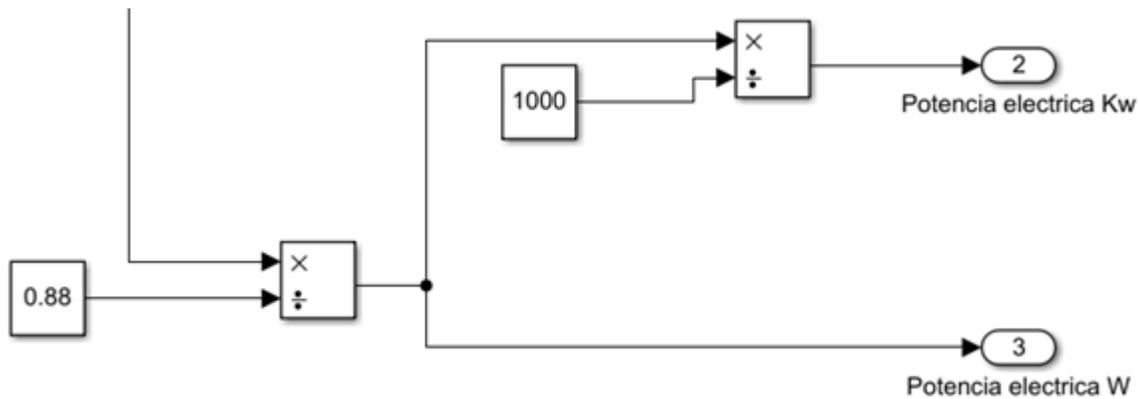
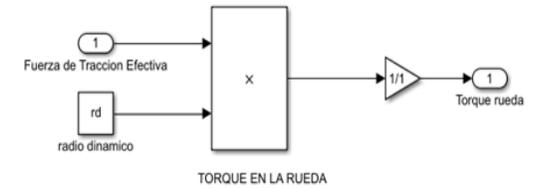
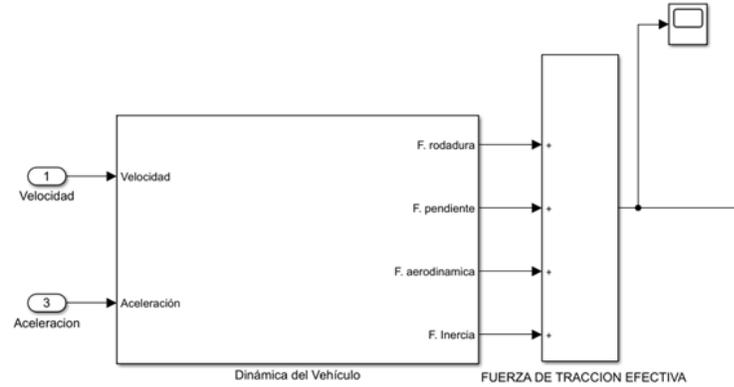




DINÁMICA DEL VEHÍCULO EN MATLABSIMULINK



WLTP
CICLO DE CONDUCCIÓN



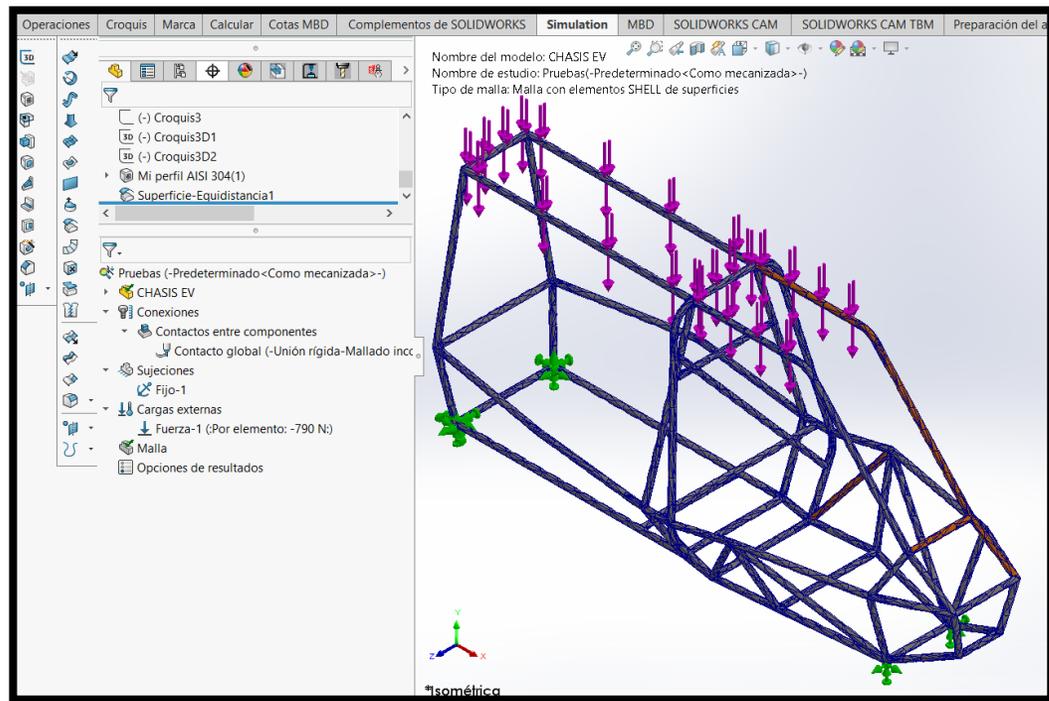


DINÁMICA DEL VEHÍCULO EN MATLABSIMULINK





ANÁLISIS ESTRUCTURAL



CARGA VIVA

$$V = Vt * g$$

CARGA MUERTA

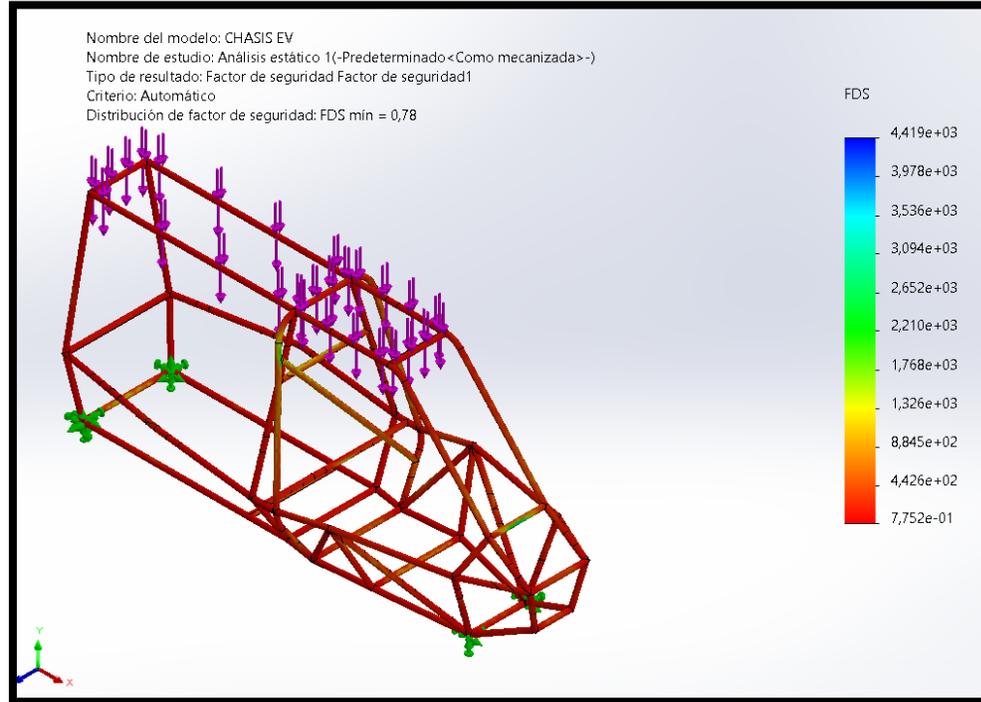
$$M = Mt * g$$





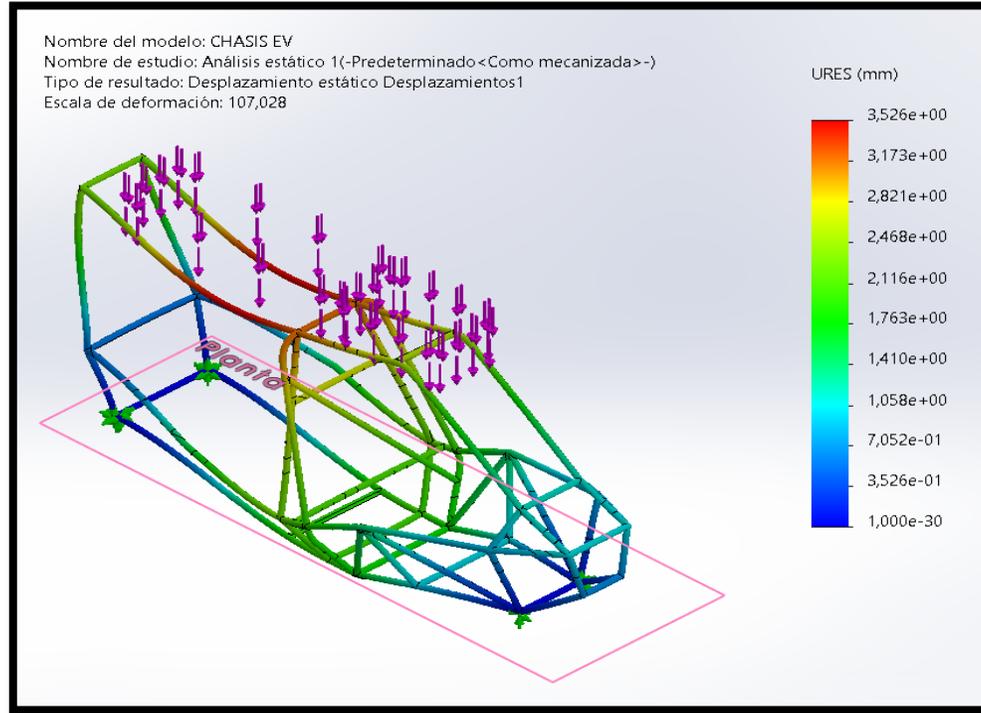
RESULTADOS ANÁLISIS ESTRUCTURAL

FACTOR DE SEGURIDAD



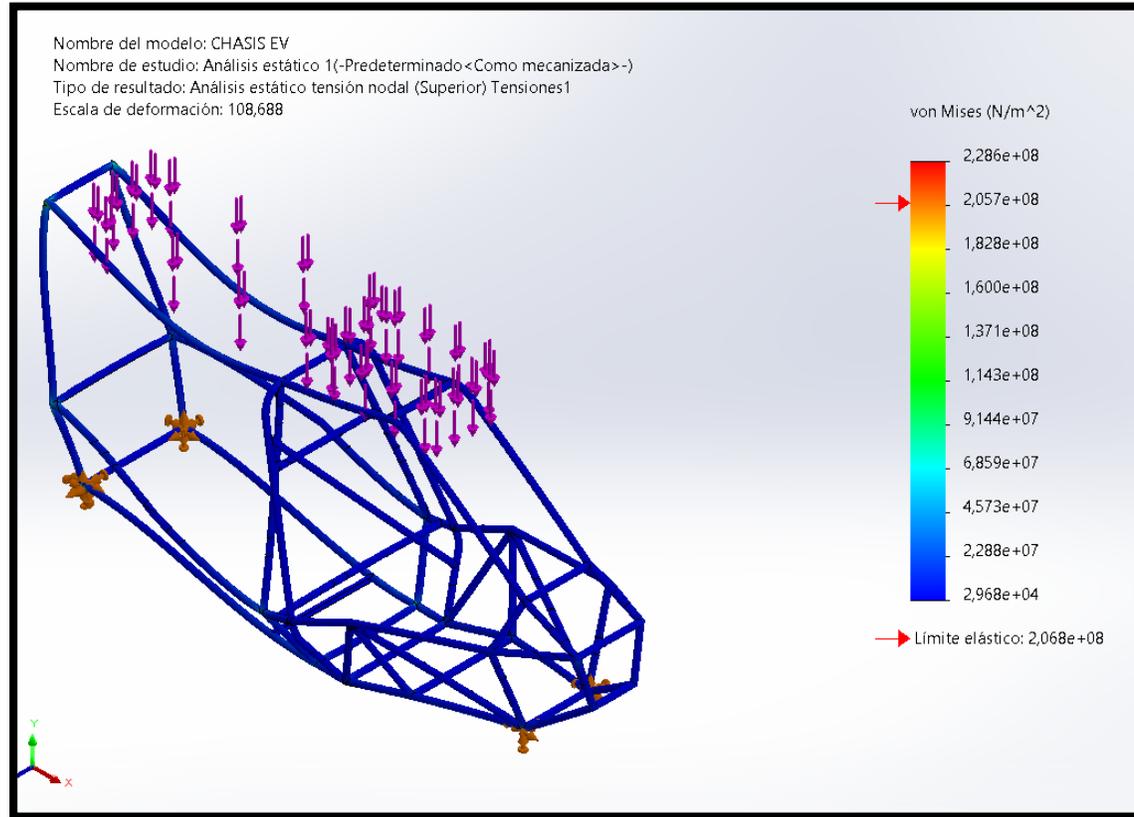


DESPLAZAMIENTO ESTÁTICO





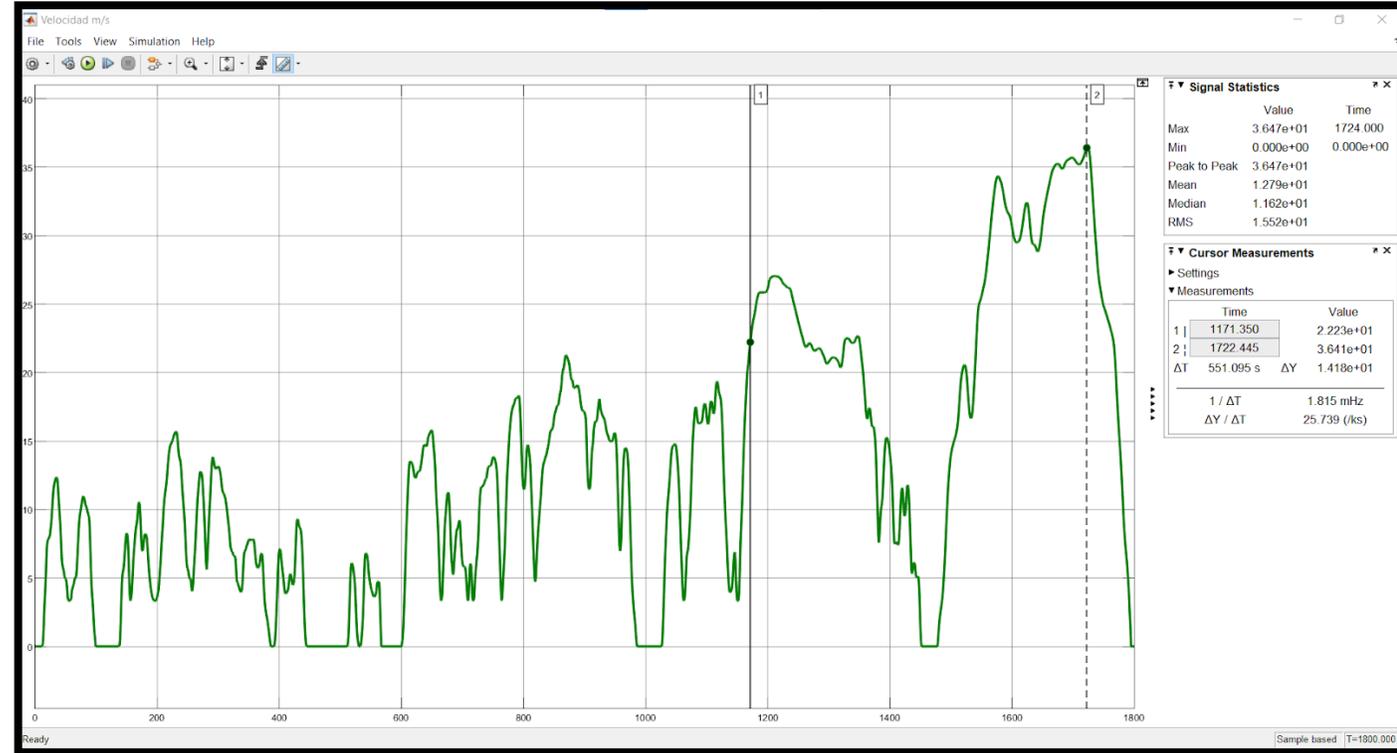
TENSIÓN VON MISES





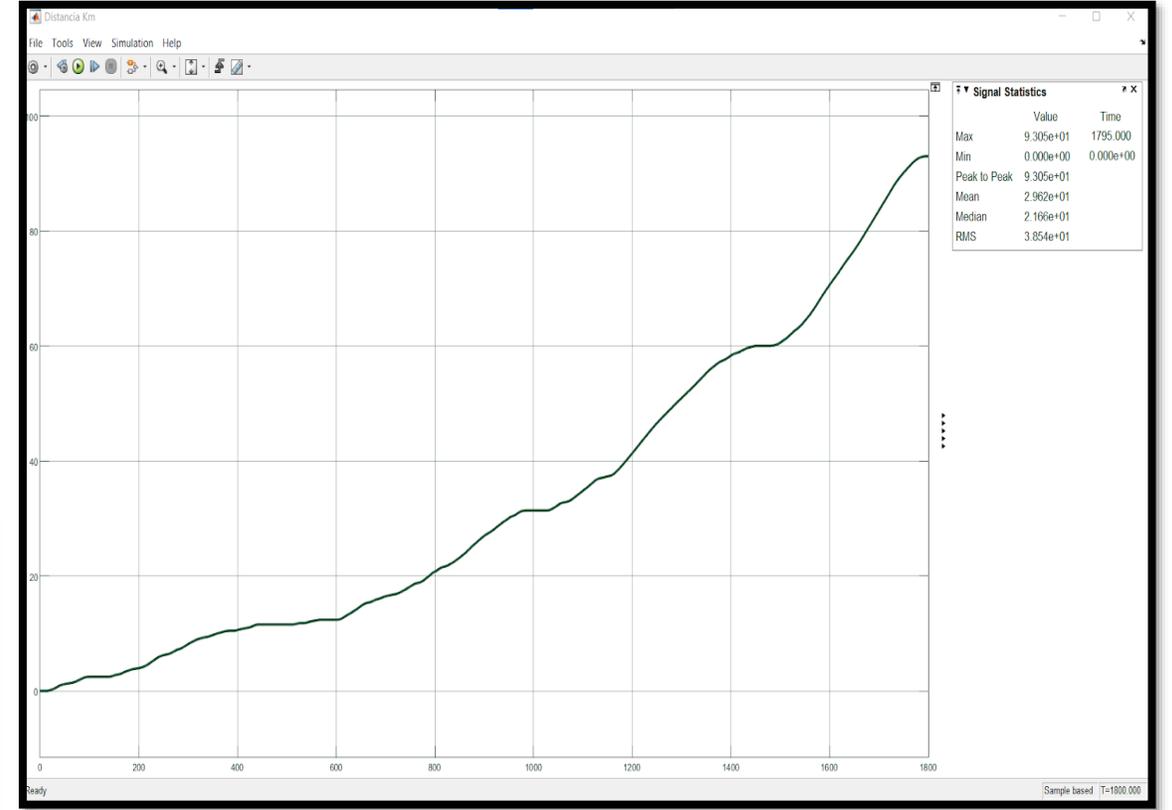
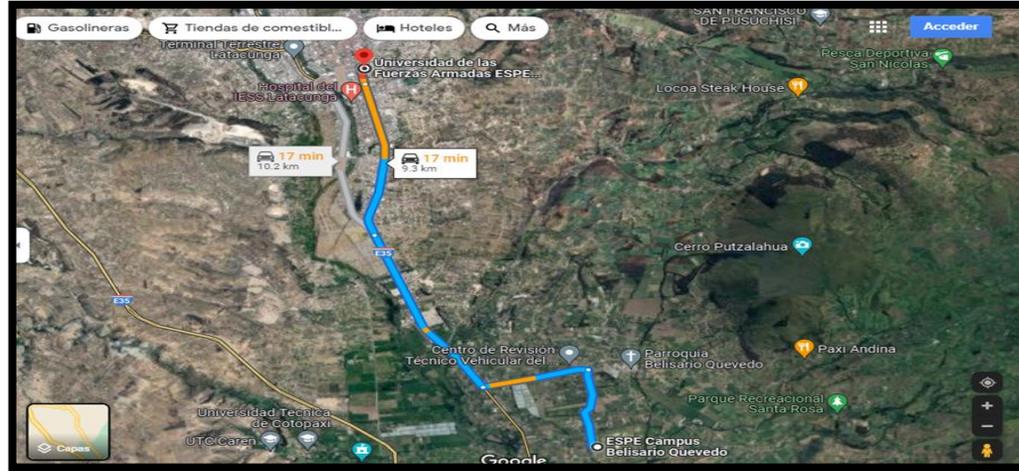
RESULTADOS TREN MOTRIZ

VELOCIDAD
VS TIEMPO





DISTANCIA VS TIEMPO

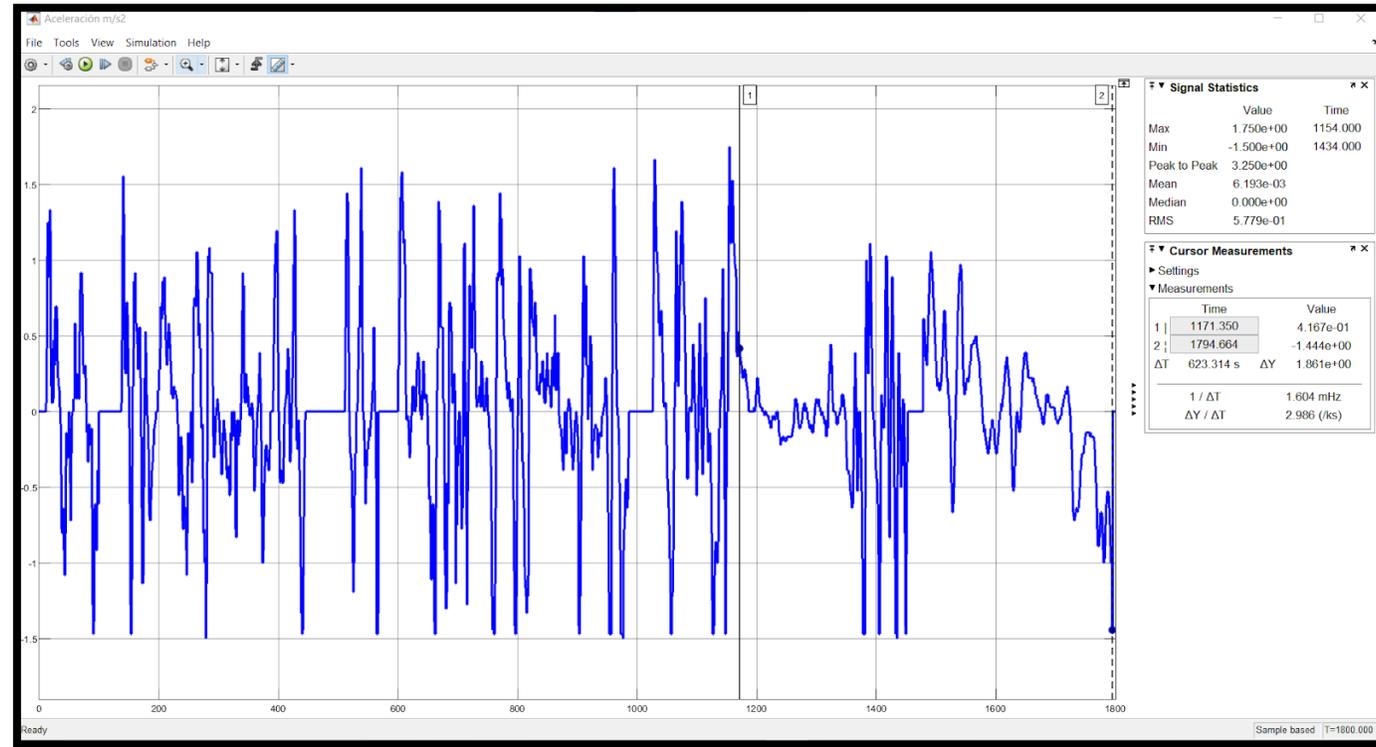


# de viajes	distancia Km
1	23.25
2	46.5
3	69.75
4	93





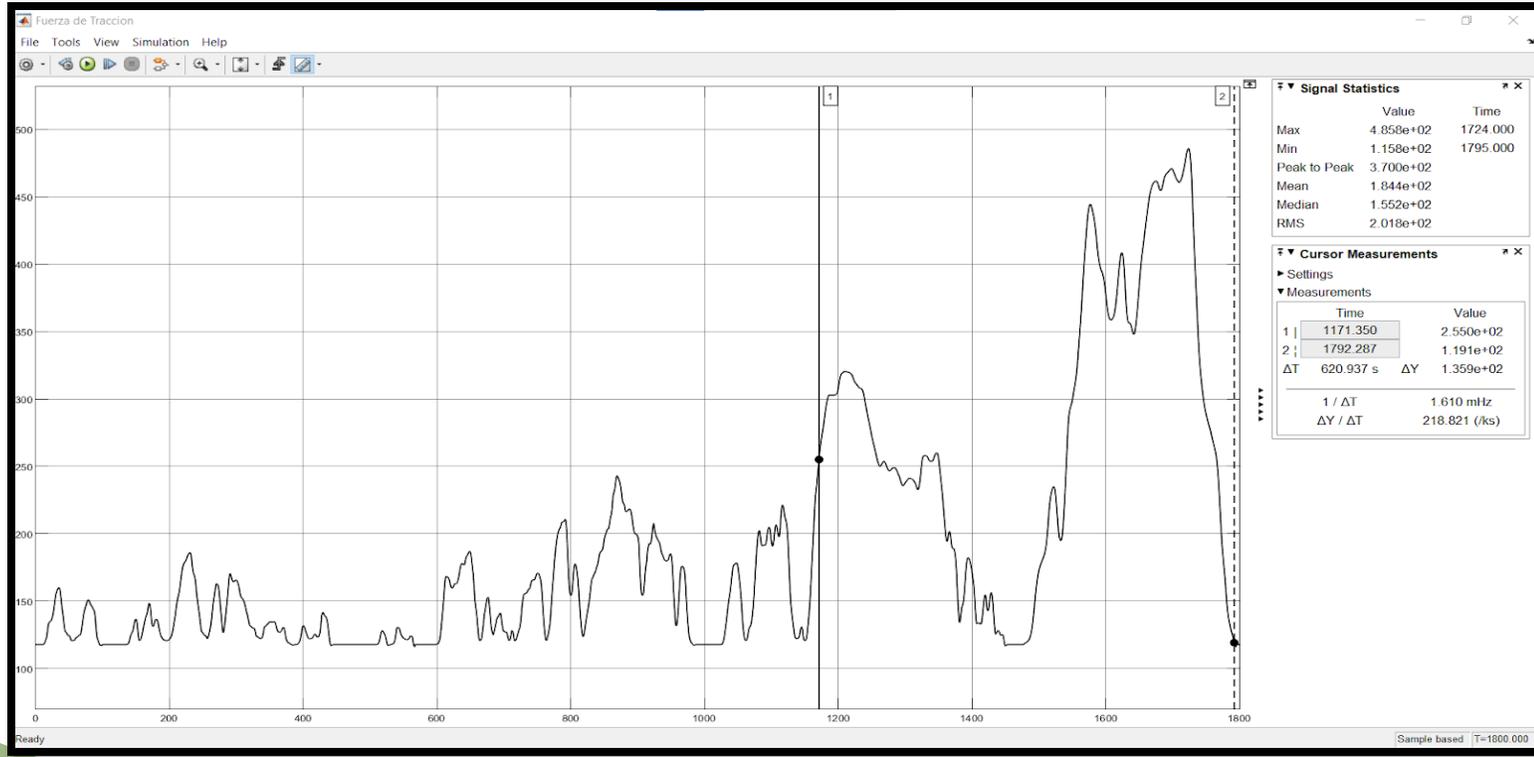
ACELERACIÓN VS TIEMPO





FUERZA DE TRACCIÓN VS TIEMPO

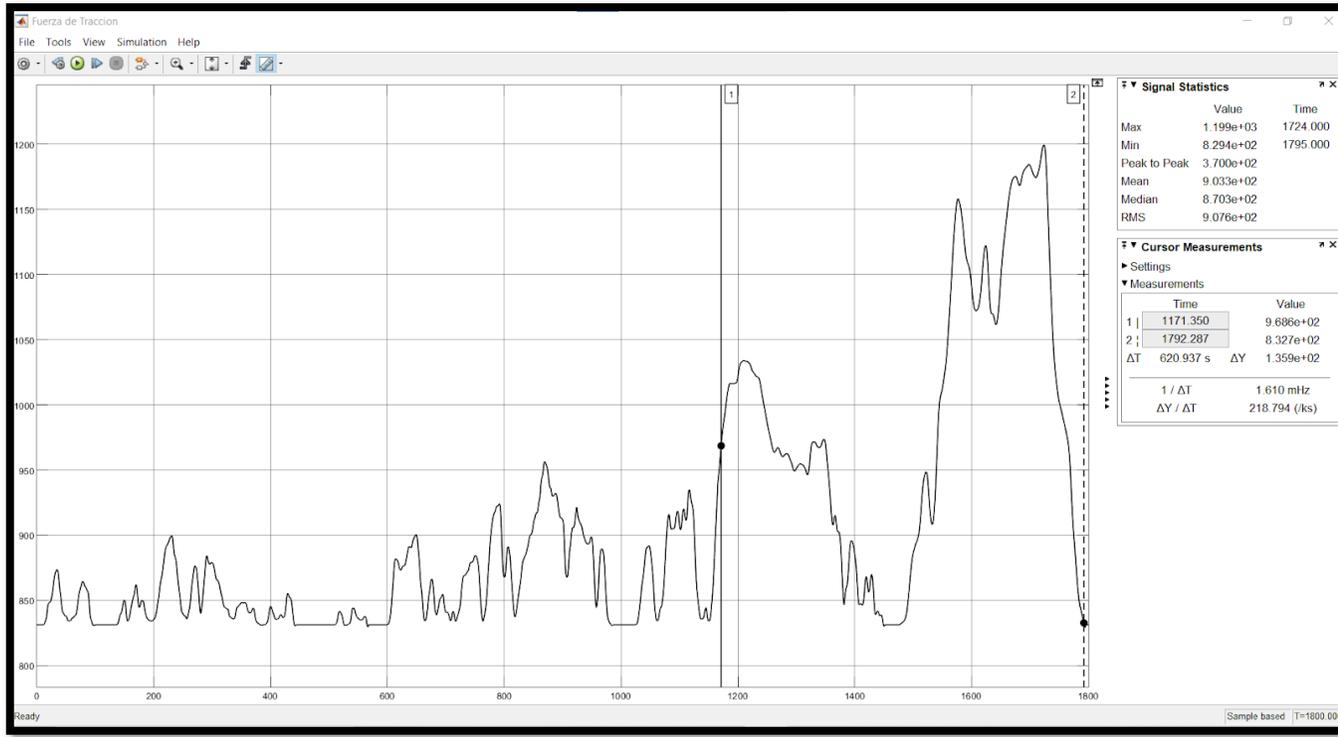
0%





FUERZA DE TRACCIÓN VS TIEMPO

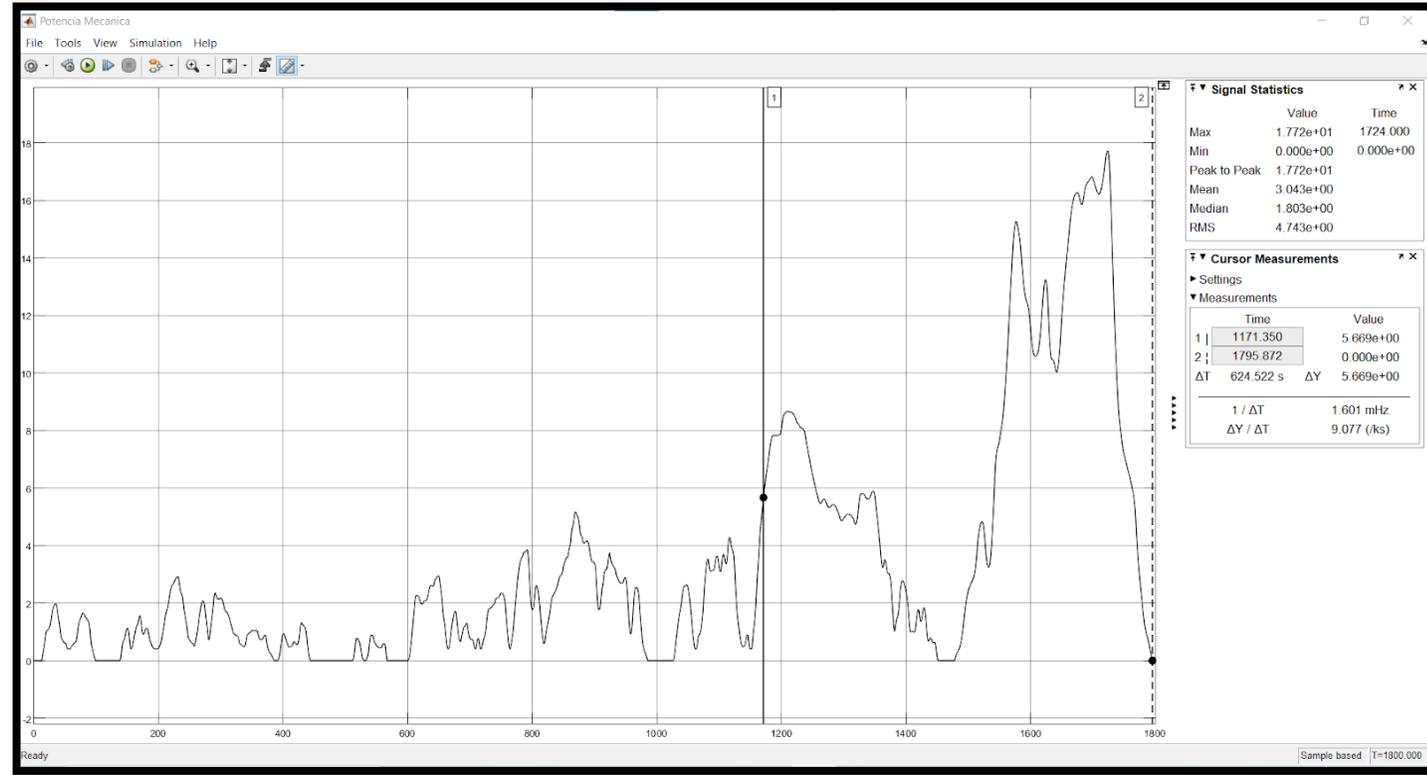
14,6%





POTENCIA MECÁNICA VS TIEMPO

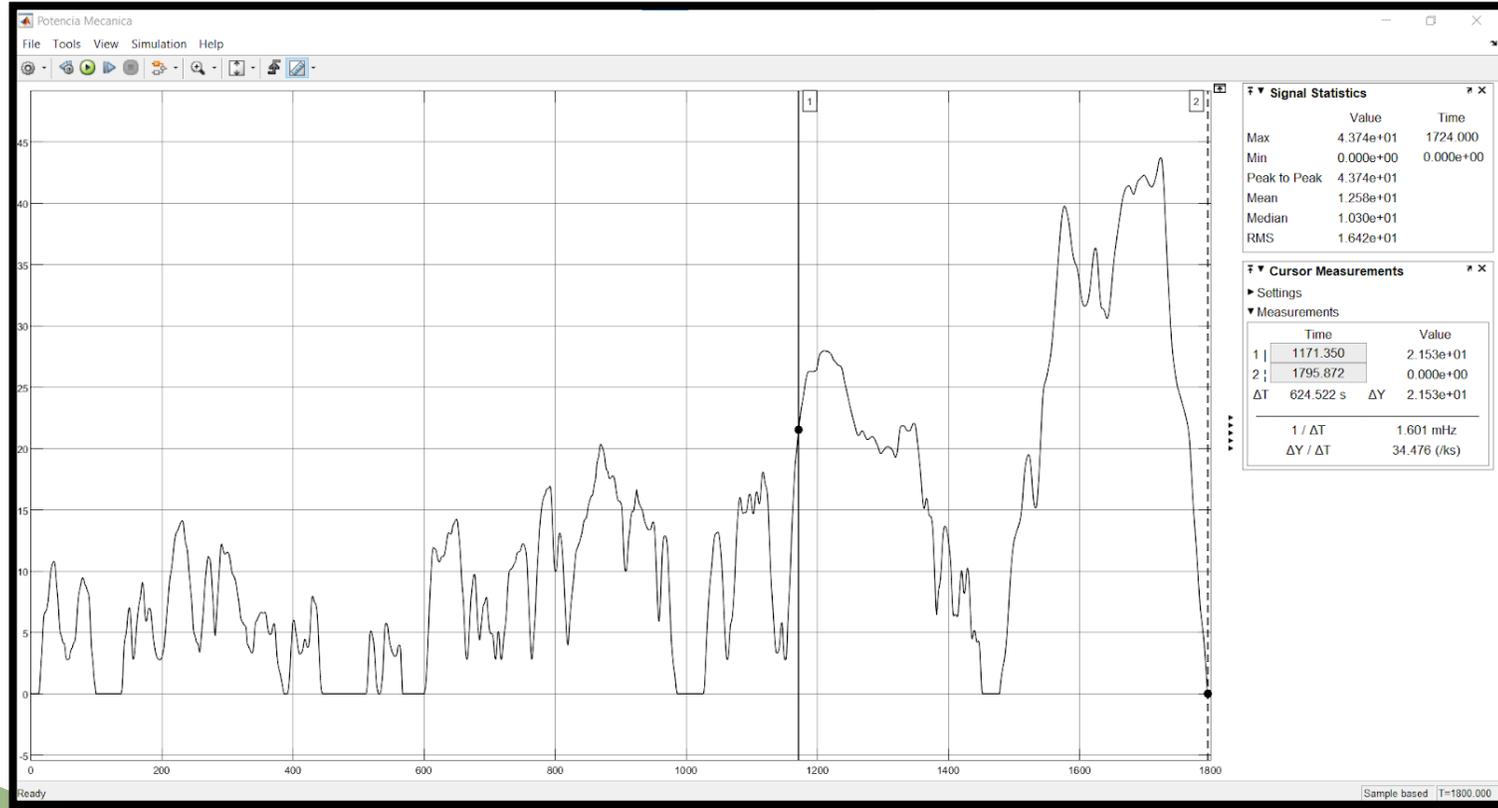
0%





POTENCIA MECÁNICA VS TIEMPO

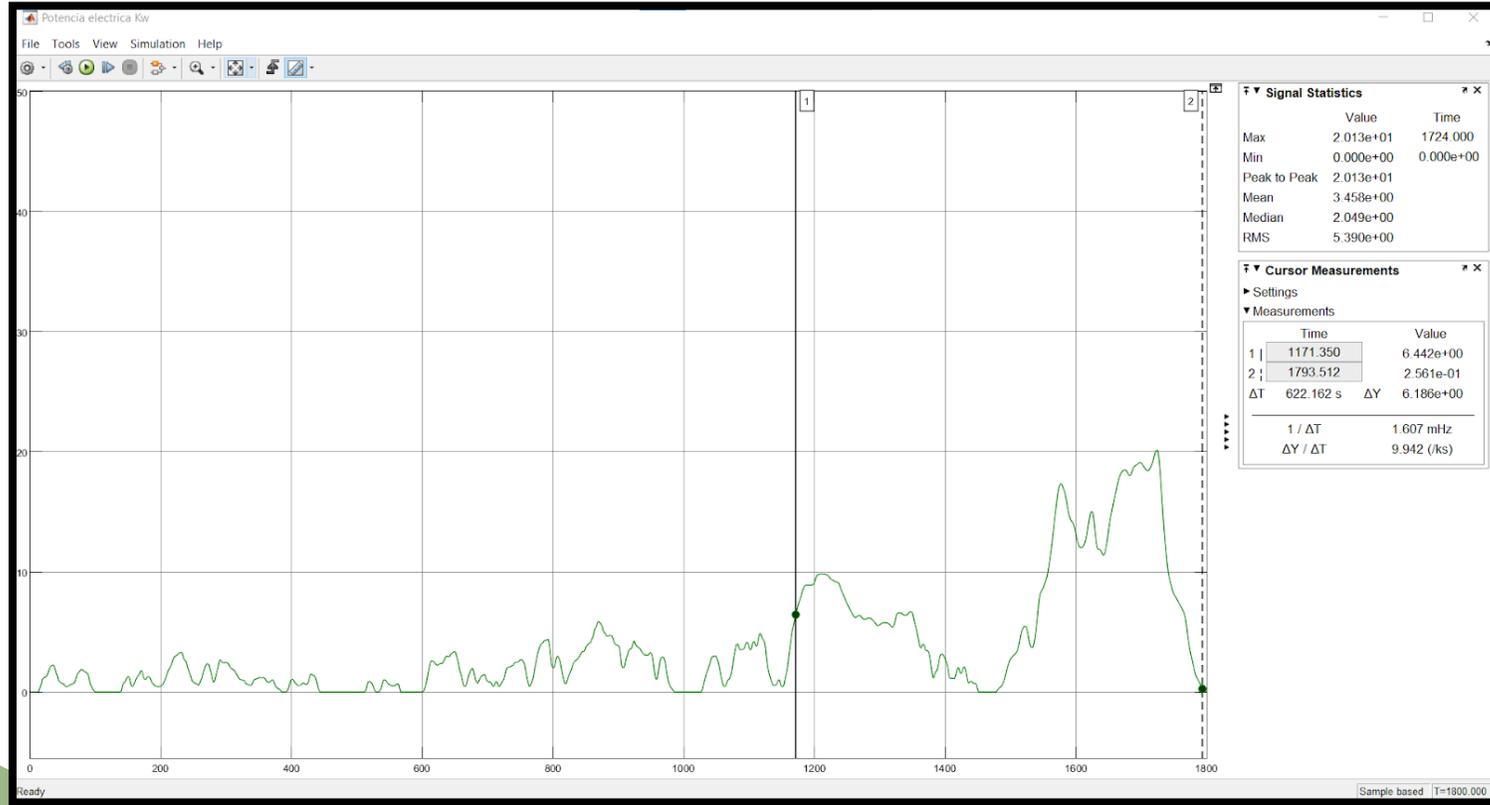
14,6%





POTENCIA ELÉCTRICA VS TIEMPO

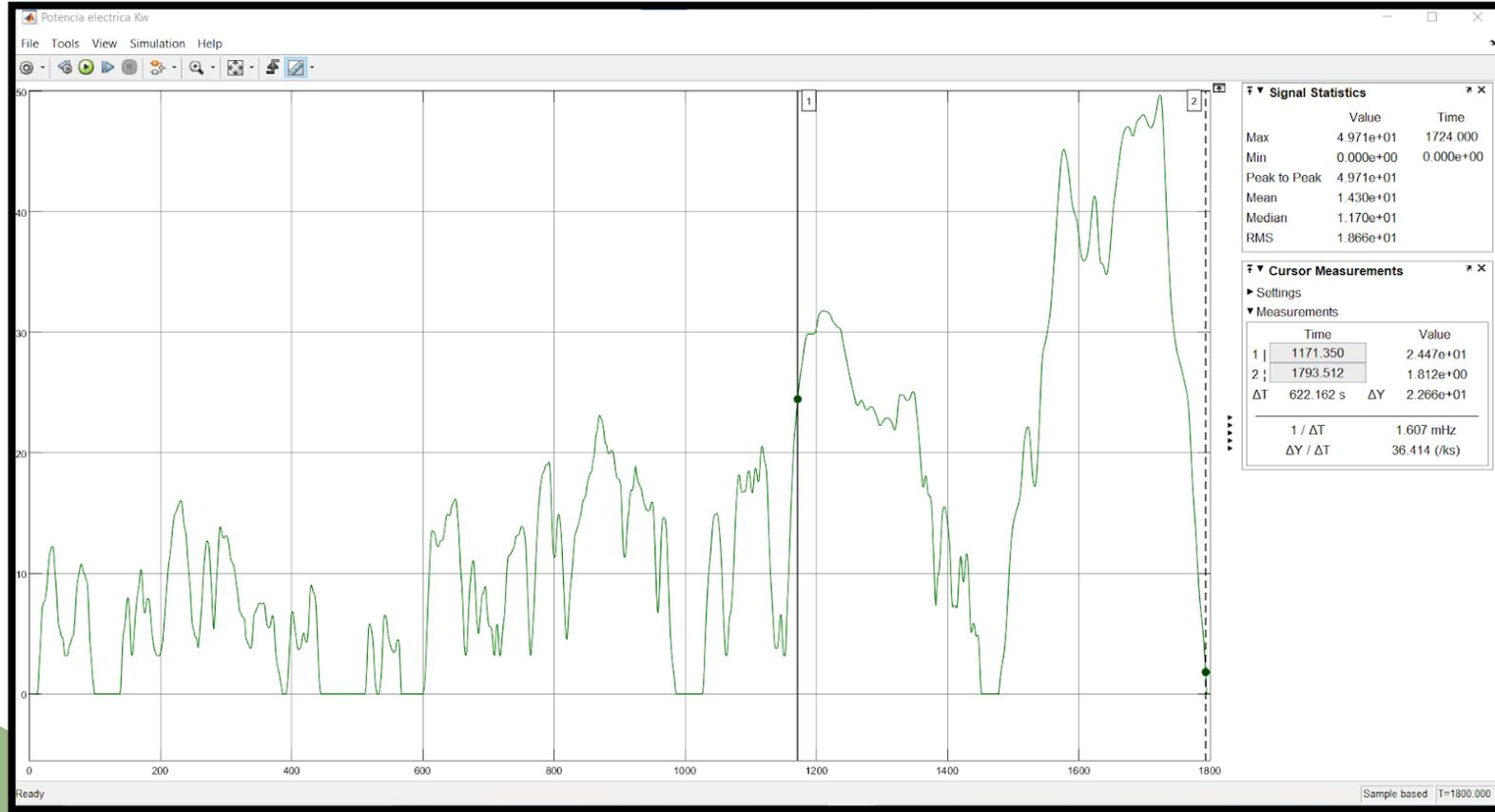
0%





POTENCIA ELÉCTRICA VS TIEMPO

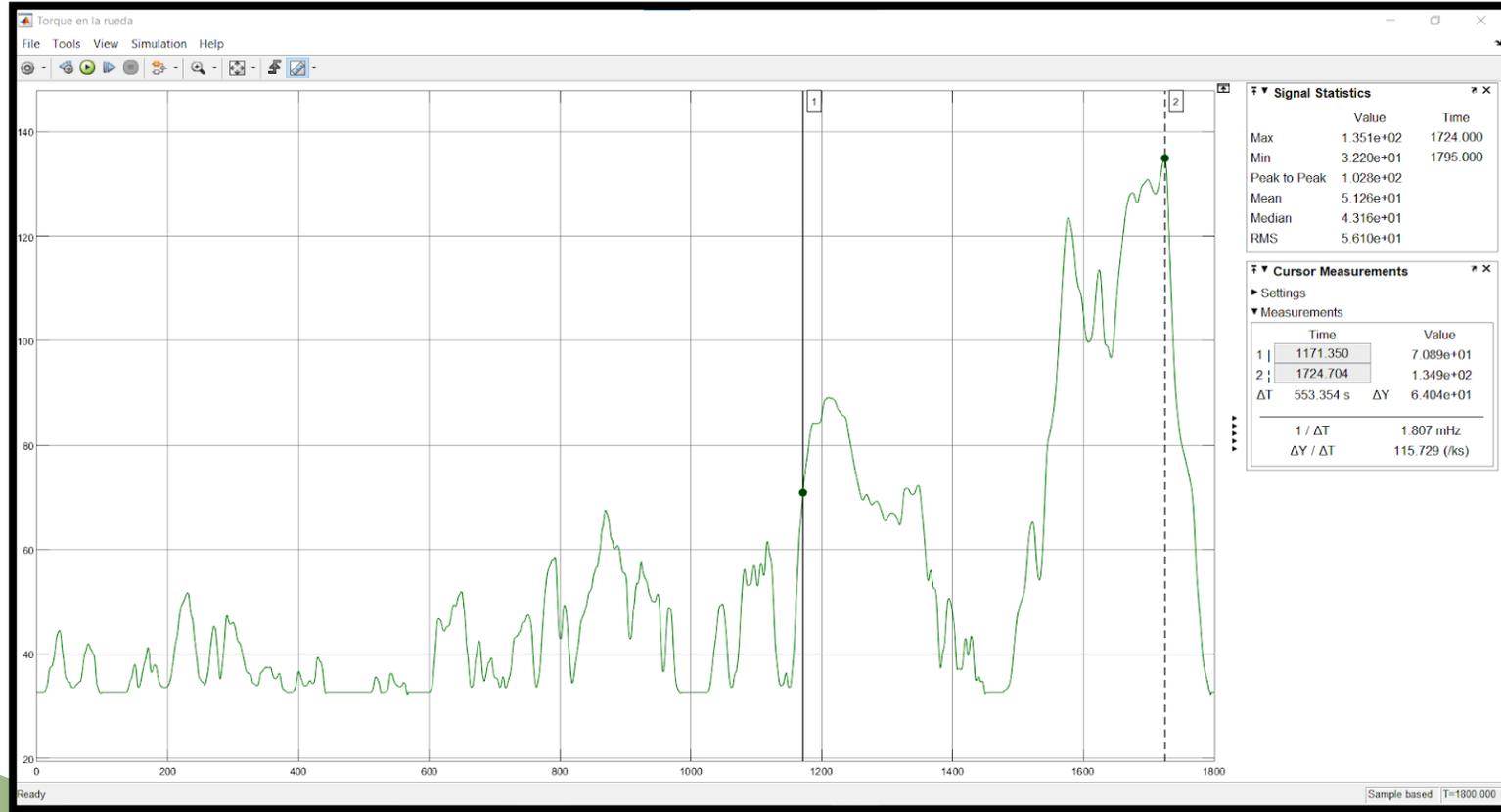
14,6%





TORQUE VS TIEMPO

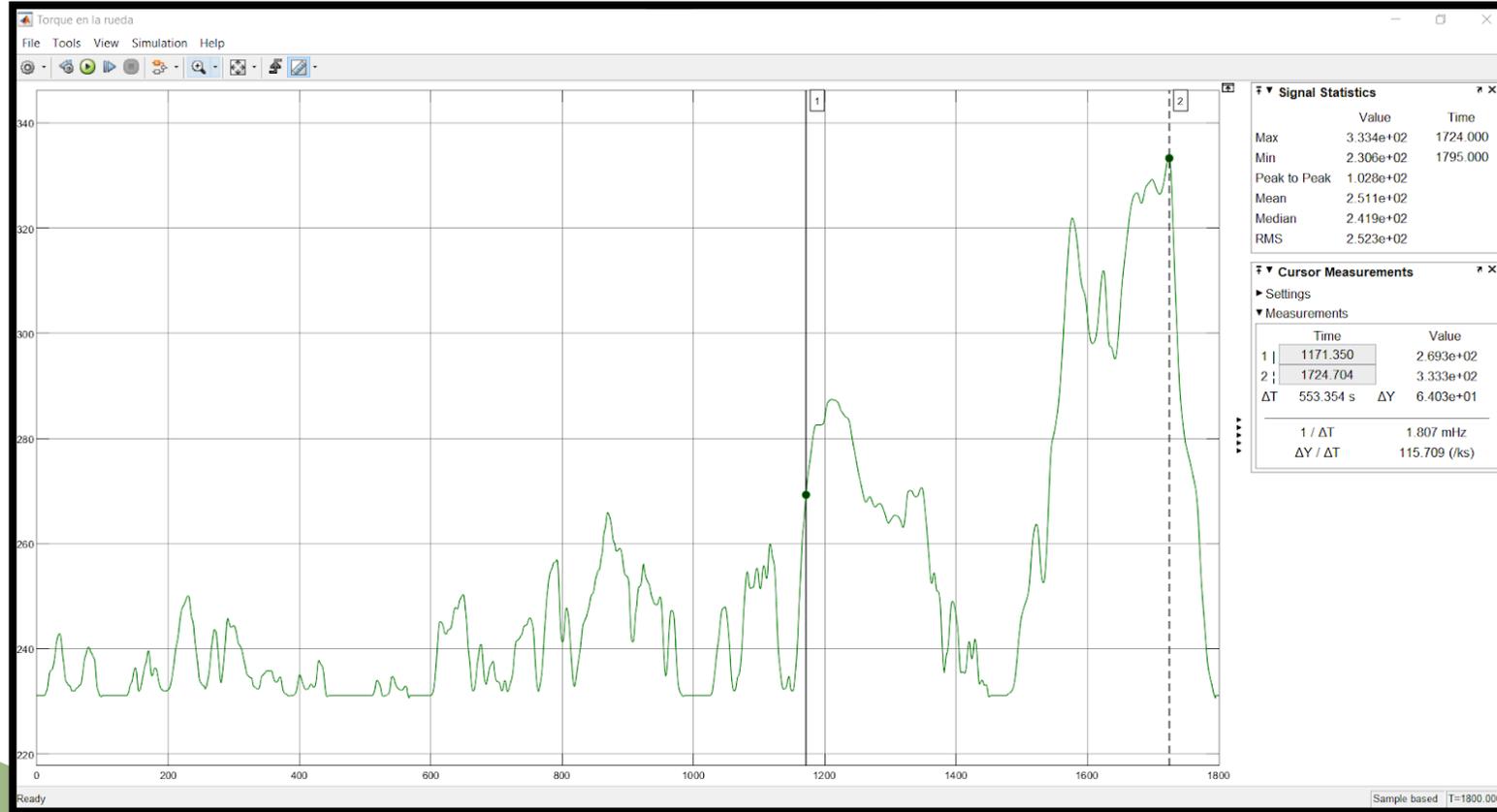
0%





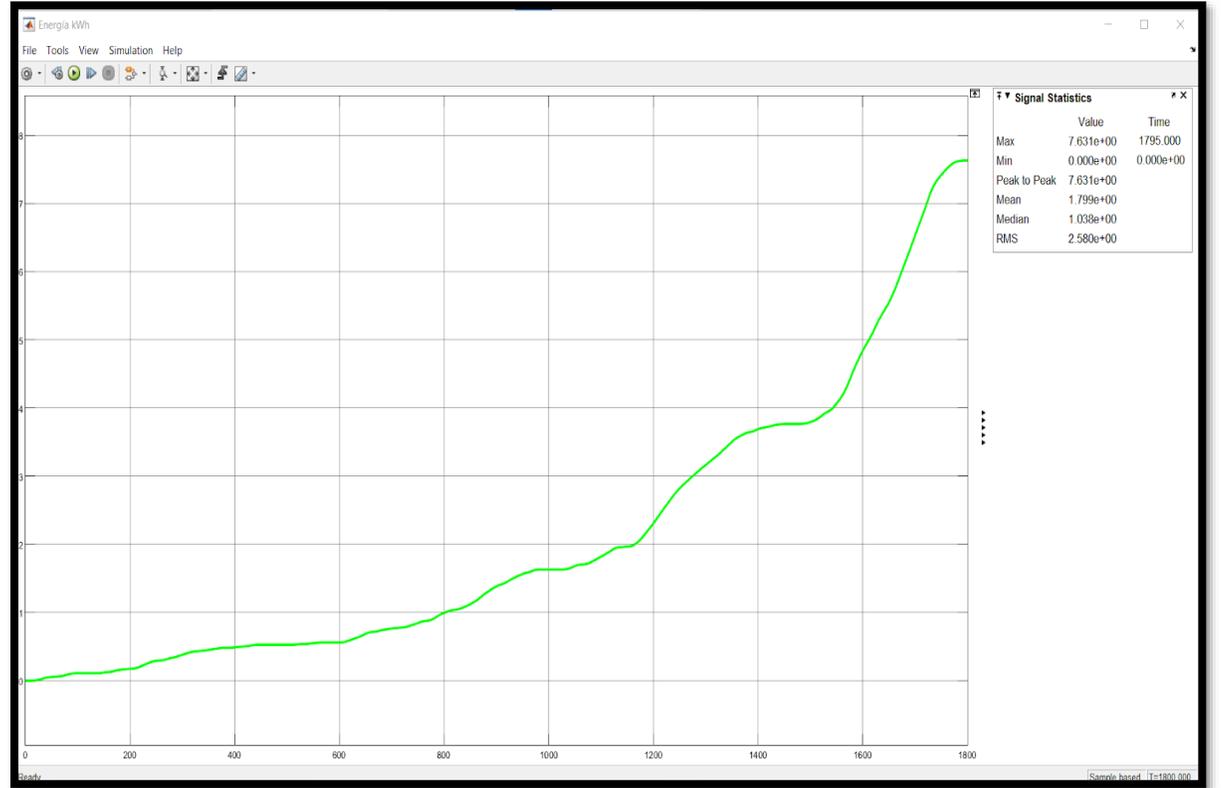
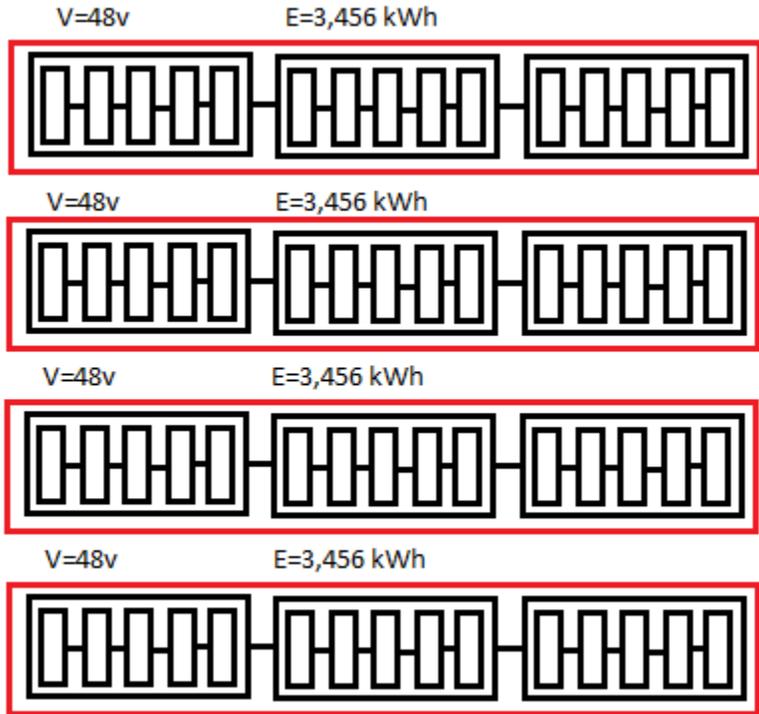
TORQUE VS TIEMPO

14,6%





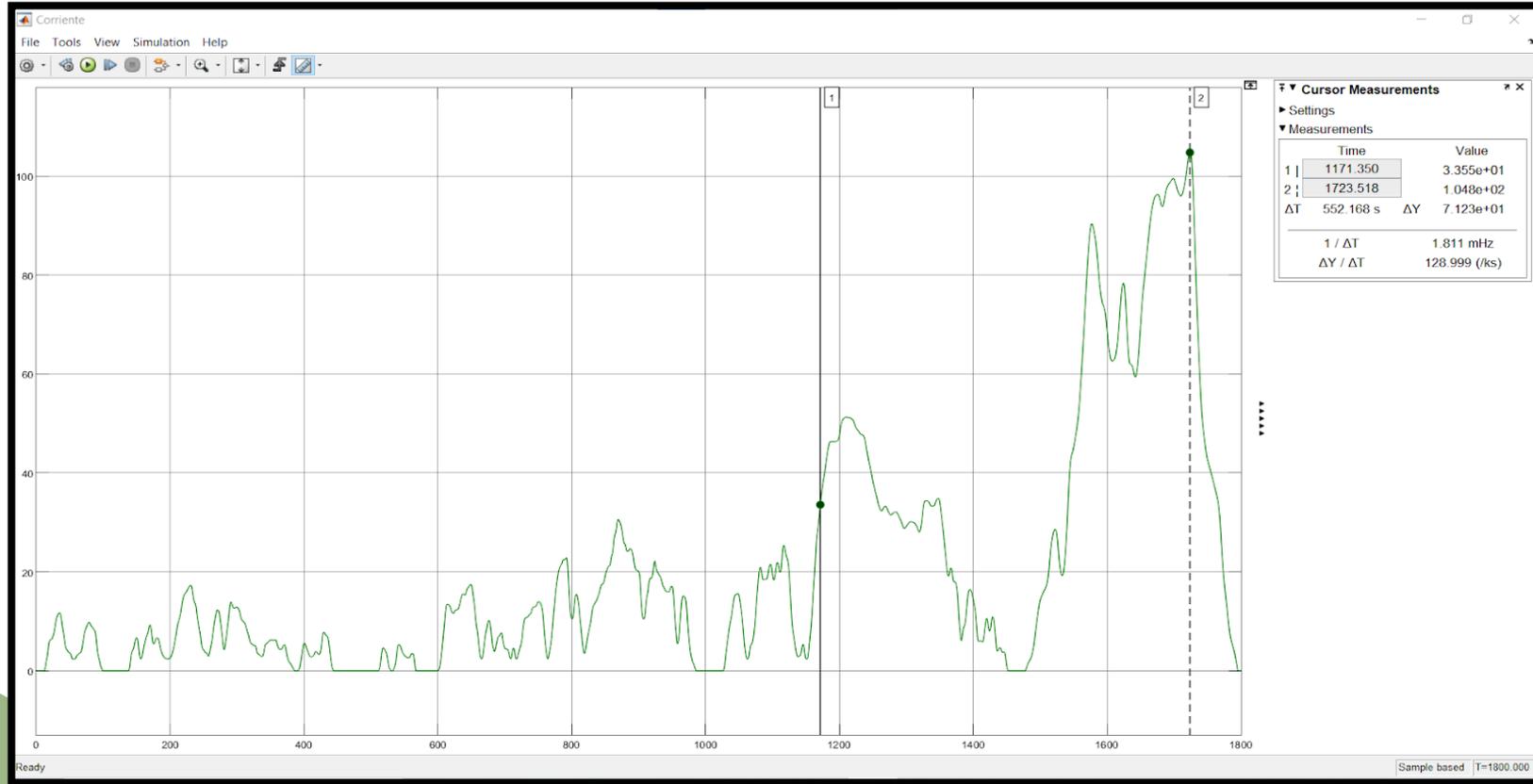
CAPACIDAD DE ENERGÍA VS TIEMPO





CORRIENTE VS TIEMPO

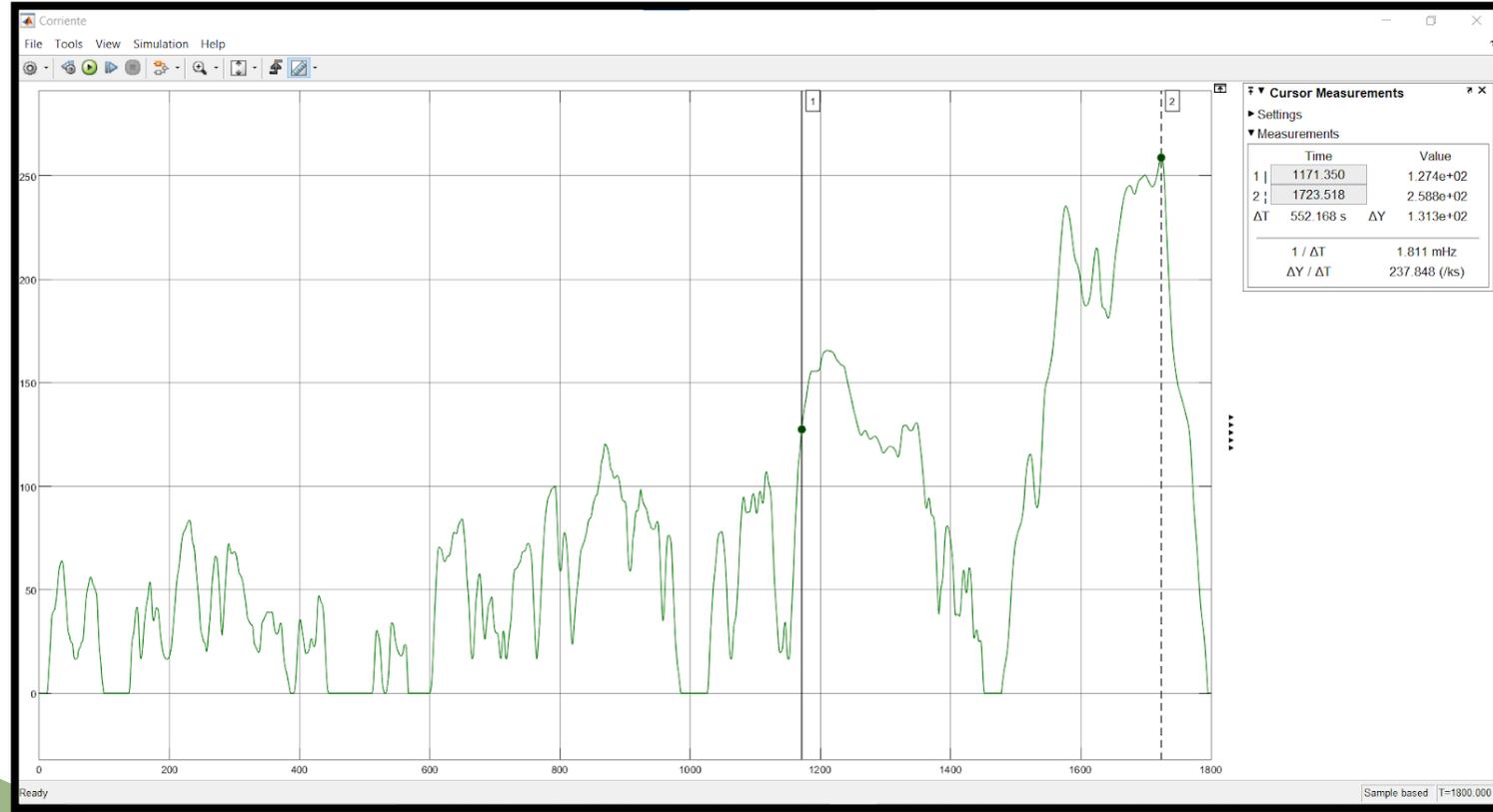
0%





CORRIENTE VS TIEMPO

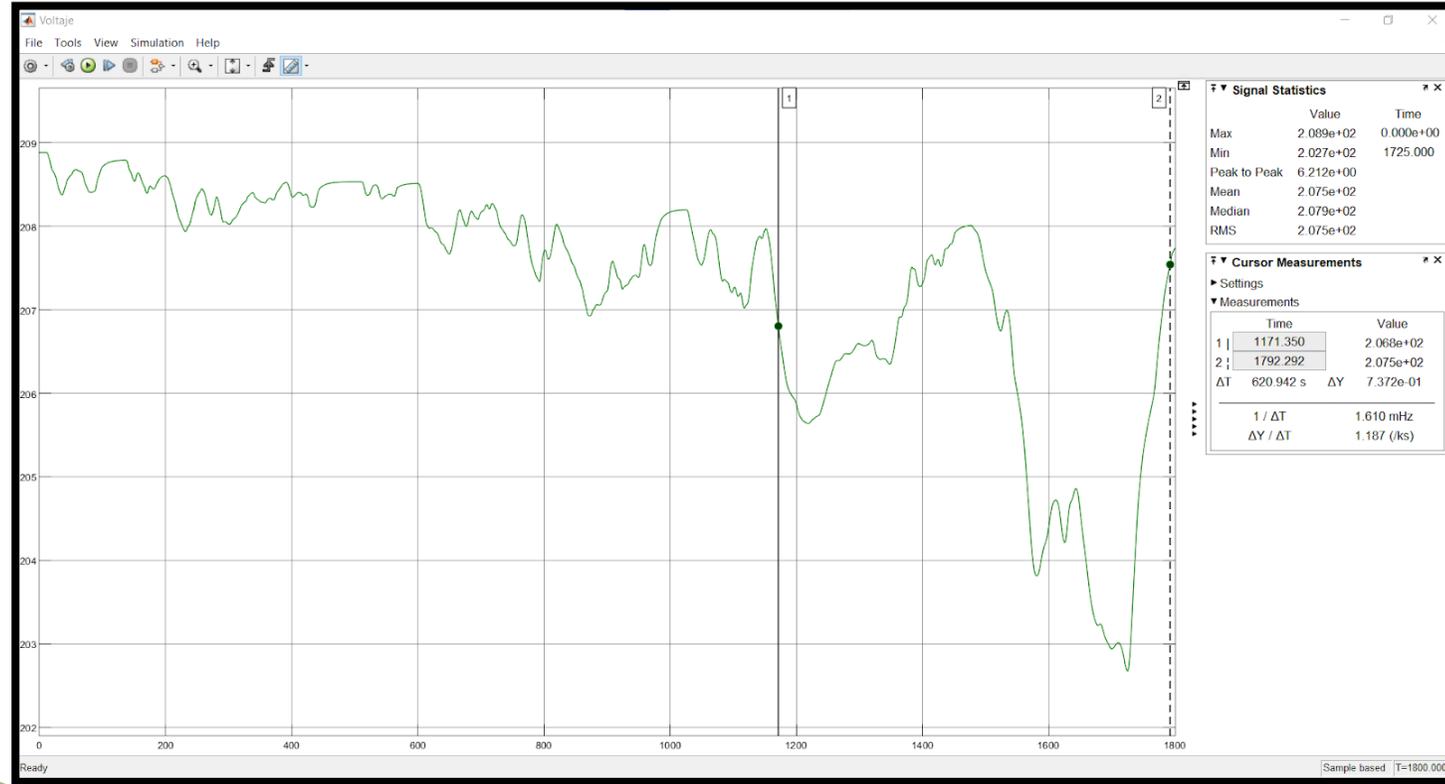
14,6%





VOLTAJE VS TIEMPO

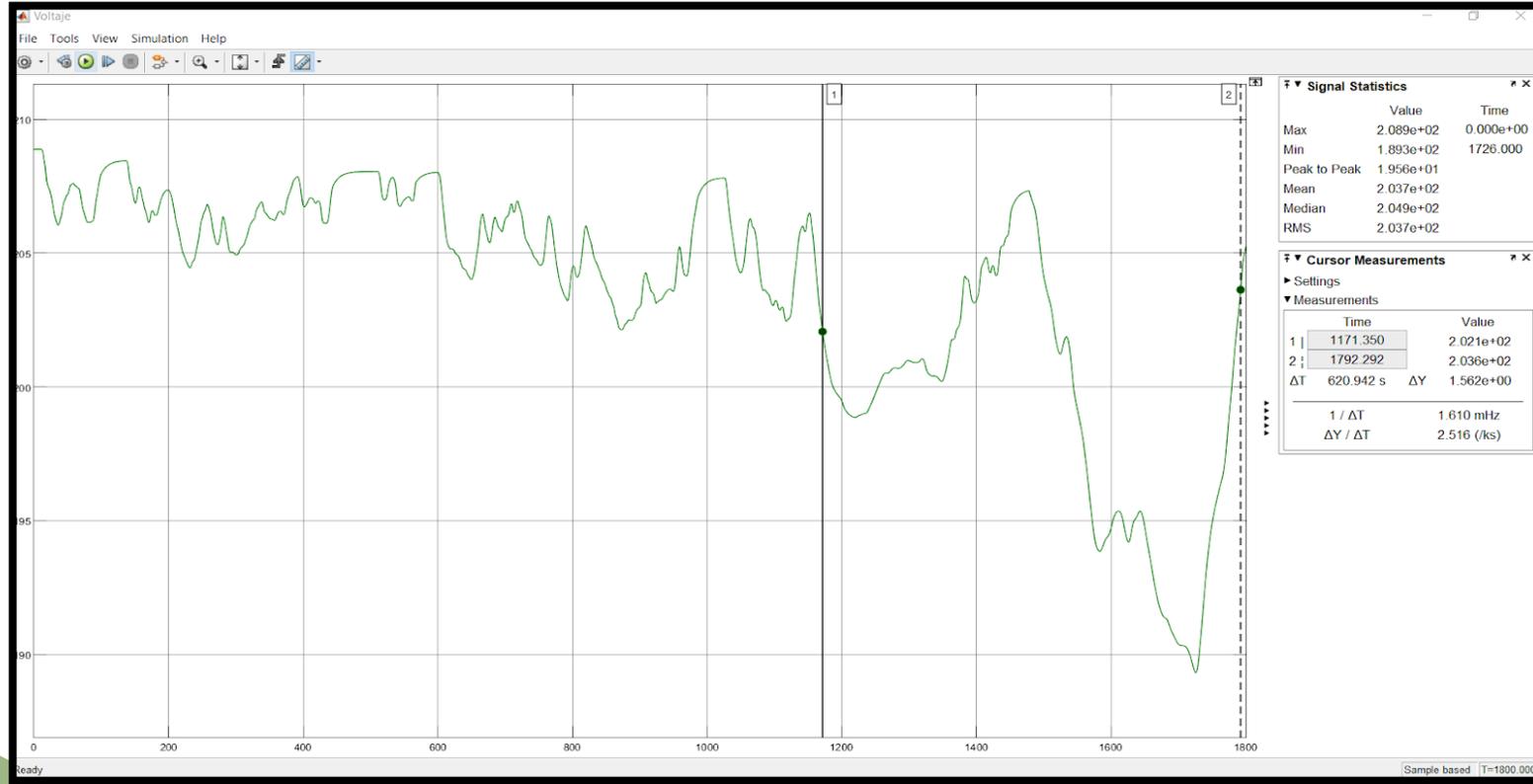
0%





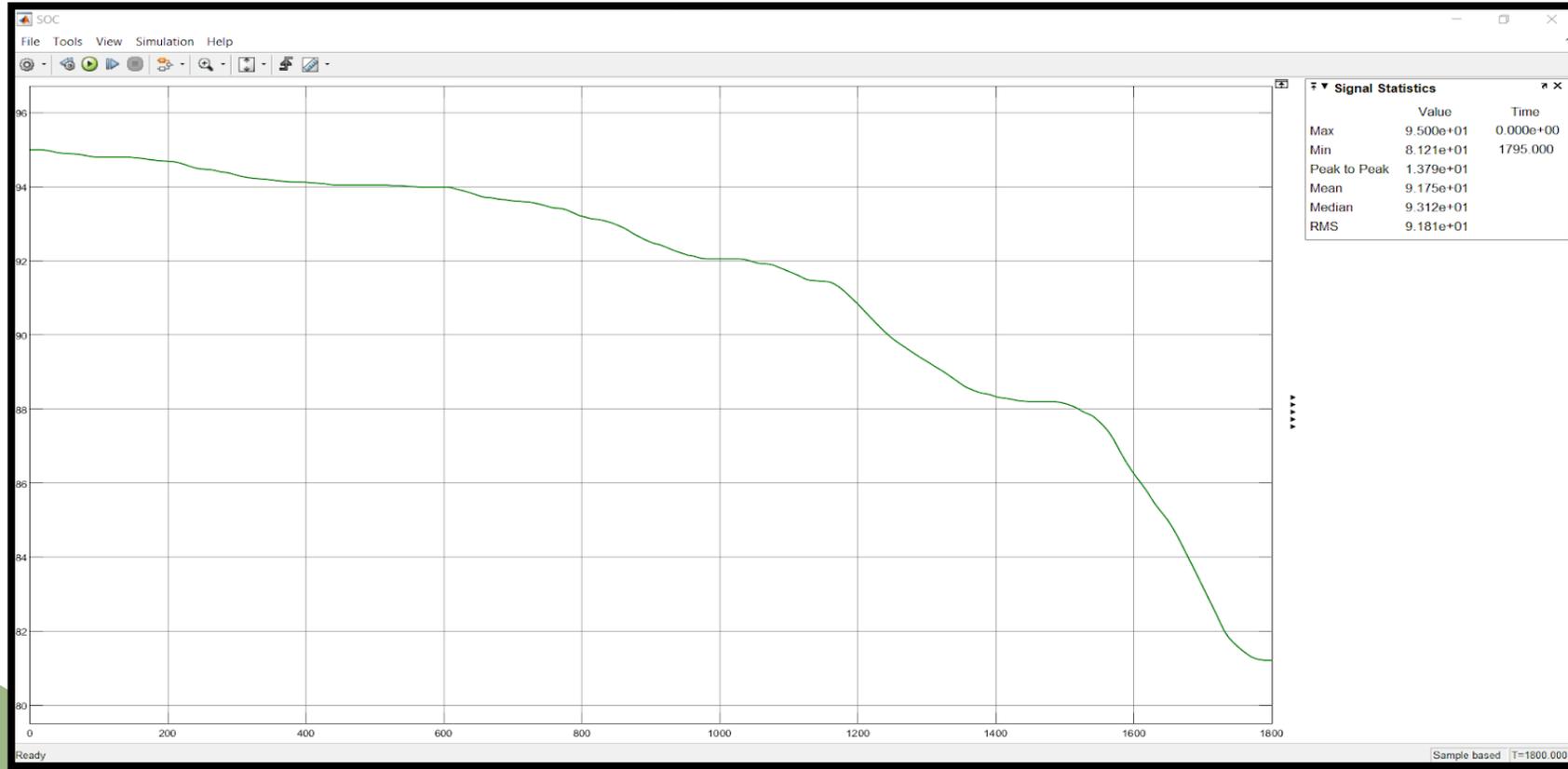
VOLTAJE VS TIEMPO

14,6%





CARGA VS TIEMPO





ANÁLISIS ECONÓMICO

Componente	Valor unitario	Cantidad	Valor total
Chasis(tubería)	\$84.00	6	\$504.00
Bateria CALB	\$35.00	45	\$1575.00
Motor inwheel	\$862.18	2	\$1724.36
Elcon DC/DC Converter	\$229.00	1	\$229.00
Cargador Elcon	\$450.00	1	\$450.00
Neumáticos	\$ 46.07	4	\$184.28
Controlador Votol	\$231.16	1	\$231.16
extras (batería 12V,retrovisores, luces,etc)	\$ 400.00	1	\$ 400.00
Total	\$2022.41	61	\$5297.80





CONCLUSIONES

- Se obtuvo los parámetros necesarios requeridos para la ciudad de Latacunga parroquia Belisario Quevedo, valor de la pendiente mediante el software google earth con un valor 14.6%. Mediante un túnel de viento con vehículo de características similares generado en el software solid works se obtuvo el valor de 0.35 como coeficiente aerodinámico.
- Se diseñó el tren de propulsión para un vehículo monoplace eléctrico mediante uso del software Matlab Simulink en donde se pudo obtener que la potencia mínima que necesita el motor eléctrico para poder superar una pendiente máxima de 14.6%, el valor de la potencia eléctrica debe ser de 24 kw, y la cantidad de energía para recorrer estos circuitos es 13.82kw.





CONCLUSIONES

- Se realizó un cuadro comparativo de , motor, baterías, controladores, convertidores, cargadores, lo cual permitió seleccionar los componentes adecuados, motor de 24 kw, convertidor DC/DC 200V/12V, cargador de 3.3kW, batería de 72Ah, controlador de 48V.
- Se seleccionó los componentes; Motor de cubo de 17 pulgadas y 12 KW, Batería CALB 72 Ah CAM FI Series Lithium Iron, Controlador Votol EM-100, Convertidor Elcon DC/DC Converter , Cargador Elcon 3.3kW UHF - Preprogramado - No CAN, disponibles en el mercado.





CONCLUSIONES

- Se analizó las gráficas obtenidas de acuerdo con la simulación las cuales fueron; Velocidad vs Tiempo que esta velocidad se plantea sea a 80 km/h, distancia vs tiempo que la distancia tiene 25km, Aceleración vs Tiempo, Fuerza de tracción vs Tiempo el cual ejercerá una fuerza de 255 N, Potencia Mecánica vs Tiempo el vehículo ejercerá una potencia mecánica de 5.669 kW, Potencia Eléctrica vs Tiempo el vehículo ejercerá una potencia eléctrica de 6.442 kW, Torque vs Tiempo el vehículo ejercerá un torque en la rueda de 70.89 Nm, Energía vs Tiempo para recorrer 93 Km se necesitará 13.29 kWh, Corriente vs Tiempo el vehículo ejercerá un consumo de corriente de 127.4 Ah, Voltaje vs Tiempo el vehículo ejercerá un consumo de voltaje de 206.8 V, Carga vs Tiempo , del diseño del tren de propulsión eléctrico en el software Matlab Simulink.





CONCLUSIONES

- Se determinó la factibilidad de implementación del sistema de propulsión eléctrica el cual tendrá un costo de \$5297.80, que en relación con el vehículo que tomamos de referencia es el DOMY E30 tiene un valor de \$13.390.
- Se concluye que la potencia eléctrica es mayor que la potencia mecánica las cuales son; potencia mecánica tiene un valor de 21.53 kW y la potencia eléctrica tiene un valor de 24.47 kW.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

¡Gracias!

