

Recomendaciones:

Revisión de elementos de seguridad



Vehículos eléctricos de baja tensión

Ing. Tomás Antón

Establecer las recomendaciones mínimas y necesarias para la revisión de elementos de seguridad de vehículos eléctricos de baja tensión

Este trabajo trata de establecer y dar a conocer las recomendaciones mínimas para poder analizar y diagnosticar los elementos de seguridad activos y pasivos de vehículos eléctricos de baja tensión involucrados en incidentes de tránsito.

Asimismo, se intenta determinar los aspectos particulares de este tipo de vehículos a considerar por peritos en accidentología vial, que acudan tanto al lugar del siniestro vial como a la dependencia judicial para su posterior relevamiento, evaluación y las precauciones necesarias que se deben tomar al realizar tales prácticas que pudieran ocasionar un peligro inminente sobre el profesional y/o material que se ha de analizar.

Por ende, este trabajo trata de dar a conocer, promover y hacer entendible para el perito interventor cuáles son las alternativas de revisión y de chequeo de los sistemas mencionados, que resulten de utilidad para la etapa pericial, para finalmente divulgar esta primera aproximación sobre la temática.

En el desarrollo de la tarea investigativa de campo y tras la aparición de hechos de tránsito en los que se encuentren involucrados al menos un vehículo con las características mencionadas, es que se generó la duda profesional en cuanto a la forma de abordaje del trabajo rutinario más adecuado que se deberá analizar en estos casos -fijación del lugar del hecho, descripción de daños y verificación de los elementos de seguridad-.

En virtud de ellos se pretende dar a conocer esta investigación, dado que no se ha encontrado bibliografía específica y/o algún tipo de informe acerca de cómo realizar el proceso de revisión para este tipo de vehículos eléctricos una vez que los mismos se encuentren involucrados en sucesos viales de diferente naturaleza, presentes en la vía pública.

Dentro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se observa un incremento gradual de todo tipo de movilidad eléctrica -vehículos híbridos, vehículos eléctricos de mayor porte, bicicletas eléctricas, motos eléctricas, monopatines, etc- y por estos motivos, se intenta tratar de dar una serie de recomendaciones mínimas que le sirvan al perito en

accidentología vial a la hora de proceder a la revisión de estos vehículos en el lugar del evento, playa judicial y/o depósito de rodados.

Situación actual de movilidad eléctrica y revisión de elementos de seguridad

No es algo nuevo de considerar el auto eléctrico como una alternativa a la movilidad. Esta movilidad es una de las herramientas principales para combatir los gases de efecto invernadero, promoviendo la descarbonización de todas las actividades humanas¹.

El objetivo es ver la movilidad eléctrica como una de las tantas herramientas descarbonizantes que hay, por ejemplo la conversión a gas natural. Si se dejara de quemar diesel o nafta y para utilizar GNC o gas natural licuado frio liquido, se obtendrían las mismas cantidad de calorías para mover el motor de combustión pero con menos emisión de carbono por la composición de la molécula del gas natural comparada con la de nafta o diesel. Es una síntesis hacia lo eléctrico.

Hay vastas incertezas pero si una serie de fuerzas para que suceda el transporte limpio y en este contexto se encuadra de movilidad eléctrica.

Mercado

¹ Un ejemplo de esto es el COP-26 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático del 2021), que se realizó entre el 31 de Octubre y el 12 de Noviembre en la ciudad de Glasgow, Escocia, el cual asistieron más de 120 jefes de estado, con el objetivo de que el mundo tome medidas hacia la descarbonización.

El transporte terrestre, aéreo, ferroviario y marítimo es responsable del 30% de la emisión de gases hacia la atmosfera y cuando se mira a nivel mundial se encuentra peleando los primeros puestos junto con el rubro industrial. De esta manera cuando un político o un científico mira el tema de carbonización y gases de efecto invernadero, lo primero que observa es el transporte. El transporte de cargas solamente emite un 3 y un 4% de emisiones hacia el exterior, pero el vehículo particular es uno de los que más emite y una forma de descarbonizar es la movilidad eléctrica.

La venta crece muy fuerte, actualmente existen entre 8 a 9 millones de vehículos eléctricos contando vehículos livianos y colectivos en la calle. Debido al alto importe de las baterías y a la necesidad de la descarbonización, el transporte público fue uno de los primeros objetivos donde se hizo el esfuerzo de suministrar capital para baterías y de esta manera generar movilidad sustentable. Hay aproximadamente 500.000 colectivos en todo el mundo y prácticamente 400.000 en China, país de vanguardia que lleva adelante todos estos procesos. En los años 2019 y 2020, China poseía aproximadamente la mitad de todos los vehículos eléctricos que se vendieron en el mundo y el 90% de los colectivos.

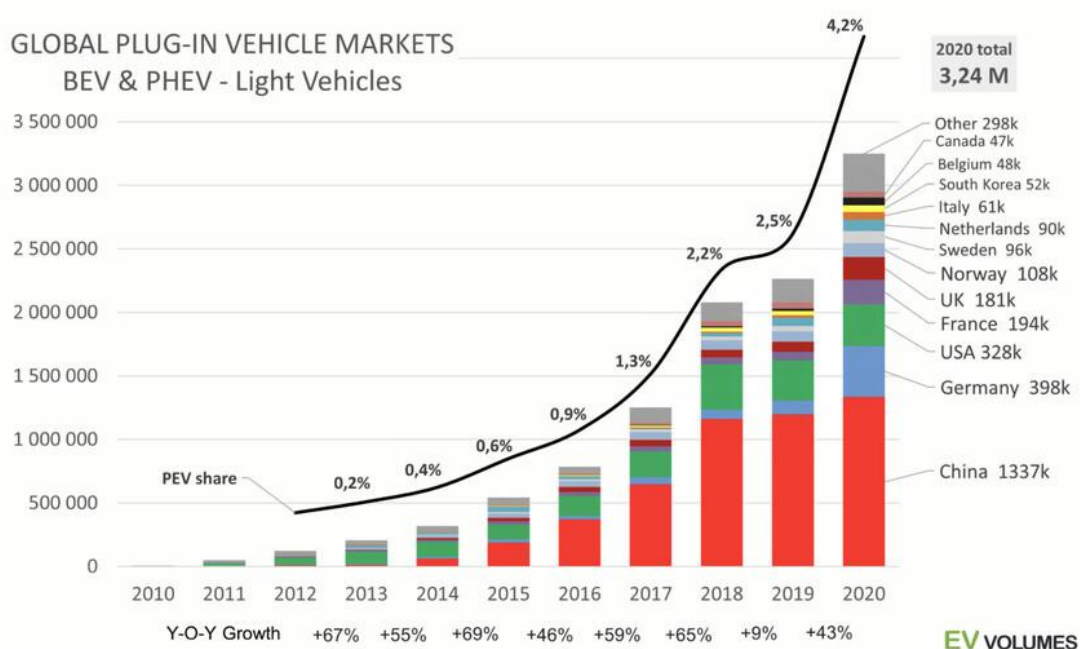


Ilustración Nro. 1: Mercado Mundial de Vehículos Eléctricos

Fuente (EV VOLUMES, 2020)

Durante el periodo 2019/20, se puede observar que los países europeos han crecido prácticamente más del doble, superando a China en cantidad de ventas totales. A su vez, países como Estados Unidos y Japón, realizan enormes esfuerzos para poder competir en el mercado.

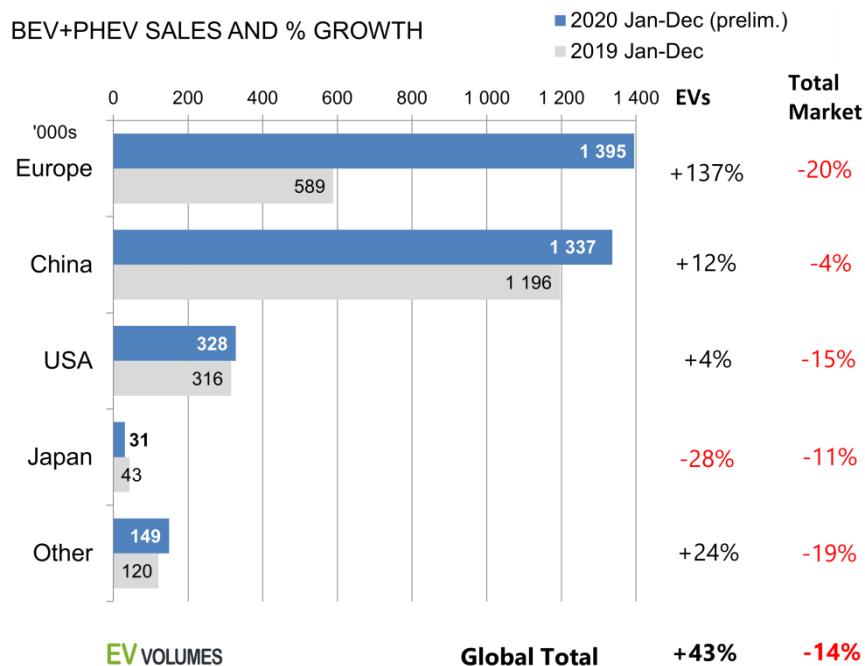


Ilustración Nro. 2: Ventas y Porcentajes de Crecimiento 2019/20

Fuente (EV VOLUMES, 2020)

Perspectiva

Hay expectativas para que estos tipos de vehículos ecológicos sigan creciendo. Encuestas de aquellos países productores de petróleo -es decir los más pesimistas- proyectan ventas para el año 2040 de 450 millones de vehículos eléctricos. Según el análisis de proyección del mercado de estos rodados realizado por Bloomberg New Energy Finance –BNEF-, se observa esta tendencia acumulada, el cual tal como se observa en el gráfico “*Los vehículos eléctricos representarían el 35% de todas las ventas de vehículos nuevos*”. Es imposible saber con certeza el ritmo de crecimiento pero es netamente una estimación de las futuras ventas.

The Rise of Electric Cars

By 2022 electric vehicles will cost the same as their internal-combustion counterparts. That's the point of liftoff for sales.

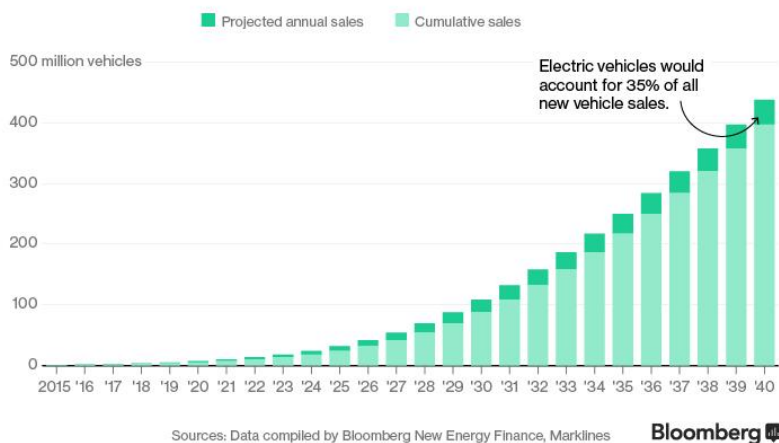


Ilustración Nro.3: Proyección de Ventas de Vehículos Eléctricos.

Fuente (BNEF, 2016)

Revisión de Elementos de Seguridad en Accidentología Vial

Tal como se enunció en los párrafos anteriores, no se ha encontrado algún tipo de material, informe y/o bibliografía alguna, acerca de cómo abordar la revisión de elementos de seguridad de vehículos eléctricos de baja tensión en siniestros viales.

Lo más cercano que se ha podido apreciar son proyectos de ley sobre la revisión de elementos de seguridad activos y pasivos en Colombia -lo que aquí llamaríamos Revisión Técnico Obligatoria- con beneficios impositivos para promover la movilidad sustentable. En ese sentido la Ministra de Transporte de aquel país (Orozco, 2021) sostiene que “*esta reglamentación es un gran logro del presidente Iván Duque, pues marca un avance en políticas para construir un transporte más amigable con el medioambiente, reglamentando incentivos para los usuarios de los vehículos eléctricos. El descuento del 30% en la revisión técnico-mecánica seguramente influirá para que más personas sigan haciendo la transición hacia un transporte de tecnologías de cero y bajas emisiones*”.

Composición de Vehículos Eléctricos

En cuanto a la composición general de este tipo de rodados, no varía mucho respecto de los vehículos de combustión interna², pero hay 6 componentes principales que llevan los rodados de propulsión eléctrica que describiremos a continuación (Bellotti & Nuñez, 2019):

1) Motor eléctrico: Puede ser de corriente continua con voltajes entre 12 a 72 V o de corriente alterna con voltajes de 72 a 120 V.

2) Inversor: Son controladores de última generación que toman del banco de baterías el voltaje de corriente continua y lo convierten en corriente alterna trifásica para alimentar directamente al motor eléctrico.

3) Controlador: Los primeros controladores toman la alimentación del banco de baterías en corriente continua y funcionan directo con el motor. Los de última generación funcionan como una computadora principal –podría compararse gráficamente con la ECU de un motor de combustión- donde se interconecta mediante un cableado con el acelerador electrónico, indicador de carga, sensores, etc. Por seguridad la nueva generación de controladores están diseñados de fábrica para controlar la velocidad final, revoluciones por minuto, velocidad de retroceso, óptimo funcionamiento, protección contra algún pico de temperatura, etc.

4) Banco de baterías: en estos tipos de vehículos de fábrica pueden ser por medio de celdas de Plomo o de Litio. En el último caso (Litio), presentan las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Capacidad de almacenar hasta 3 veces más energía, esto se debe a su reducido peso atómico del litio (6,9) frente al plomo (209). Una batería de litio puede almacenar hasta 120 wh/kg (watt hora/kilo), mientras que en plomo ácido puede almacenar hasta 40wh/kg.

² Son aquellos vehículos que poseen un motor térmico, en el cual el rodado obtiene movimiento por parte del combustible quemado dentro de los cilindros.

- El voltaje es mayor, el litio tiene 3,2 voltios por celda a diferencia de 2 volt en plomo. Al respecto las baterías de plomo ácido tienen tensiones nominales de 6 y 12 volt, mientras que en litio se pueden sumar celdas de mayor voltaje que las mencionadas.
- Mayor rapidez en la carga y descarga, dado que al disponer mayor voltaje en la celda necesitan menos corriente para incorporar la misma energía, una batería de plomo ácido demora entre 6 y 8 hs, mientras que las de litio necesitan aproximadamente 4 hs.
- Mayor vida útil: una batería de plomo tiene entre 500 y 1000 ciclos, mientras que las baterías de litio hasta 3000 ciclos, o 4000 ciclos con el 80 % de profundidad de descarga.
- Resistencia de carga baja y eficiencia 90-95 % aproximadamente.

Desventajas:

Son más inestables y necesitan un controlador de tensión y temperatura, denominado controlador BMS -Battery Management System-. Pueden explotar si se sobrecargan, cortocircuitan o se calientan al grado de iniciar un incendio. Para ello además del BMS es importante tener el cargador adecuado de fábrica, el buen funcionamiento de este para conservar las baterías en sus parámetros. La mayoría de baterías de litio para vehículos eléctricos, bicicletas, scooters, monopatines y para vehículos grandes vienen provistos de fábrica con un BMS.

5) Cargador: Conexión a la red eléctrica doméstica de 220V y transforma la corriente AC³ en DC⁴. Los nuevos cargadores tienen un sistema que cargan por etapas. Es un proceso de carga lenta con estación de carga exterior con control piloto que regula la corriente

³ Corriente alterna.

⁴ Corriente continua.

suministrada, chequeo de puesta a tierra, capacidad de conductores y comunicación con el cargador integrado del vehículo.

6) Acelerador Electrónico: es el encargado de dar movimiento al rodado mediante impulsos eléctricos al controlador.

Esta conformación en el sistema de propulsión y arranque resulta ser la más habitual, como fuere corroborado a través de una visita efectuada a la empresa encargada de fabricar este tipo de rodados, no obstante lo cual, pudiera existir pequeñas variaciones en su formato acorde al fabricante.

En el caso del sistema de dirección, estos rodados poseen una columna de dirección totalmente mecánica y ajena a la carga eléctrica de la batería. Aunque la batería este descargada, el volante se puede mover hacia un lado u otro sin generar algún tipo de inconveniente al conductor del rodado.

En el caso del freno hidráulico, si la batería se queda sin carga alguna en plena trayectoria, el sistema de detención tendría que actuar sin ninguna anomalía. Es importante chequear la rigidez, altura de pedal de freno y pérdidas de líquidos como los vehículos convencionales.

En cuanto a los espejos retrovisores exteriores e interior, limpiaparabrisas y apoyacabezas exteriores e interior se corroboran visualmente y mediante los comandos correspondientes de la misma manera que los convencionales.

Con respecto a los cinturones de seguridad, son inerciales de tres puntos, el cual es necesario realizarles una prueba manual corroborando el bloqueo de los mismos al aplicarle un impulso brusco.

En cuanto a la baja carga de las baterías, no se recomienda puentear una batería de plomo de un vehículo de combustión interna con una batería de litio de un eléctrico, ni tampoco cargar la batería con clima frío, inferior a una temperatura de 0°C. Tampoco se recomienda realizar recorridos con un nivel de descarga por debajo del 40% para el Plomo ni tampoco por debajo del 20% para el Litio, ya que correría riesgo de no volver a cargarse por tiempo

indefinido. Por otra parte, cuando un vehículo eléctrico se encuentre detenido en playa judicial y/o en algún depósito de reserva de la unidad, se recomienda mantenerlo enchufado aún si fuera por tiempo indeterminado, ya que la batería al llegar a su carga máxima, tiene un sistema que permite el corte del suministro de energía. Esto hace al mejor funcionamiento y rendimiento de las mismas, su enchufe se encuentra en el sector frontal de la unidad. Dicho esto, se verificarán los sistemas de iluminación y bocina respectivamente, tomando fotografías del nivel de carga⁵ de la batería que figura en el panel de instrumentos.

En caso de que el vehículo siniestrado por vuelco y que el pack de baterías se encuentre inundado por el propio clima, tener especial precaución de los riesgos eléctricos que esto puede ocasionar. Lo ideal sería desconectar la ficha de acople eléctrico, para efectuar las operaciones periciales en el rodado.

Con respecto a los neumáticos, son de dimensiones más pequeñas con diámetros internos de 13 pulgadas (330 mm), el cual se controlará la profundidad del dibujo y/o algún tipo de defecto particular sobre el flanco del mismo.

El fabricante es el encargado de programar la dinámica del movimiento del vehículos, ya sea curva de aceleraciones, desaceleraciones, recargas, par motor, etc. Toda esta información se encuentra centrada a través del controlador.

Estos vehículos poseen amortiguadores y espirales de suspensión tales como los vehículos de combustión interna. No poseen acondicionamiento de aire, pero poseen el estéreo, indicador del nivel de carga y perillas de avance, retroceso y neutro. No son reclinables los asientos y el perfil de la carrocería es de aluminio. El peso aproximado de 350 kg con una velocidad máxima de 50 km/h y una autonomía de 100 km. No se le agrega peso (por eso se utiliza la carrocería de aluminio y no la de acero), ya que incide en una menor autonomía.

Con respecto a las pruebas de seguridad, para homologar este tipo de rodados no se hacen ensayos destructivos sobre la carrocería, sino pruebas sobre los cinturones de seguridad. Se

⁵ Nivel óptimo de carga: 50 V a 57 V.

realizó una prueba dinámica sobre el rodado, verificando que es necesario apretar el pedal de freno para que disminuya la velocidad en forma brusca. En situación normal, al dejar de apretar el pedal de acelerador, disminuye notablemente su avance.

Conclusión final

En términos generales, podemos observar que este tipo de rodados en base a su dinámica vehicular, no posee una gran diferencia con los vehículos de combustión interna, salvo aquellas ya mencionadas. Apareciendo estos rodados en el parque automotor, se entiende que los peritos que se encuentren actuando en temas periciales, pueden llevar a cabo tales tareas como se realizan actualmente, pero requiriendo una capacitación adicional respecto de los sistemas eléctricos del vehículo. Es de hacer notar, que en términos generales el perito se encuentra capacitado, pero es necesaria una suma de conocimientos adicionales específicos de la parte eléctrica.

Desde el punto de vista pericial se entiende que el perito que realiza una inspección de daños y funcionamiento en aspectos generales deberá controlar similares parámetros que un rodado convencional. No obstante, debido a que el sistema de tracción y la dinámica del rodado depende exclusivamente de parámetros eléctricos, se deberá capacitar al perito actuante con conocimientos adicionales y específicos del sistema eléctrico del rodado, apuntado a detectar anomalías en el mismo que se requiere relacionar los mismos con el siniestro sucedido.

Como recomendación final por parte de quien suscribe, sería necesario que el perito actuante preste mucha atención al realizar movimientos en el rodado, tanto hacia adelante, pero especialmente hacia atrás, debido a que estos rodados al ser tan silenciosos, quien lo conduce puede no darse cuenta de que se encuentre circulando un transeúnte por detrás del mismo.

Bibliografía

Bellotti, M., & Nuñez, E. (2019). Funcionamiento de un vehículo eléctrico e híbrido. Como convertir un vehículo de combustión en eléctrico. Ciudad Autonoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

BNEF. (2016). Recuperado el 17 de Enero de 2022, de BNEF: <https://about.bnef.com/>

EV VOLUMES. (2019). Obtenido de <https://www.ev-volumes.com/>

EV VOLUMES. (2020). Recuperado el 17 de Enero de 2022, de <https://www.ev-volumes.com/>

Orozco, A. M. (15 de Octubre de 2021). Infobae. Recuperado el 2022, de <https://www.infobae.com/america/colombia/2021/10/15/los-vehiculos-electricos-tambien-deben-tener-revision-tecnico-mecanica-consejo-de-estado/>



Fotografía N° 1



Fotografía N° 2



Fotografía N° 3



Fotografía N° 4



Fotografía N° 5



Fotografía N° 6



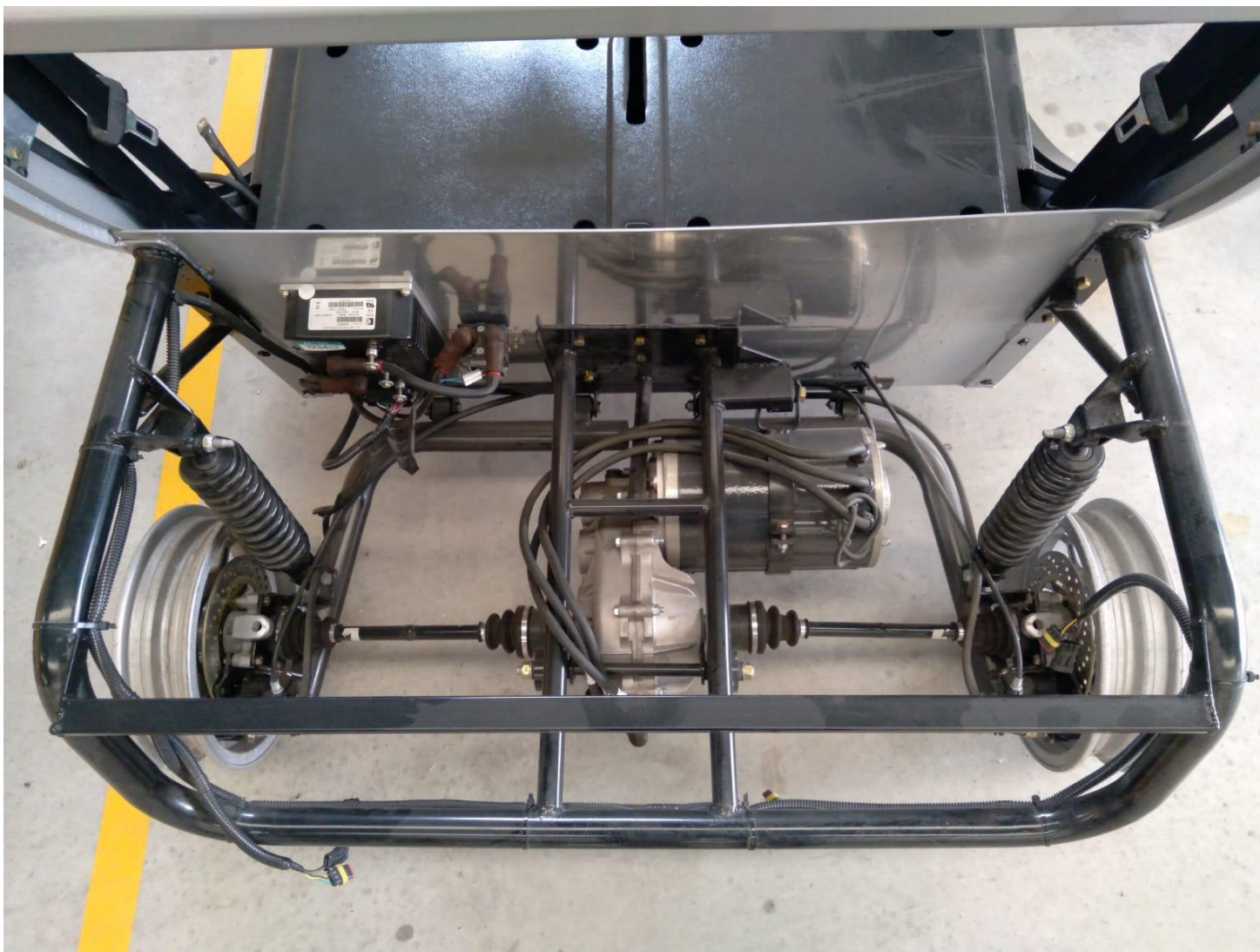
Fotografía N° 7



Fotografía N° 8



Fotografía N° 9



Fotografía N° 10