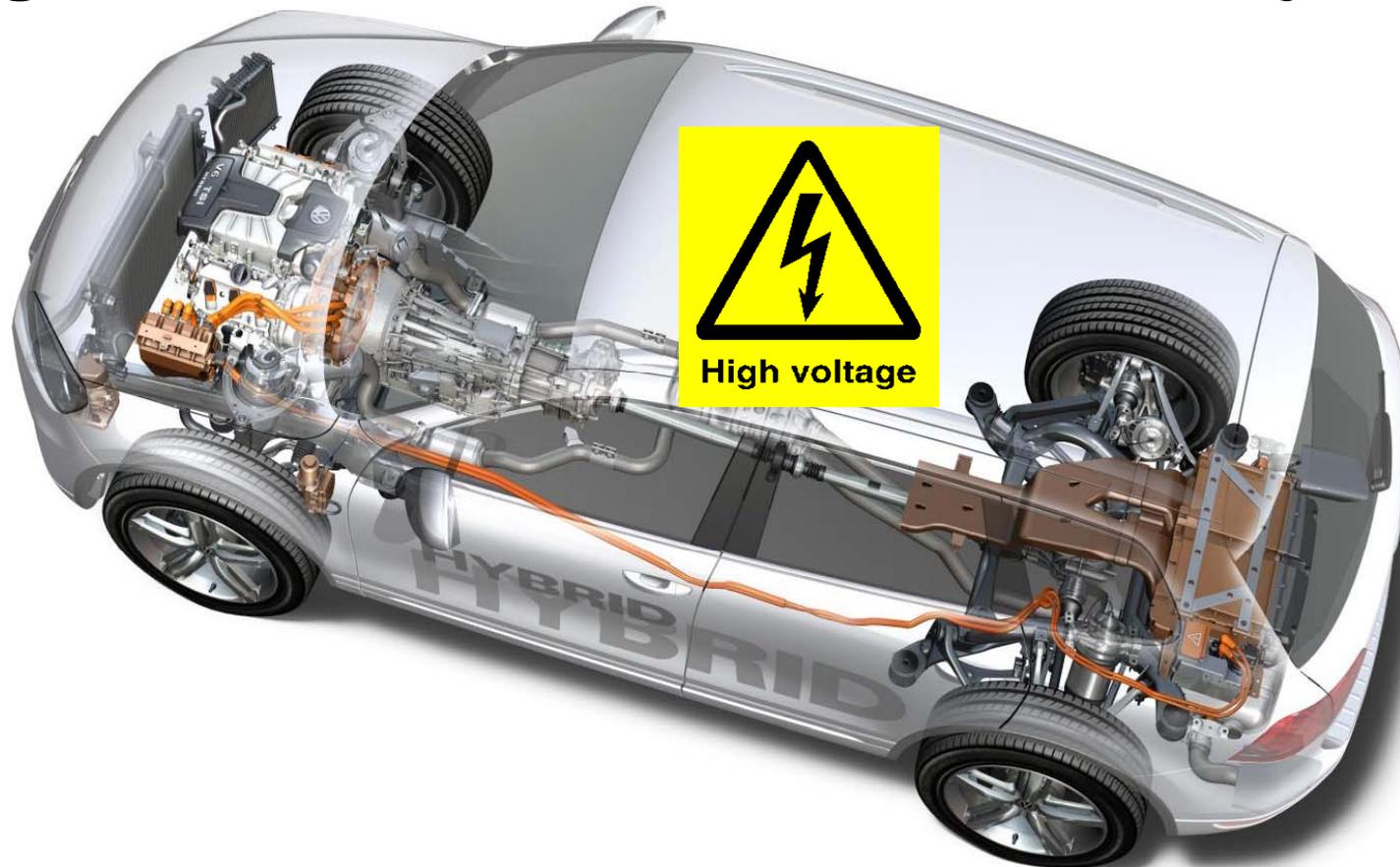




# Información Adicional

## Seguridad relacionada con el Alto Voltaje





## Contenido

- **Objetivos**
- **Seguridad relacionada con el Alto Voltaje**
- **Preceptos/seguridad laboral**
- **El peligro de la corriente eléctrica.**
- **Primeros auxilios en accidentes eléctricos.**
- **Primeros auxilios en accidentes con baterías.**
- **Accidentes/incendios con hidrógeno.**
- **Sistemas no dependientes del motor térmico.**
- **Útiles.**

**Group Training Academy**

**Por motivos de seguridad, las personas que llevan consigo o en el cuerpo aparatos electrónicos/médicos destinados a la conservación de la vida y de la salud no pueden participar en este curso.**

(Los contenidos y preceptos legales indicados en esta presentación están referidos al mercado alemán).

Revise y tenga en cuenta todos los preceptos legales y medidas de seguridad de su país.

Revise y tenga en cuenta todos los reglamentos sobre la seguridad laboral y las disposiciones técnicas de seguros de su país.

Las disposiciones sobre seguridad que se indican en esta presentación para trabajos en sistemas de alto voltaje son fundamentos determinantes que deben respetarse a nivel internacional en bien de la protección del personal.

Deberán respetarse indefectiblemente todas las indicaciones proporcionadas en los Manuales de Reparaciones.

Los preceptos para el diseño de vehículos de tracción eléctrica / tracción híbrida están sujetas a las normas siguientes:

- Europa: ECE R100 (ECE = Economic Commission for Europe)
- USA: FMVSS 305 (FMVSS = Federal Motor Vehicle Standard)
- Japón: Attachment 110



## Objetivos

- Conocer las disposiciones legales y disposiciones relativas a la seguridad laboral y prevención de accidentes
- Conocer los peligros que encierra la corriente eléctrica.
- Establecer las normas de seguridad para trabajos en sistemas de alto voltaje.
- Conocer las medidas de primeros auxilios para accidentes con sistemas de alto voltaje y con hidrógeno.



## Seguridad relacionada con el Alto Voltaje



Aunque no todos los centros reparadores estarán autorizados a intervenir sobre el sistema de alta tensión es lógico conocer algunas advertencias en cuanto seguridad. Como es natural **los centros autorizados requerirán disponer de personal instruido** en cuanto a **manipulación segura de este sistema**.



Los logotipos situados en la parrilla frontal y el portón del maletero identifican exteriormente la tracción híbrida del Touareg.



## Seguridad relacionada con el Alto Voltaje



### Advertencia Muy Importante

Recuerde siempre que **sólo** los **Técnicos** de Volkswagen **cualificados** en **Tecnología de Alto Voltaje** y, por lo tanto, debidamente **Autorizados**, podrán ejecutar trabajos en un vehículo híbrido que se tengan que realizar cerca o en componentes de alto voltaje.

Un manejo incorrecto del sistema de alto voltaje puede provocar una descarga eléctrica y generar, por lo tanto, una situación de **Peligro de Muerte**.



## Seguridad relacionada con el Alto Voltaje

### **DANGER**

Improper handling of this hybrid battery can cause serious personal injury or death.

- Never remove the battery cover or take the battery apart.
- Always have battery service done by qualified technicians.

**High voltage can cause serious burns and death.**

- Never touch battery poles with your fingers, tools, jewelry, or any metal object.
- Never let the battery get wet! Liquids or fluids can cause short circuits, electrical shock, burns, and explosions.

**Battery contains highly corrosive alkaline electrolyte fluid that can cause serious chemical burns and blindness.**

- Always wear suitable eye protection as well as protective clothing to prevent contact with skin and eyes.
- After skin or eye contact with battery fluid, wash affected area for at least 15 minutes with clear running water and get medical help immediately.

**Battery can explode**

- Hydrogen given off by the battery is extremely flammable.
- Never expose battery to fire, sparks, or flame. Never light or smoke cigarettes near battery!
- Always handle battery carefully to prevent breakage and fluid leaks.

**Always keep battery away from children.**

See Owner's Literature and Repair Manual for more important information and WARNINGS.



### **MUY IMPORTANTE**

En caso de abrir el capó motor o la tapa del fondo del maletero, veremos este tipo de indicaciones de peligro por alta tensión sobre los componentes del sistema híbrido o en algunas de sus cubiertas, su acceso y manipulación

**SOLO será llevada a cabo por PERSONAL ESPECIALIZADO.**

En el manual del usuario y en los manuales de taller dispone de amplia información referente a los peligros y las medidas de seguridad a tomar.



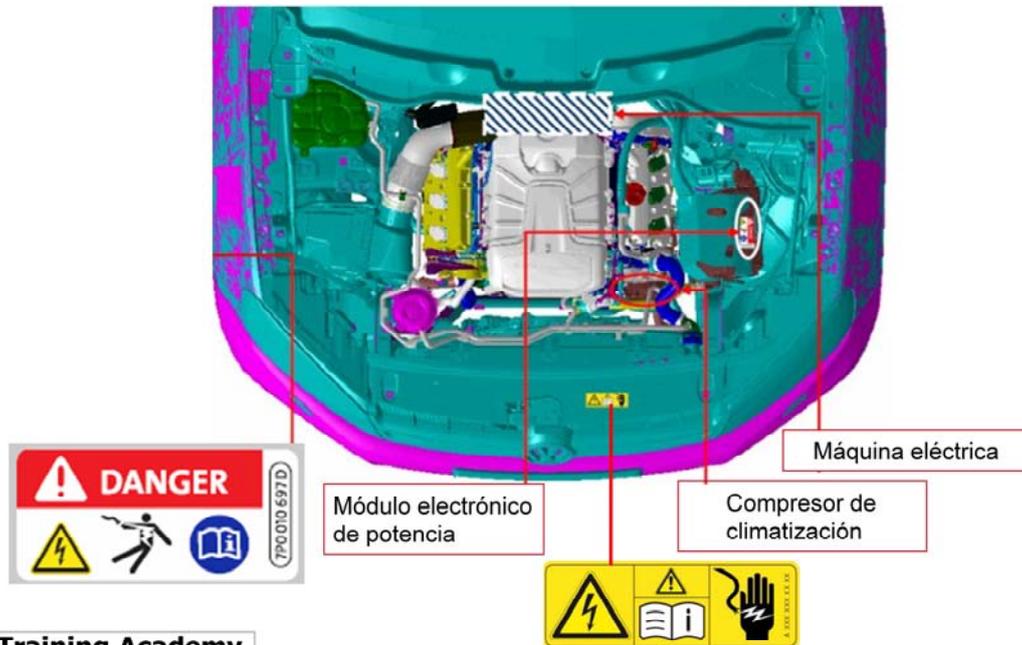
### Seguridad relacionada con el trabajo de Alto Voltaje

Adicionalmente a las advertencias que se muestran en la transparencia se monta en la parrilla del radiador, delante a derecha, si se mira en dirección de marcha, el rótulo "Hybrid" de un modo parecido al que se pone en el portón.

Los rótulos no pueden cancelarse en el pedido del vehículo.

## Seguridad relacionada con el Alto Voltaje

### Posición de las advertencias



Group Training Academy

### Seguridad relacionada con el trabajo de Alto Voltaje

El Touareg híbrido es un sistema de alto voltaje propulsado, en virtud de lo cual hay en el portacierre una etiqueta de aviso que señala los peligros de la alta tensión. Esta etiqueta solamente está visible con el capó del motor abierto.

Después de retirar la cubierta de diseño se localiza el adhesivo de advertencia sobre el módulo electrónico de potencia, al lado de la chapa anticolidión.

El compresor de climatización va situado en dirección de marcha, delante a la izquierda, al lado del motor de combustión. Aquí se puede reconocer la etiqueta de advertencia, cubierta por las piezas separables.

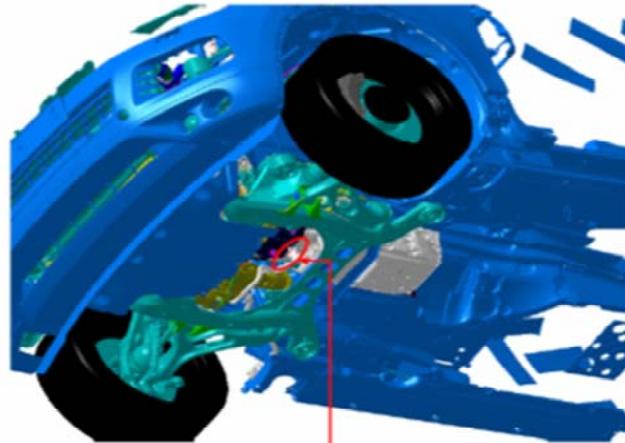


## Seguridad relacionada con el Alto Voltaje

### Posición de las advertencias



En las versiones con chapa de protección de los bajos, la advertencia se encuentra oculta sobre la máquina eléctrica



Máquina eléctrica



Esta etiqueta solamente queda a la vista por debajo, estando desmontada la chapa de protección para los bajos.

Group Training Academy

### Seguridad relacionada con el trabajo de Alto Voltaje

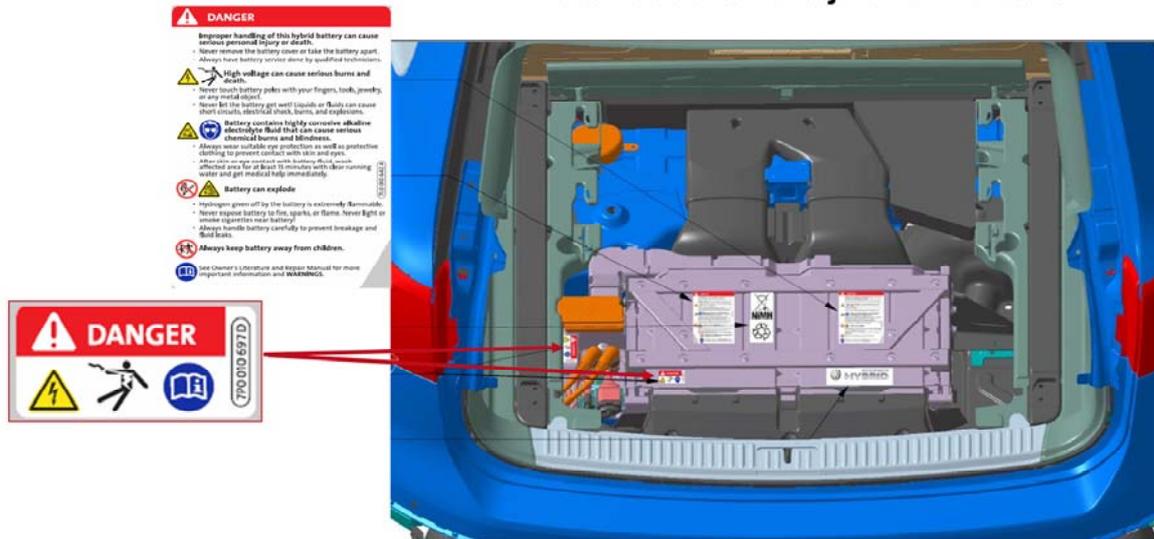
Tal y como sucede con todos los componentes de alto voltaje, la máquina eléctrica lleva una etiqueta roja de advertencia. Esta etiqueta solamente queda a la vista por debajo, estando desmontada la chapa de protección para los bajos.



# Seguridad relacionada con el Alto Voltaje

## Posición de las advertencias

## Batería de alto voltaje en el maletero



Group Training Academy

## Seguridad relacionada con el trabajo de Alto Voltaje

La batería de alto voltaje lleva una etiqueta de advertencia específica por países y la misma etiqueta en inglés. Adicionalmente lleva la etiqueta con el símbolo para el reciclaje sobre la batería de alto voltaje.

La pequeña pegatina "Danger" se encuentra en todos los componentes de alto voltaje.



## Preceptos/seguridad laboral

### Las 5 reglas de seguridad para trabajos en sistemas de alto voltaje según DIN/VDE 0105

1. Establecer el estado sin tensión
2. Proteger contra la reconexión
3. Comprobar el estado sin tensión
4. Conectar a tierra y en cortocircuito
5. Cubrir o bloquear el acceso a componentes vecinos conectados a la tensión.

**Group Training Academy**

Básicamente, los vehículos con sistemas de alto voltaje están sujetos a lo establecido por las directrices de DIN/VDE 0105 (DIN = Deutsche Industrienorm (norma industrial alemana), VDE = Verband der Elektrotechnik (asociación alemana de electrotecnia)).

#### **Adaptaciones/complementos de estas directrices para sistemas de alto voltaje en vehículos:**

Punto 4: No es posible conectar el sistema a tierra (con excepción de la carga de la batería de alto voltaje con un cargador del taller). Según el estado actual de la técnica se suprime la conexión en cortocircuito.

Punto 5: Los huecos deben estar cubiertos y los componentes/terminales de alto voltaje deben estar protegidos contra contacto físico y contra la penetración de suciedad.

#### **Vehículos accidentados:**

- Para la manipulación de vehículos desde ligera hasta gravemente accidentados hay que establecer en todo caso primero el estado sin tensión.
- Mida usted, conforme a lo descrito en esta presentación, si el sistema de alto voltaje del vehículo se encuentra en estado sin tensión.
- Si por la deformación de la trasera del vehículo no fuese posible realizar esta medición hay que llamar al electricista profesional del fabricante.



## Preceptos/seguridad laboral

### Medios auxiliares para la seguridad laboral en sistemas de alto voltaje

- Guantes de seguridad resistentes a efectos de ácidos y de la tensión
- Zapatos de seguridad para el trabajo, aislados
- Herramientas adecuadas, resistentes a la alta tensión según VDE
- Gafas de protección
- Mantas y lonas cobertoras aislantes



**Group Training Academy**

En el comercio especializado en artículos de seguridad laboral pueden adquirirse guantes de seguridad especiales para trabajos con altas tensiones.

Tenga en cuenta las especificaciones de los guantes.



## Preceptos/seguridad laboral

### ¿Qué debe tenerse en cuenta al trabajar en sistemas de alto voltaje?

- Todos los cables de color naranja están sometidos a una alta tensión peligrosa.
- No debe dirigirse directamente hacia los componentes de alto voltaje ningún chorro de agua y ningún chorro de máquinas de limpieza a alta presión.
- No deben emplearse aceites, grasas, sprays de contacto, etc. en los terminales de alta tensión.
- Para efectuar trabajos cerca de componentes de alta tensión el sistema tiene que estar en estado sin tensión.
- Para trabajos de soldadura y trabajos mediante herramientas con arranque de virutas y para trabajos con herramientas de cantos afilados debe estar el sistema en estado sin tensión.
- Todos los terminales de alta tensión que se han desconectado deben ser protegidos contra suciedad y humedad.

**Group Training Academy**

Los terminales de alta tensión deben estar siempre secos y metálicamente desnudos.

Las superficies de contacto no deben limpiarse raspándolas con destornilladores u otras herramientas. (Con las raspaduras en esas superficies se produce una resistencia de contacto).



## Preceptos/seguridad laboral

### ¿Qué más debe tenerse en cuenta para trabajos en sistemas de alto voltaje?

- Los cables que estén dañados tienen que ser sustituidos siempre.
- Las personas que llevan consigo o en el cuerpo aparatos electrónicos/medicinales destinados a la conservación de la vida o de la salud (p. ej. marcapasos) no deben trabajar, a título general, en sistemas de alto voltaje incluyendo los sistemas de encendido.
- Los equipos de medición deben ser adecuados y estar autorizados.
- Cuidado al trabajar en sistemas de alto voltaje sometidos a humedad. (Los componentes húmedos, sobre todo los que tienen cargas de sales anticongelantes, pueden encerrar peligro de muerte).



**Group Training Academy**

Implantes y aparatos medicinales de personas que no deben trabajar en sistemas de alto voltaje o bien no deben acercarse a componentes de alto voltaje:

- bombas de remedios paliativos
- marcapasos cardíacos
- marcapasos cerebrales
- bombas de insulina
- aparatos para la sordera
- ...

(Hallará más indicaciones en la información para la instrucción de una EuP).

Para estas personas no sólo es peligrosa la alta tensión, sino también el efecto magnético de componentes y máquinas eléctricas.

Las sales anticongelantes en combinación con agua forman un electrólito con una buena conductividad eléctrica. Si está dañado un sistema de alto voltaje o si se establece un contacto corporal, el sistema encierra un particular peligro de muerte, sobre todo al haber humedad.

Un desafío especial que plantean los sistemas de alto voltaje viene dado dentro del margen del punto de rocío del agua. Todos los grupos componentes se empañan dentro de ese margen. (Una señal característica de ello es p. ej. cuando están empañados todos los cristales de un vehículo).



## El peligro de la corriente eléctrica

### ¿Qué es alto voltaje? ¿Cuándo es peligrosa la corriente?

- Se ponen peligrosas las tensiones alternas a partir de 25 V y tensiones continuas a partir de 60 V.
- La tensión al tacto máxima no debe sobrepasar en Alemania (según VDE) 50 V en tensión alterna y 120 V en tensión continua.
- A partir de un paso de corriente por el cuerpo de aprox. 5 mA se habla de "electrización". Se percibe en tal caso un "cosquilleo", pero todavía puede uno soltar el conductor eléctrico.
- A partir de un paso de corriente por el cuerpo de aprox. 10 mA comienza lo que se llama el "umbral de liberación", que provoca contracciones corporales. Ya no se puede uno liberar de la fuente de corriente. Ello prolonga considerablemente el tiempo de acción de la corriente.
- Al actuar durante mayores tiempos una corriente alterna de 30–50 mA se produce el paro respiratorio y fibrilación de las cámaras del corazón.
- En el caso de un paso de corriente por el cuerpo de aprox. 80 mA se habla del "umbral mortal".

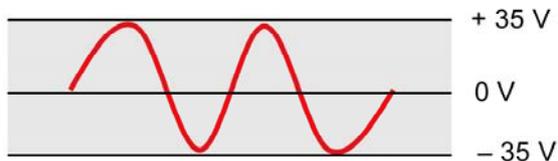


## El peligro de la corriente eléctrica

### ¿Por qué es más peligrosa la tensión alterna que la tensión continua?

- La tensión alterna provoca una corriente alterna en el cuerpo humano, que genera vibraciones en la musculatura y en el corazón.
- Cuanto más baja es la frecuencia de una tensión alterna tanto mayor es su peligrosidad.
- La corriente alterna provoca mucho más temprano la fibrilación en las cámaras del corazón, la cual es mortal si no se interviene con primeros auxilios.

Ejemplo: 25 V efvos – AC:



$$25 \text{ V efvos} \times 2,82 = \underline{70,5 \text{ V pp}}$$

Ejemplo: 60 V – DC:



**Group Training Academy**

V efvos = voltios efectivos

V pp = voltios pico-pico

Los motores trifásicos en un sistema de alto voltaje trabajan con una tensión alterna de tres fases. La potencia y el régimen de revoluciones del motor trifásico se regulan a través del voltaje y la frecuencia. A ello se debe que sea particularmente peligrosa una electrización en un motor trifásico, porque trabaja con una baja frecuencia.

Cuando se indica una tensión alterna, en la técnica siempre se habla de la tensión efectiva. Según la forma de la señal que tenga la tensión alterna (sinusoide o trapecial) la tensión al tacto es, sin embargo, mucho más alta.



## El peligro de la corriente eléctrica

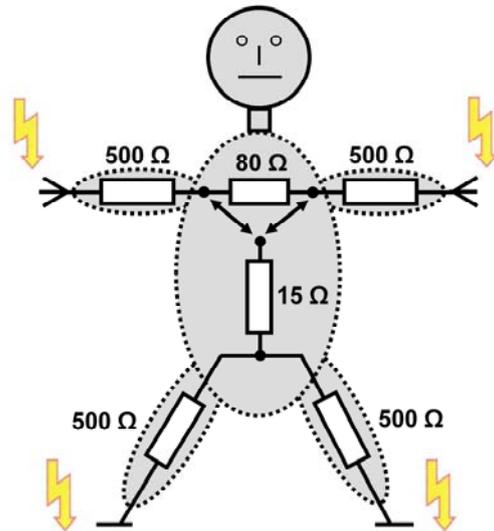
### Resistencias corporales internas



Las resistencias indicadas para el interior del cuerpo humano son relativamente reducidas para las altas intensidades de corriente causadas por las altas tensiones.

Sobre todo la sangre es un buen conductor eléctrico en todos los vasos.

El efecto de la electrización en el cuerpo humano es bien diferente, según sean los puntos con los que se establece el contacto.



**Group Training Academy**

Las resistencias son muy diferentes según sea la condición física de la persona. Los datos de resistencia que se indican son valores medios.

La sangre contiene electrólitos y es por ello muy conductiva.

Sobre todo donde se encuentran los vasos principales (región torácica y del tronco) es muy baja la resistencia.

El mayor peligro de muerte existe sobre todo cuando la corriente pasa en el cuerpo a través del corazón.

## El peligro de la corriente eléctrica

### Ejemplo:

### Accidente eléctrico con una tensión continua de 288 V

La **resistencia de la piel** es muy diferente.  
(Córnea, humedad, conductividad ...)

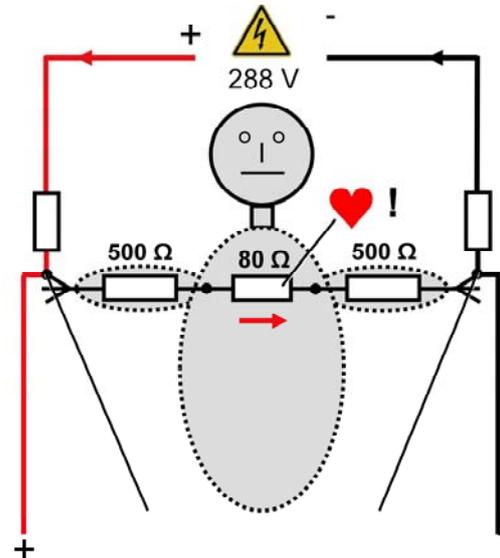
Sin embargo, a tensiones **superiores a 100 V** la **resistencia de la piel es casi 0 Ω**.

Se produce lo que se llama una "perforación eléctrica".

Ejemplo, corriente corporal:

$$I = U/R = 288 \text{ V} / 1.080 \text{ Ω} = 0,27 \text{ A}$$

Si se trata de corriente alterna, con un tiempo de acción de aprox. 10 a 15 ms sobre el corazón resulta mortal. (Fibrilación de las cámaras del corazón)



Group Training Academy

La resistencia de la piel es desde 100 kΩ hasta 1 MΩ (en el caso de la corriente alterna desde 5 kΩ hasta 100 kΩ con 50 Hz), pero puede bajar hasta cero.

Sobre todo si la piel está húmeda o tiene pequeñas lesiones desciende considerablemente la resistencia.

El factor determinante de la corriente corporal interna es, por lo tanto, la tensión al tacto y la resistencia de contacto en el cuerpo.

Si se trata de una corriente alterna de baja frecuencia se detiene el corazón y pierde el ritmo, el corazón fibrila.

(Con un desfibrilador, es decir, con un choque de corriente continua de hasta 15 A a unos 750 voltios también puede salvarse una vida).



# El peligro de la corriente eléctrica

## Efectos y repercusiones de accidentes eléctricos

### **Efecto de choque:**

Reacción de choque por debajo del umbral de liberación, con el consiguiente riesgo de sufrir lesiones por movimientos descontrolados y trastornos del equilibrio

### **Efecto térmico:**

Quemaduras y carbonizaciones en los puntos de entrada y salida de la corriente, así como quemaduras internas. Como consecuencia se produce una sobrecarga de los riñones que puede conducir a la muerte.

### **Efecto químico:**

La sangre y los líquidos de las células son electrolitos y se disgregan electrolíticamente. La consecuencia es una intoxicación grave, que no se nota sino hasta días después, por lo que resulta ser muy insidiosa.

Los efectos son muy diferentes, según la resistencia corporal, la intensidad de la corriente y la duración de la acción.



# El peligro de la corriente eléctrica

## Efectos y repercusiones de accidentes eléctricos

### Efecto de estímulo muscular:

- Todas las funciones corporales y los movimientos musculares del cuerpo humano se gestionan por el cerebro mediante estímulos eléctricos en el sistema nervioso. Con un paso intenso de la corriente por el cuerpo se contorsionan los músculos, y el cerebro ya no puede influir en la musculatura.
- Consecuencias: P. ej. ya no puede abrirse una mano cerrada ni se la puede mover. Si pasa la corriente por la caja torácica se contorsiona el pulmón (paro respiratorio) y el corazón pierde el ritmo (fibrilación de las cámaras del corazón, se ausentan los movimientos del bombeo cardíaco).



# El peligro de la corriente eléctrica

## Accidentes eléctricos sin paso de la corriente por el cuerpo

### **Efecto de calor en cortocircuitos estáticos:**

Caldeo instantáneo de herramientas hasta el punto de fusión del material, representando el riesgo de sufrir quemaduras.

### **Chispas por cortocircuitos:**

Los metales se funden de forma instantánea, produciendo chispas fulgurantes, con una temperatura de las partículas que supera los 5.000 °C.

Pueden sufrirse quemaduras y lesiones oculares graves.

### **Engendración de un arco voltaico al desembornar y embornar cables de alto voltaje con la corriente aplicada:**

La radiación luminosa puede lesionar los ojos.



## Primeros auxilios en accidentes eléctricos

### ¿Qué debe tenerse en cuenta para el rescate de personas accidentadas que se encuentran sometidas a tensión?

#### Medidas:

- La prioridad máxima corresponde a su propia seguridad.
- No tocar directamente a la persona que se encuentra en contacto con una tensión.
- Si es posible hay que establecer de inmediato el estado sin tensión del sistema eléctrico. (Desconectar el encendido o extraer de inmediato el conector de mantenimiento TW).
- Separar a la persona accidentada de la tensión o del conductor eléctrico utilizando un objeto no conductor (tabla, palo de escoba, etc.).





## Primeros auxilios en accidentes eléctricos

### ¿Qué debe tenerse en cuenta para los primeros auxilios en accidentes eléctricos?

#### Medidas del primer socorrista si el accidentado no es capaz de reaccionar:

- Corresponde prioridad máxima a constatar las funciones vitales, como el pulso y la respiración.
- Llamar o mandar llamar de inmediato a un médico de urgencia.
- Hasta la llegada del médico de urgencia hay que dar respiración artificial y masaje de reanimación cardíaca y pulmonar (30 : 2).
- En caso de paro respiratorio: aplicar un desfibrilador externo automático (de haberlo)



AED

**Group Training Academy**

Son funciones vitales la respiración y el pulso. La respiración puede constatarse p. ej. en la boca y la nariz del accidentado. Lo mejor para comprobar el pulso es palpando la arteria cervical.

#### Método más reciente del masaje de reanimación cardíaco-pulmonar:

- 30 presiones con una frecuencia de 100 por minuto sobre la parte inferior del esternón
- 2 respiraciones artificiales con la cabeza sobre expandida

#### Las medidas deben continuar hasta que llegue el médico de urgencias.

AED: desfibrilador externo automático para el empleo por parte de personas no entendidas. El empleo del aparato va descrito brevemente con imágenes y se proporcionan acústica/ópticamente otras instrucciones más para el uso y la actuación.

**Si se trata de accidentes de trabajo no debe olvidarse la redacción del informe del accidente.**

#### Primeros socorristas:

- Formación de primero socorrista: 2 días y luego cada 2 años un curso de 1 día para refrescar conocimientos
- Los primeros socorristas en una empresa deben estar distribuidos en tiempo y lugar.
- En una empresa deben estar directamente presentes por lo menos dos primeros socorristas al mismo tiempo.



## Primeros auxilios en accidentes eléctricos

### ¿Qué debe tenerse en cuenta para los primeros auxilios en accidentes eléctricos?

#### Medidas si el accidentado es capaz de reaccionar:

- Enfriar las heridas de quemadura que pudiera tener y cubrirlas con un trapo estéril que no suelte pelusas.
- El accidentado tiene que ser sometido en todo caso a tratamiento médico, incluso en el caso que la persona se negara a ello (consecuencias tardías).





## Primeros auxilios en accidentes con baterías

### Primeros auxilios en accidentes con baterías / contenidos de baterías:

#### Medidas:

- Enjuagar con abundante agua si se estableció contacto con la piel.
- Si se aspiraron gases se necesita una gran cantidad de aire fresco.
- Si hubo contacto con los ojos hay que enjuagar con abundante agua (durante 10 min como mínimo).
- Si se ingirieron contenidos de baterías hay que beber abundante agua, pero evitar el vómito.
- **Acudir al médico.**



Si se vomita existe el riesgo de perforación.



## Accidentes/incendios con hidrógeno

### ¿Qué debe tenerse en cuenta ante una fuga de hidrógeno?

#### Si se fuga hidrógeno:

- El hidrógeno es mucho más ligero que el aire y se acumula primero en la parte superior de recintos cerrados.
- Peligro de asfixia. Las personas no notan que se asfixian.
- Hay que abandonar de inmediato los recintos.
- Establecer de inmediato una buena ventilación de los recintos.



#### Combate del incendio:

- Alarmar de inmediato a los bomberos y avisar que se trata de un incendio con hidrógeno.
- Los incendios con hidrógeno tienen que combatirse con extintores A B C.



#### Atención: peligro de explosión

**Group Training Academy**

Si el hidrógeno escapa sin incendio a la atmósfera existe un menor riesgo, porque se dispersa muy rápidamente. En recintos cerrados, sin embargo, se puede producir una mezcla altamente explosiva.

Si el hidrógeno escapa a alta velocidad de un depósito puede producirse la autoignición causada por influencias estáticas.

Al escapar hidrógeno produce silbidos en tonos altos.

La llama de hidrógeno tiene una temperatura de aprox. 2.000 °C.

Si solamente se está quemando el hidrógeno se puede localizar el sitio del incendio acercándose con una escoba de cerdas.

En la mayoría de los casos, el hidrógeno incendia de inmediato otras sustancias inflamables, por lo cual también resulta visible la llama. Si solamente se quema el hidrógeno apenas si es reconocible la llama a la luz del día.

Los extintores A B C son adecuados para combatir ...

- A = incendios de sólidos
- B = incendios de líquidos
- C = incendios de gas (hidrógeno)



## Accidentes/incendios con hidrógeno

### Primeros auxilios en accidentes con gases de hidrógeno

#### Medidas a tomar si se aspiró hidrógeno:

- Su propia seguridad tiene la máxima prioridad.
- El accidentado debe ser expuesto de inmediato al aire fresco.
- Todas las personas y socorristas deben exponerse al aire fresco.
- Si el accidentado no reacciona son válidas las mismas medidas que para accidentes eléctricos.





# El Touareg Híbrido