

**10.3%**

Fecha: 2021-02-05 11:10 ECT

\* Todas las fuentes 44 | Fuentes de internet 17 | Documentos propios 27

- ✓ [0] [docplayer.es/amp/42546365-Table-of-contents-lucas-nulle-gmbh-pagina-1-48.html](#)  
2.2% 9 resultados

---

- ✓ [1] ["Investigación- \(Kevin Quisilema \\_ Jorge Quilo\) FINAL 18 11 2020..docx" fechado del 2021-02-05](#)  
2.0% 8 resultados

---

- ✓ [2] ["ARTICULO TOAQUIZA - HURTADO.docx" fechado del 2020-11-21](#)  
1.9% 7 resultados

---

- ✓ [3] ["PAPERF~1.DOC" fechado del 2021-02-05](#)  
2.1% 8 resultados

---

- ✓ [4] ["ARTICULO FINAL LOPEZ-TOAPANTA SCB.docx" fechado del 2020-11-21](#)  
1.4% 5 resultados

---

- ✓ [5] ["Articulo científico jaya - vidal 1.6.docx" fechado del 2021-02-05](#)  
1.5% 6 resultados

---

- ✓ [6] [repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3625/1/T-UTC-000047.pdf](#)  
1.5% 8 resultados

---

- ✓ [7] [core.ac.uk/download/pdf/288583512.pdf](#)  
1.4% 7 resultados

---

- ✓ [8] [azslide.com/proteccion-personal-ropa-de-proteccion\\_5a132b791723dd06ee4e949e.html](#)  
1.4% 8 resultados

---

- ✓ [9] ["PAPER\\_CAISALUISA\\_RAMOS\\_A.docx" fechado del 2021-02-05](#)  
1.3% 5 resultados

---

- ✓ [10] ["ARTICULO CIENTIFICO CHIMBORAZO KEVIN ANTIPLAGIO 100\\_ corregido 5.0 e ingles.docx" fechado del 2021-01-15](#)  
1.2% 4 resultados  
⊕ 1 documento con coincidencias exactas

---

- ✓ [12] [www.slideshare.net/jarmendipg/efectos-fisiologicos-de-la-corriente-en-el-ser-humano](#)  
1.3% 7 resultados

---

- ✓ [13] [docplayer.es/201699374-Hibridos-i-introduccion-al-funcionamiento-y-diagnostico-de-vehiculos-hibridos-i-por-fernando-augeri.html](#)  
1.2% 4 resultados

---

- ✓ [14] ["65-Incremento de la autonomía del vehículo Toyota Prius híbrido.docx" fechado del 2020-05-21](#)  
1.1% 4 resultados

---

- ✓ [15] ["ARTICULO CIENTIFICO CHIMBORAZO KEVIN ANTIPLAGIO 100\\_ PARA TRIBUNAL \(1\).docx" fechado del 2020-11-09](#)  
1.2% 4 resultados

---

- ✓ [16] ["Investigacion Alvaro Rodriguez y Cesar Holguin.pdf" fechado del 2020-11-21](#)  
0.9% 3 resultados

---

- ✓ [17] [www.studocu.com/co/document/corporacion-universitaria-minuto-de-dios/riesgos-mecanicos-y-electricos/apuntes/como-afecta-al-org](#)  
0.8% 5 resultados

---

- ✓ [18] ["Paper Sistema HVAC CALVOPÍÑA-HUAILLA.docx" fechado del 2021-02-05](#)  
1.1% 5 resultados  
⊕ 1 documento con coincidencias exactas

---

- ✓ [20] ["calvopiña y gualla.docx" fechado del 2021-01-15](#)  
1.1% 5 resultados

---

- ✓ [21] ["83-Texto del artículo-464-1-2-20201030.docx" fechado del 2020-11-19](#)  
0.9% 5 resultados

---

- ✓ [22] ["ARTICULO YUCAILLA- FRAGA\\_CB.docx" fechado del 2020-11-21](#)  
0.9% 4 resultados

---

- ✓ [23] ["ARTICULO CIENTIFICO \(Ortiz - Tigse\).docx" fechado del 2020-11-09](#)  
0.9% 4 resultados

---

- ✓ [24] [core.ac.uk/download/pdf/77269436.pdf](#)  
0.5% 3 resultados

---

- ✓ [25] ["ANAGUANO - AYALA 05-12-2020.docx" fechado del 2021-02-05](#)  
0.7% 3 resultados

✓ [26]	 "ARTÍCULO COLUMBA.pdf" fechado del 2020-11-21 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.7%</span> 4 resultados
✓ [27]	 "ARTICULO FINAL SIMBAÑA - SIERRA.docx" fechado del 2021-02-05 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.7%</span> 3 resultados  1 documento con coincidencias exactas
✓ [29]	 "articulo de TIRADO y TASINCHANA.pdf" fechado del 2021-01-15 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.7%</span> 3 resultados  1 documento con coincidencias exactas
✓ [31]	 "PAPER FINAL APROBADO AQUINO, VASQUEZ.docx" fechado del 2021-02-05 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.6%</span> 3 resultados  1 documento con coincidencias exactas
✓ [33]	 "ERICK PATIÑO-GALARRAGA-LLANGA.docx" fechado del 2021-02-05 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.4%</span> 2 resultados
✓ [34]	 www.bbva.com/es/los-vehiculos-hibridos-y-electricos-impactan-el-futuro-del-sector-automotriz-global/ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.3%</span> 1 resultados
✓ [35]	 www.aeade.net/los-vehiculos-hibridos-y-electricos-impactan-el-futuro-del-sector-automotriz-global/ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.3%</span> 1 resultados
✓ [36]	 www.bbva.com/es/economia/analisis-economico/analisis-sectorial/ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.3%</span> 1 resultados
✓ [37]	 www.aeade.net/blog/page/16/ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.3%</span> 1 resultados
✓ [38]	 "Artículo Dario Gualoto Terminado.docx" fechado del 2021-02-05 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.3%</span> 2 resultados
✓ [39]	 "Modulacion QPSK.docx" fechado del 2021-01-27 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.3%</span> 2 resultados
✓ [40]	 "Automóviles Impulsados.docx" fechado del 2020-12-15 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.3%</span> 2 resultados
✓ [41]	 "Paper Caiza y Gallo 10-01 (1).docx" fechado del 2021-02-05 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.2%</span> 2 resultados
✓ [42]	 www.aeade.net/industria-automotriz-fomenta-uso-de-autos-hibridos-y-electricos/ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.2%</span> 1 resultados
✓ [43]	 www.aeade.net/union-de-automotrices/ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.2%</span> 1 resultados
✓ [44]	 www.coursehero.com/file/71897557/Practica-1.docx/ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.2%</span> 1 resultados
✓ [45]	 www.academia.edu/11999328/Efectos_de_la_corriente_sobre_el_cuerpo_humano <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.2%</span> 1 resultados
✓ [46]	 "76-Texto del artículo-453-2-2-20201007.docx" fechado del 2020-11-19 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.2%</span> 1 resultados
✓ [47]	 manualzz.com/doc/5415868/instrucciones-de-funcionamiento-y-de-montaje <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.2%</span> 1 resultados
✓ [48]	 "PAPER_CAISALUISA_RAMOS FINALIZADO.pdf" fechado del 2020-11-21 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.2%</span> 1 resultados

**14 páginas, 3946 palabras**

**Nivel del plagio: 10.3% seleccionado / 10.3% en total**

48 resultados de 49 fuentes, de ellos 17 fuentes son en línea.

#### Configuración

Directiva de data: *Comparar con fuentes de internet, Comparar con documentos propios, Comparar con mis documentos en el repositorio de la organización, Comparar con el repositorio de la organización*

Sensibilidad: *Medía*

Bibliografía: *Considerar Texto*

Detección de citas: *Reducir PlagLevel*

Lista blanca: 3 - [secure.plagscan.com](https://secure.plagscan.com); [secure.plagscan.com/2/4959ddaa-0d88-438e-999e-61f27076eb36](https://secure.plagscan.com/2/4959ddaa-0d88-438e-999e-61f27076eb36);  
[www.investigacionistct.ec/ojs/index.php/investigacion\\_tecnologica](http://www.investigacionistct.ec/ojs/index.php/investigacion_tecnologica)

# IDENTIFICATION OF ELECTRICAL CURRENT HAZARDS BY DRAWING UP A PRACTICAL GUIDE FOR HIGH VOLTAGE VEHICLE AUDI Q5

## IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE PRÁCTICAS PARA ALTO VOLTAJE DEL VEHÍCULO AUDI Q5

Estefanía Fernanda Paillacho<sup>1</sup>

Diego Francisco Guzmán<sup>2</sup>

Ing. Víctor Acosta<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador  
E-mail: [efpaillachos@gmail.com](mailto:efpaillachos@gmail.com)

<sup>2</sup>Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador  
E-mail: [diegogzm96@gmail.com](mailto:diegogzm96@gmail.com)

<sup>3</sup>Docente tutor IST Central Técnico, Quito, Ecuador  
E-mail: [vacosta@istct.edu.ec](mailto:vacosta@istct.edu.ec)

### RESUMEN

En la actualidad el alto índice de contaminación ambiental ha orillado a la industria automotriz a ir desarrollando nuevas tecnologías que disminuyan las emisiones de gases generadas por los motores de combustión interna, es así que el motor híbrido que fue inventado en 1970 toma mayor relevancia en la última década para ser adecuado a las necesidades actuales.

El presente artículo muestra una guía para realizar prácticas en el vehículo Audi Q5, identificando los peligros de la corriente eléctrica que son causados por el alto voltaje con los que trabajan ciertos sistemas.

Un vehículo híbrido trabaja con voltajes que oscilan desde 60V hasta 500V (BATERIAS DE ALTA TENSIÓN). El cuerpo humano es un como una resistencia eléctrica por donde pueden fluir los voltajes antes mencionados, pero va dejando huellas tanto físicas como fisiológicas dependiendo del tiempo de contacto que haya tenido. Por ello la importancia de implementar una guía para el correcto uso del equipo de seguridad y el conocimiento preciso de la señalética, para evitar accidentes durante las prácticas. Dicha guía es elaborada desde la evaluación de los peligros que existen al estar en contacto con altos voltajes sin los equipos de seguridad adecuados o sin

tomar en cuenta las advertencias etiquetadas en ciertas partes del vehículo

Palabras claves: Vehículo híbrido, Guía práctica, Alto voltaje, Corriente eléctrica, Peligro, Equipo de seguridad.

#### ABSTRACT

Nowadays, the high level of environmental pollution has led the automotive industry to develop new technologies that reduce the gas emissions generated by internal combustion engines, which is why, the hybrid engine invented in 1970 has gained greater relevance in the last decade as it meets current needs.

This article provides a guide to practice on the Audi Q5, identifying the dangers of electric current that are caused by the high voltage utilized by some systems.

A hybrid vehicle works with voltages ranging from 60V to 500V (HIGH VOLTAGE BATTERIES). The human body works like a resistor with voltages ranging from 60V to 500 V, although it leaves both physical and

physiological traces depending on the type of contact.

For this reason, we recognize the importance of implementing a guide for the appropriate use of safety equipment and the knowledge of signs in order to avoid accidents during practices.

The present document was conceived after assessing the dangers of working with high voltages without the necessary protective equipment or without observing the warnings in some parts of the vehicle.

Keywords: Hybrid vehicle, Practical guide, High voltage, Electric current, Danger, Safety equipment.

## 1. INTRODUCCION

Los vehículos utilizan un motor para poder generar el movimiento del mismo, este motor es conocido como motor de combustión interna, el mismo que puede utilizar tanto gasolina como diésel para producir energía térmica que posteriormente se traduce en movimiento. Al ser el motor una máquina de combustión, genera gases contaminantes que afectan a la capa de ozono, su afectación es a gran escala debido al crecimiento de la industria automotriz, por tal motivo se ha ido desarrollando nuevas tecnologías para disminuir el impacto contaminante que tienen los vehículos en el planeta, disminuyendo las emisiones que generan gases de efecto invernadero.<sup>[2]</sup> Uno de los avances en la industria son los autos híbridos, que utilizan 3 tipos de motores para funcionar, moto-generadores, motor eléctrico y un motor de combustión interna más eficiente.

A partir de este desarrollo tecnológico, varía la forma de realizar los mantenimientos preventivos, ya que los vehículos híbridos son construidos de una manera diferente, su función básicamente se radica en la transferencia de energía, entre motor de combustión y moto-generadores.

En los vehículos convencionales, la alta tensión se puede identificar en la bobina de encendido, que mediante un principio de inducción electromagnética transforma el

voltaje de 12 V. y lo eleva cien veces más.

En los vehículos híbridos se puede identificar algunas áreas que funcionan con alto voltaje, como son las baterías de litio o el A/C, por tal motivo se debe prestar atención, identificando donde encontramos la alta tensión, ya que los accidentes que involucran electrocución son mortales o generan lesiones muy graves en las personas que tuvieron contacto sin el equipo de protección debido y de acuerdo al tiempo al que han sido expuestas.

De ahí radica la importancia de utilizar el equipo de seguridad adecuado, es decir que sean avalados por normas técnicas internacionales, ya que cada implemento utilizado debe cumplir una función específica de acuerdo a la parte del cuerpo que proteja, adicional a esto seguir estrictamente la guía de prácticas donde se indica paso a paso la forma de utilizar los equipos de seguridad, e identificar los riesgos a los que se encuentra expuesta la persona.

## 2. DESARROLLO

En el presente estudio se utilizó la recopilación de información en el programa de LUCAS - NÚLLE que contiene una guía específica de manipulación del Audi Q5 y de artículos y revistas científicas que contienen información técnica de equipos de seguridad.

### 2.1. RIESGOS ELÉCTRICOS

Los riesgos eléctricos más comunes en el Audi Q5 se relacionan directamente con la

alta tensión que generan los siguientes elementos:

- Baterías de ion litio
- Moto - generadores
- Inversor

Los elementos descritos, trabajan con corrientes de más de 200V, es aquí donde determinamos el riesgo, pues esta tensión genera daños de gran magnitud si existe un contacto directo con el cuerpo humano.

## 2.2. CORRIENTES QUE SE OCUPAN EN EL VEHÍCULO.

En el vehículo híbrido existen líneas de baja y alta tensión.

En la línea de baja tensión se localiza una batería de 12 voltios, la cual suministra de energía a: la Unidad de Control Electrónica (ECU), motor de arranque, sistemas de iluminación, sistemas multimedia, los elevavidrios o accesorios.

<sup>[1]</sup>▶ En la línea de alta tensión se encuentra la batería de 266 voltios que, a través de una manguera de cables color naranja, se comunica con el inversor de corriente ubicado junto al motor de combustión interna.<sup>[2]</sup>▶ Este inversor transforma la corriente continua a corriente alterna que suministra de corriente al motor generador 1 y motor generador 2, los mismos que necesitan un voltaje de 500 voltios de corriente alterna para trabajar en relación con el inversor. (Barros, 2015)

## 2.3. EXPOSICIÓN A LA CORRIENTE Y SUS CONSECUENCIAS

El cuerpo humano actúa como conductor

pero presenta resistencia al paso de la corriente, esto depende de muchos factores, como:

- Constitución física.
- Características de la piel.

La constitución física involucra el peso, la altura y el estado de sus articulaciones sean débiles o fuertes.

Las características de la piel se refieren al grosor y humedad de la piel.

La corriente eléctrica en contacto con el cuerpo humano puede generar diversas reacciones, las mismas que dependerán de los siguientes factores:

- Intensidad
- Tiempo de contacto.
- Tensión.<sup>[12]</sup>▶
- Resistencia del cuerpo al paso de la corriente.
- <sup>[12]</sup>▶
- Trayectoria de la corriente a través del cuerpo.
- Estado físico de la persona.

Cabe destacar que el cuerpo humano reacciona de maneras diferentes a estímulos eléctricos, los mismos que al tratarse de altas tensiones desembocan en lesiones físicas, como:

- Quemaduras.
- Contracciones musculares.
- Paros cardiacos.
- Dificultades respiratorias.
- Fibrilación ventricular.

Dichas lesiones, aumentan su índice de gravedad de acuerdo a los factores

especificados anteriormente, incluso provocando la muerte.

[41]▶ En la figura 1. se puede observar la relación que existe entre intensidad eléctrica vs el tiempo de contacto.

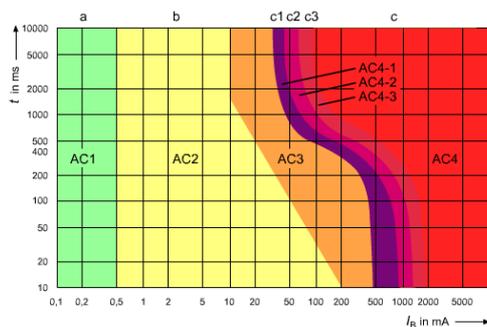


Figura 1.▶ Tiempo y circulación de corriente a través del cuerpo

Fuente: LUCAS NULLE

Autores: Paillacho E.; Guzmán D.

[24]▶ En la tabla 1. Se establece los efectos fisiológicos generados en el cuerpo humano por la intensidad de corriente: [12]▶

Intensidad	Efectos fisiológicos
0 – 0,5 mA	No se observan ningún efecto. El umbral de percepción inicia en los 0,5mA [12]▶
0,5 - 10 mA	Calambres y reflejos musculares sin control, a los 10 mA no se puede soltar el cable. [7]▶
10 - 25 mA	Contracciones musculares, agarrotamiento de extremidades superiores e inferiores, dificultad respiratoria, aumento de presión arterial. [12]▶
25 – 40 mA	Irregularidades cardiacas, tetanización, quemaduras graves, asfixia
40 – 100 mA	Efectos anteriores con mayor gravedad, fibrilación ventricular, arritmia cardiaca
1 A	Fibrilación ventricular, paro cardiaco, quemaduras de tercer grado, peligro de muerte inminente
1-5A	Quemaduras de tercer grado, peligro de muerte inminente

Tabla 1.▶ Efectos fisiológicos en el cuerpo humano de acuerdo a la intensidad de corriente en contacto. [24]▶

Fuente: Norma UNE 20.572.▶ Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano. [17]▶

Autores: Paillacho E.; Guzmán D.

## 2.4. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal o individual (EPP o EPI), es aquel que se utiliza para protección de una persona de uno o varios riesgos que amenazan su seguridad y salud.

[6]▶ Los equipos de protección personal son un conjunto de accesorios fabricados para impedir lesiones causadas por diversos agentes externos a los que estén expuestos los trabajadores.

[8]▶ Es decir que los equipos de protección están destinados a proteger al trabajador frente a los riesgos que pueden suscitarse en las jornadas laborales. Sin embargo, es imposible que estos equipos proporcionen una seguridad completa ya que existen peligros inminentes para los cuales no se puede estar preparado.

Son utilizados en cualquier tipo de trabajo y su eficacia depende mucho de su correcta elección y el mantenimiento que se le dé al mismo.

## 2.5. TIPOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Existen diferentes tipos de equipo de protección, y estos son:

- [8]▶
  - Protectores de la cabeza.
  - Protectores del oído. [8]▶
  - Protectores de los ojos y de la cara. [8]▶

- **Protectores de las vías respiratorias.**
- <sup>[6]</sup>▶ • **Protectores de manos y brazos.**
- Protectores de pies y piernas.<sup>[8]</sup>▶
- **Protectores de la piel.**<sup>[8]</sup>▶
- **Protectores del tronco y del abdomen.**
- Protección total del cuerpo.

Cada tipo de EPP tiene una función específica y los mismos deben ser avalados por una norma técnica de construcción, en Ecuador se utiliza las normas INEN, en otros países se utilizan normas DIN, ISO.

<sup>[7]</sup>▶

Una vez determinado lo **efectos fisiológicos que causa el contacto de alto voltaje en el cuerpo humano y tipos de EPP**, además de tomar en cuenta que depende del tiempo de contacto **de corriente que** tenga con el cuerpo humano, también es importante establecer el equipo de seguridad adecuado para las prácticas, dicho equipo debe cumplir con la normativa para manejo **de alta tensión**, como son:

- Guantes (INEN 60903)
- Calzado dieléctrico (INEN 20345)
- Mandil (INEN 13998)
- Gafas
- Mascarilla

Guantes. - deben cumplir con la norma INEN 60903, Clase 00. Deben ser almacenados de tal manera que no se dañen. Las temperaturas extremas, Rayos UV (luz solar), el exceso de humedad,

ozono (rayos UV, arcos) son algunos de los elementos que pueden generar daño.

Calzado dieléctrico. – Cumplen con la norma INEN 20345, la misma que indica que el calzado debe presentar una resistencia eléctrica, evitando así que la corriente circule a través del cuerpo humano.

Mandil. – cumple con la norma INEN 13998, al presentar resistencia

## 2.6. COMPROBACIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

Guantes. – Comprobar estanquidad de los guantes mediante los siguientes pasos.

- Llenar de aire los guantes.
- Presionar levemente
- Verificar que no exista fugas de aire.

Calzado dieléctrico. - si existen agujeros en el calzado que expongan a la piel al ambiente hay riesgo de formar un circuito por el cual pueda circular la corriente.

Mandil. – Verificar que no exista rasgaduras.

El mandil debe encontrarse en óptimas condiciones sin rasgaduras ni agujeros evitando el contacto con superficies que puedan transferir la corriente a la piel.

Gafas. – No deben tener rayaduras ni suciedad que limita la visibilidad y por ende se podría generar un accidente.

Mascarilla. – Debe restringir y filtrar el aire que ingresa evitando el paso del virus hacia el interior

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

En el desarrollo del presente artículo los materiales de desarrollo aplicados se basan en la recopilación de información de seguridad industrial de varias fuentes bibliográficas y de aplicación práctica que permitan generar como resultados guías adecuadas de trabajo seguro

Por lo tanto, el método principal aplicado consiste en la recopilación de fuentes primarias y secundarias para establecer tablas y procedimientos adecuados de trabajo.

#### 4. GUÍA DE PRÁCTICAS.<sup>[0]</sup>

- **Batería de alta tensión**
  - Medición de la batería de alta tensión 1 Amperaje
  - Medición de la batería de alta tensión 2 Voltaje
- **Procedimiento práctico de eliminación de tensión**
  - Ejercicio: <sup>[0]</sup>Eliminación de tensión
  - Ejercicio de aseguramiento de que no se produzca una reconexión involuntaria.
  - Ejercicio de comprobación de ausencia de tensión (observación del tiempo de espera)
- **Ejercicio de comprobación de ausencia de tensión sin observación del tiempo de espera**

Tabla 2.<sup>[41]</sup> Guía 1 de prácticas para alto voltaje del vehículo Audi Q5

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small>	<b>GUÍA 1 DE PRÁCTICAS PARA ALTO VOLTAJE DEL VEHÍCULO AUDI Q5</b>
Carrera	Mecánica Automotriz
Nº de práctica	
Nombre del Estudiante	
Nombre del Docente	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 3.<sup>[3]</sup> Datos informativos de la práctica medición de la batería de alta tensión

<b>Medición de la batería de alta tensión 1</b>	
En este ejercicio se determinará la <b>tensión de la</b> batería de alta tensión. ¡Para la medición no se eliminará la tensión del «vehículo»! <sup>[1]</sup> (LUCAS NÜLLE, 2016)	
Plantilla	Sistema híbrido en serie CO3221-6KE2
Encendido	Activado
Velocidad del coche	0 km/h
<b>Estado de carga de la batería:</b>	al 50 %

Fuente : Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 4. Implementos de Seguridad para guía 1

Implementos	Cumple (SI/NO)
Guantes aislantes de alta tensión	
Mandil	
Calzado industrial	
Mascarilla	
Gafas	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Nota: En caso de que el estudiante no cumpla en su totalidad la utilización de los implementos de seguridad no podrá realizar la práctica.

(LUCAS NÜLLE, 2016)

Tabla 5. Guía 2 de prácticas para alto voltaje del vehículo Audi Q5

	GUÍA 2 DE PRÁCTICAS PARA ALTO VOLTAJE DEL VEHÍCULO AUDI Q5
Carrera	Mecánica Automotriz
Nº de práctica	
Nombre del Estudiante	
Nombre del Docente	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 6. <sup>(1)</sup>Datos informativos de la práctica medición de la batería de alta tensión 2

Medición de la batería de alta tensión 2	
En este ejercicio se determinará el tipo de voltaje de la batería de alta tensión. ¡Para la medición no se eliminará la tensión del «vehículo»! <sup>(1)</sup>	
En este ejercicio se determinará el tipo de voltaje de la batería de alta tensión. ¡Para la medición no se eliminará la tensión del «vehículo»! (LUCAS NÜLLE, 2016)	
Plantilla	Sistema híbrido en serie CO3221-6KE2
Encendido	Activado
Velocidad del coche	0 km/h
Estado de carga de la batería:	al 50 %

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 7. Implementos de Seguridad para guía 2

Implementos	Cumple (SI/NO)
Guantes aislantes de alta tensión	
Mandil	
Calzado industrial	

Mascarilla	
Gafas	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Nota: En caso de que el estudiante no cumpla en su totalidad la utilización de los implementos de seguridad no podrá realizar la práctica.

(LUCAS NÜLLE, 2016)

Tabla 8. Guía 3 de prácticas para alto voltaje del vehículo Audi Q5

	GUÍA 3 DE PRÁCTICAS PARA ALTO VOLTAJE DEL VEHÍCULO AUDI Q5
Carrera	Mecánica Automotriz
Nº de práctica	
Nombre del Estudiante	
Nombre del Docente	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 9. Datos informativos de la práctica eliminación de tensión

Ejercicio: Eliminación de tensión	
En este experimento se aprenderá a desconectar (eliminar el voltaje) un sistema de alta tensión. (LUCAS NÜLLE, 2016)	
Plantillas	Híbrido serie con enchufe, CO3221-6KE2Híbrido paralelo con enchufe, CO322-6KE3 Tracción híbrida en serie y paralelo con enchufe, CO3221-6KE4Automóvil eléctrico CO3221-6KE5Vehículo con pila de combustible CO3221-6KE6
Encendido	Activado
Velocidad del coche	0 km/h
Estado de la batería	0 - 100 %

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 10. Implementos de Seguridad para guía 3

Implementos	Cumple (SI/NO)
Guantes aislantes de alta tensión	
Mandil	
Calzado industrial	
Mascarilla	
Gafas	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Nota: En caso de que el estudiante no cumpla en su totalidad la utilización de los implementos de seguridad no podrá realizar la práctica.

(LUCAS NÜLLE, 2016)

Tabla 11. Guía 4 de prácticas para alto voltaje del vehículo Audi Q5

	GUÍA 4 DE PRÁCTICAS PARA ALTO VOLTAJE DEL VEHÍCULO AUDI Q5
Carrera	Mecánica Automotriz
N° de práctica	
Nombre del Estudiante	
Nombre del Docente	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 12. Datos informativos de la práctica de aseguramiento de que no se produzca una reconexión involuntaria.

Ejercicio de aseguramiento de que no se produzca una reconexión involuntaria. <sup>[0]</sup>	
En este experimento se aprenderá cómo se asegura un sistema de alta tensión contra reconexión involuntaria. <sup>[0]</sup> (LUCAS NÜLLE, 2016)	
Plantillas	Híbrido serie con enchufe, CO3221-6KE2Híbrido paralelo con enchufe, CO322-6KE3 Tracción híbrida en serie y paralelo con enchufe, CO3221-6KE4Automóvil eléctrico CO3221-6KE5Vehículo con pila de combustible CO3221-6KE6
Encendido	Llave retirada
Conector de servicio y mantenimiento	Retirado

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 13. Implementos de Seguridad para guía 4

Implementos	Cumple (SI/NO)
Guantes aislantes de alta tensión	
Mandil	
Calzado industrial	
Mascarilla	
Gafas	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Nota: En caso de que el estudiante no cumpla en su totalidad la utilización de los implementos de seguridad no podrá realizar la práctica.

(LUCAS NÜLLE, 2016)

Tabla 14. Guía 5 de prácticas para alto voltaje del vehículo Audi Q5

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO	GUÍA 5 DE PRÁCTICAS PARA ALTO VOLTAJE DEL VEHÍCULO AUDI Q5
Carrera	Mecánica Automotriz
N° de práctica	
Nombre del Estudiante	
Nombre del Docente	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 15. Datos informativos de la práctica de comprobación de ausencia de tensión

<u>Ejercicio de comprobación de ausencia de tensión (observación del tiempo de espera)</u>	
En este ejercicio se aprenderá a verificar si se eliminó el voltaje de un sistema de alta tensión. (LUCAS NÜLLE, 2016)	
Plantillas	Híbrido serie con enchufe, CO3221-6KE2 Híbrido paralelo con enchufe, CO322-6KE3 Tracción híbrida en serie y paralelo con enchufe, CO3221-6KE4 Automóvil eléctrico CO3221-6KE5 Vehículo con pila de combustible CO3221-6KE6
Encendido	Llave de encendido retirada
Conector de servicio y mantenimiento	Retirado
Letrero de advertencia	Colocado

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 16. Implementos de Seguridad para guía 6

Implementos	Cumple (SI/NO)
Guantes aislantes de alta tensión	
Mandil	
Calzado industrial	
Mascarilla	
Gafas	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Nota: En caso de que el estudiante no cumpla en su totalidad la utilización de los implementos de seguridad no podrá realizar la práctica.

(LUCAS NÜLLE, 2016)

Tabla 17. Guía 7 de prácticas para alto voltaje del vehículo Audi Q5



GUÍA 7 DE PRÁCTICAS PARA ALTO VOLTAJE DEL VEHÍCULO  
AUDI Q5

Carrera	Mecánica Automotriz
N° de práctica	
Nombre del Estudiante	
Nombre del Docente	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 18. Datos informativos de la práctica de comprobación de ausencia de tensión sin observación del tiempo de espera

Ejercicio de comprobación de ausencia de tensión sin observación del tiempo de espera	
En este ejercicio se aprenderá a verificar si se eliminó el voltaje de un sistema de alta tensión. Se deberá determinar también por qué es necesario observar el periodo de espera tras la desconexión del sistema. (LUCAS NÜLLE, 2016)	
Plantillas	Híbrido serie con enchufe, CO3221-6KE2 Híbrido paralelo con enchufe, CO322-6KE3 Tracción híbrida en serie y en paralelo con enchufe CO3221-6KE4 Automóvil eléctrico CO3221-6KE5 Vehículo con pila de combustible CO3221-6KE6
Encendido	Llave de encendido retirada
Conector de servicio y mantenimiento	Retirado
Letrero de advertencia	Colocado

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Tabla 19. Implementos de Seguridad para guía 7

Implementos	Cumple (SI/NO)
Guantes aislantes de alta tensión	
Mandil	
Calzado industrial	
Mascarilla	
Gafas	

Fuente: Paillacho E.; Guzmán D.

Nota: En caso de que el estudiante no cumpla en su totalidad la utilización de los implementos de seguridad no podrá realizar la práctica.

(LUCAS NÜLLE, 2016)

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Basado en el desarrollo de procesos y manuales presentados por los fabricantes de vehículos y también con las recomendaciones se puede establecer que los resultados obtenidos con el diseño de los procedimientos cumplen los requerimientos y normativas tanto de las recomendaciones dadas para el manejo de sistemas eléctricos de alto voltaje en sistemas eléctricos industriales como el recomendado por los fabricantes de vehículos híbridos por lo que se puede presentar la congruencia y el complemento de las publicaciones con el presente artículo de investigación

## 6. CONCLUSIONES

- El grado de los daños que se genere en el cuerpo humano es directamente proporcional al tiempo de contacto y amperaje al que esté expuesto.
- <sup>[6]</sup>▶ El uso adecuado de los equipos de protección es fundamental para reducir los efectos producidos por el contacto directo de la alta tensión con el cuerpo humano.
- <sup>[6]</sup>▶ El conocimiento específico del mantenimiento del EPP de los equipos de protección reduce los daños producidos por accidentes con la alta tensión.

## 7. REFERENCIA

AUDI AG. (2011). SELF STUDY PROGRAMME 489. Alemania.

Barros, A. (agosto de 2015).<sup>[3]</sup>▶ Estudio y análisis de la operación del inversor del vehículo híbrido Toyota Prius A. Obtenido de Repositorio digital Universidad Internacional del Ecuador : <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/841/1/T-UIDE-17.pdf>

Erazo, W. (2018).<sup>[23]</sup>▶ Sistema de carga del automotor Híbrido Toyota Prius y descargas eléctricas que pueden sufrir los trabajadores en el taller automotriz AUTOMEDIC, sector los dos puentes. Quito.

Murillo, P. (2014). Construcción de un equipo de diagnóstico y carga para mantenimiento de baterías de autos híbridos. Quito.

Pérez, S. (Diciembre de 2016). Obtenido de Prevención Integral & ORP Conference.: <https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/seguridad-prevencion-en-carretera/2018/02/22/todos-e>

Quintana Gordillo, H. (2014). Análisis de fallas frecuentes de un vehículo híbrido con el estudio de correcciones y realización de una guía práctica sobre un Toyota Prius. Quito.

Valencia. (2012). Riesgos eléctricos, prevención y protección de accidentes.<sup>[6]</sup>▶ Ediciones de la U. <https://cedisalibros.com/tienda-2/ingenieria/riesgos-electricos-prevencion-y-proteccion-de-accidentes-2/>

WATER FIRE. (s. f.). Qué calzado utilizar contra el riesgo eléctrico. Recuperado 19 de mayo de 2020, de [http://www.waterfire.es/blog/que-calzado-utilizar-contrar-riesgos-electricos\\_26](http://www.waterfire.es/blog/que-calzado-utilizar-contrar-riesgos-electricos_26)

MarcaPL, P. por: (2018, mayo 15). Qué EPIs necesitan los trabajos con Riesgo Eléctrico. Marca Protección Laboral. <https://marcaapl.com/blog/2018/05/riesgo-electrico-y-normativas/>

Vélez, V., & Alfredo, Á. (2017). Mecanismo de estrategias y su incidencia en la seguridad industrial y protección personal en los socios de la Asociación de Artesanos

Mecánicos en general y anexos del cantón El Empalme provincia del Guayas.  
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3840>

AEADE. (s. f.).<sup>[34]</sup> **Los vehículos híbridos y eléctricos impactan el futuro del sector automotriz global – AEADE.** Recuperado 7 de mayo de 2020, de <https://www.aeade.net/los-vehiculos-hibridos-y-electricos-impactan-el-futuro-del-sector-automotriz-global/>

Arévalo, S., & David, P. (2019). Manual de prevención de riesgos eléctricos para trabajos en alta tensión (69kv – 230kv).  
<http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3447>

Arriagada, C., Soto, C., Peña, V., & Villegas, J. (2013). Compromiso intestinal por quemadura eléctrica de alto voltaje: Caso clínico. Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana, 39(4), 419-422.  
<https://doi.org/10.4321/S0376-78922013000400013>

Hurtado Calle, C. L., & Solís Guamán, F. F. (2015).<sup>[6]</sup> **Elaboración del plan de seguridad industrial con base en la identificación y evaluación de los riesgos laborales del taller de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana.**  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8869><sup>[42]</sup>

**Industria automotriz fomenta uso de autos híbridos y eléctricos – AEADE.** (s. f.). Recuperado 7 de mayo de 2020, de <https://www.aeade.net/industria-automotriz-fomenta-uso-de-autos-hibridos-y-electricos/>

LUCAS NÜLLE. (2016).<sup>[18]</sup> **LabSoft para la interface UniTrain-Interface (8.12)** [Computer software]. Lucas Nülle GmbH. <https://www.lucas-nuelle.com/>

Moreira, T., & Elena, S. (2017). Propuesta para la aplicación de la norma INEN ISO/ IEC 17025:2006 en las pruebas a zapatos de seguridad en

el Laboratorio de Alto Voltaje de la Escuela Politécnica Nacional.  
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17538>

Normativas y Regulaciones – AEADE. (s. f.). Recuperado 19 de mayo de 2020, de <https://www.aeade.net/normativas-y-regulaciones/020>, de <https://www.aeade.net/normativas-y-regulaciones/>

PROTECCIÓN DE CABEZA A PIES, EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ | Seguridad Industrial. (s. f.). Recuperado 6 de mayo de 2020, de <http://blogseguridadindustrial.com/seguridad-y-proteccion-para-la-industria-automotriz/>

Toapanta, E., & Stalin, W. (2018). Sistema de carga del automotor Híbrido Toyota Prius y descargas eléctricas que pueden sufrir los trabajadores del taller automotriz AUTOMEDIC, sector los dos puentes.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15669><sup>[26]</sup>