

Sustancias Corrosivas

CARTILLA CLASE 8





William Fernando Camargo Triana
MINISTRO DE TRANSPORTE

Carlos Eduardo Enríquez Caicedo
VICEMINISTRO DE TRANSPORTE

María Constanza García Alicastro
VICEMINISTRA DE INFRAESTRUCTURA

Juan Alberto Caicedo Caicedo
COORDINADOR GRUPO
ASUNTOS AMBIENTALES Y DESARROLLO
SOSTENIBLE

Documento elaborado técnicamente por:

Diana Patricia Vásquez Mejía
Nathalie Rodas Agudelo

Diseño y diagramación:

Fredy David Gil Rodríguez
Diana Carolina Ortiz Martínez
Leidy Andrea Garavito Ricardo
Linda Nathaly Sarmiento Olaya

Todos los derechos reservados ©
Ministerio de Transporte. Publicación 2023
www.mintransporte.gov.co

Contenido

- 
- 1.** Introducción 5
 - 2.** Glosario 6
 - 3.** Clase 8, Sustancias Corrosivas 8
 - 4.** Características y peligros potenciales 11
 - 5.** Medidas de intervención en caso de exposición 13
 - 6.** Referencias 17
 - 7.** Autoevaluación 18
 - 8.** Hoja de respuestas 20



1. Introducción



.....

Una **sustancia corrosiva** es aquella capaz de destruir o dañar de modo severo las superficies con las que entra en contacto, en las personas puede causar desde una irritación, hasta un daño irreversible en la la piel, los ojos, las vías respiratorias o los conductos gastrointestinales. También puede destruir superficies, inclusive metales. De igual forma los vapores que se liberan de estas sustancias pueden causar daños, lesiones o reacciones con otras sustancias. Las sustancias corrosivas se pueden emplear como **reactivos químicos**, los cuales son usados también en la fabricación de fertilizantes, en la industria petroquímica, en el área textil, entre otros usos.

En la sección 2.8.2 de las *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas (Libro Naranja)*, se dictan las disposiciones generales para la clasificación de sustancias y mezclas que provocan corrosión cutánea, así como los ensayos para determinar cuando una sustancia puede corroer metales como el acero y el aluminio.

La **correcta clasificación de las sustancias peligrosas**, entre ellas las corrosivas, son el primer paso para lograr un manejo seguro en toda la cadena, envasarlas en el recipiente adecuado, según su nivel de peligro, es un paso imprescindible para lograr que la sustancia pueda ser manipulada, almacenada y transportada de forma segura durante toda su vida útil.

Habrà que tener presente al momento de seleccionar el embalaje/envase ya que durante las operaciones de transporte (terrestre, marítimo y aéreo), el envase va a estar sometido a fuerzas de frenado, movimientos bruscos, vibración, cambios de temperaturas, humedad, entre otros.

Así mismo, se requiere que los conductores que transportan estos productos estén debidamente capacitados, con conocimiento, equipamiento y habilidades que les permita salvaguardar su integridad en casos de eventuales incidentes, así como la seguridad de la comunidad, el medio ambiente y la infraestructura.

Este material tiene como objetivo dar **lineamientos a los actores** de la cadena del transporte de mercancías peligrosas, generadores de carga, empresas de transporte, conductores, personal de respuesta a emergencias, agentes de control, interesados en el tema, aportando elementos básicos generales y técnicos indispensables para su manejo y transporte seguro.



2. Glosario



» **Ácido**

Producto químico que disuelto en agua da una solución con un pH menor de 7, genera lesiones severas en la piel y los ojos, puede corroer el metal y reacciona violentamente con varias sustancias, entre ellas las bases fuertes. Un ejemplo, es el ácido clorhídrico.

» **Base**

También llamado producto alcalino, es un producto químico que disuelto en agua da una solución con un pH mayor de 7, genera lesiones severas en la piel y los ojos, puede corroer el metal y reacciona violentamente con varias sustancias, entre ellas los ácidos fuertes. Un ejemplo, es la soda cáustica.

» **Corrosión cutánea**

Lesión irreversible de la piel con úlceras, sangrado y escaras sangrantes. Los productos fuertemente ácidos o fuertemente básicos son corrosivos cutáneos.

» **Corrosión de metales**

Proceso químico en el que el mineral se transforma en óxido. Es la destrucción del metal por gases o líquidos; es cuando se forma una película de óxidos.

» **Descomposición**

Es un proceso que experimentan algunos compuestos químicos en el que, de modo espontáneo o provocado por algún agente externo, pueden originar dos o más sustancias.

» **Derrame grande**

Es un derrame que involucra cantidades mayores a 208 Litros. Usualmente, involucra un derrame de un envase grande o múltiples derrames de muchos envases pequeños.

» **Derrame pequeño**

Es un derrame que involucra cantidades menores a 208 Litros. Usualmente, corresponde a derrames desde un envase pequeño hasta una fuga menor de un envase grande.

» **Gas**

Fluido con moléculas libres que adoptan la forma del recipiente que lo contiene y tiende a ocupar por completo el espacio en el que se encuentran.



» **Incompatibilidad**

Describe reacciones violentas que no se desean y que no se planifican entre dos o más sustancias químicas o materiales.

» **Irritación cutánea**

Es la formación de una lesión reversible de la piel, como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo durante un periodo de hasta 4 horas.

» **Necrosis**

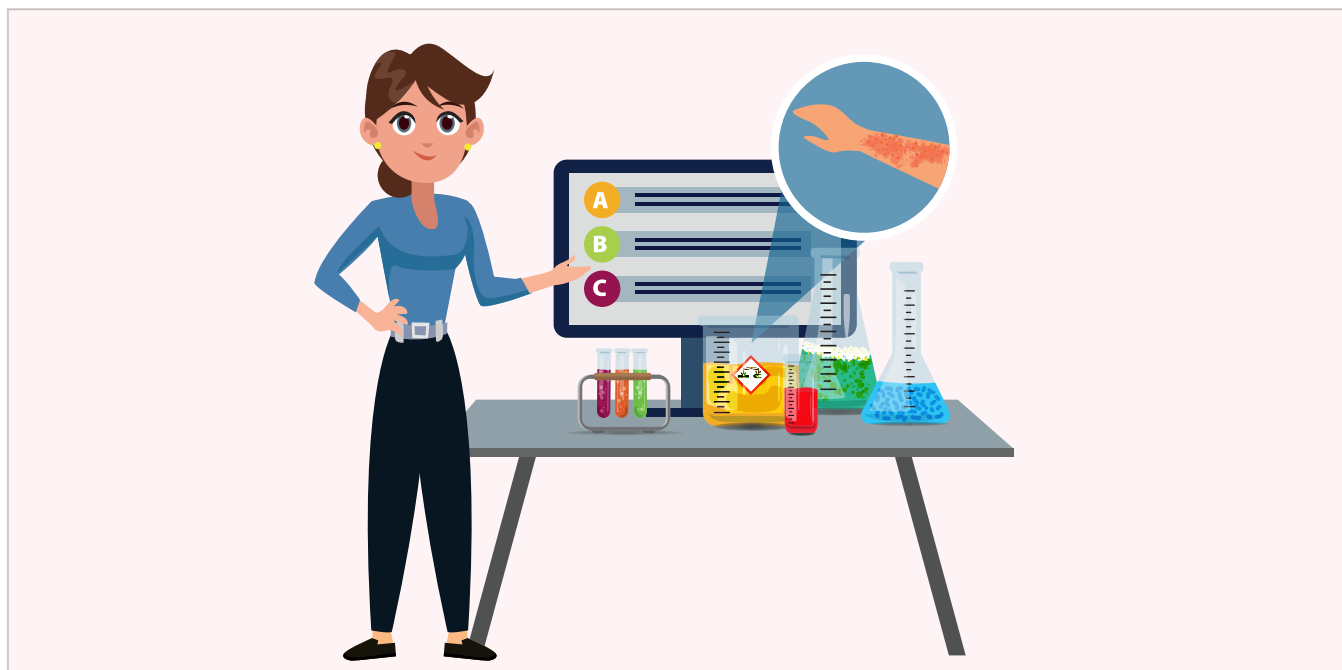
Es la muerte del tejido corporal, ocurre cuando muy poca sangre fluye al tejido. Esto puede suceder por lesión, radiación o sustancias químicas.

» **pH**

Es un valor que representa la acidez o basicidad de una sustancia. El agua pura presenta un pH de 7. Un valor por debajo de 7 indica un ácido, un valor superior a 7 indica una base o sustancia alcalina.

» **Polimerización**

Una reacción química que a menudo produce calor y presión. Una vez iniciada, la reacción se acelera por el calor que produce. La acumulación descontrolada de calor y presión puede provocar un incendio o una explosión, donde pueden romperse los recipientes que contienen las sustancias.



3. Clase 8. Sustancias Corrosivas



La corrosión cutánea se entiende como la formación de una lesión **irreversible** en la piel, tal como necrosis visible (muerte de tejidos, coloración negra en la piel), como consecuencia de una aplicación de un ensayo durante un periodo de hasta 4 horas. Las reacciones corrosivas se caracterizan por úlceras, sangrado, escaras sangrantes tras un periodo de observación de 14 días.

La irritación cutánea se entiende como la formación de una lesión **reversible** de la piel, como consecuencia de la aplicación de una sustancia de ensayo de hasta 4 horas.

Las sustancias corrosivas podrán clasificarse en una de las **3 subcategorías**: 1A, 1B o 1C.

CATEGORÍA 1A.

Son sustancias muy corrosivas que provocan una necrosis en la piel o en el lugar de aplicación luego de un contacto máximo de **3 minutos**.

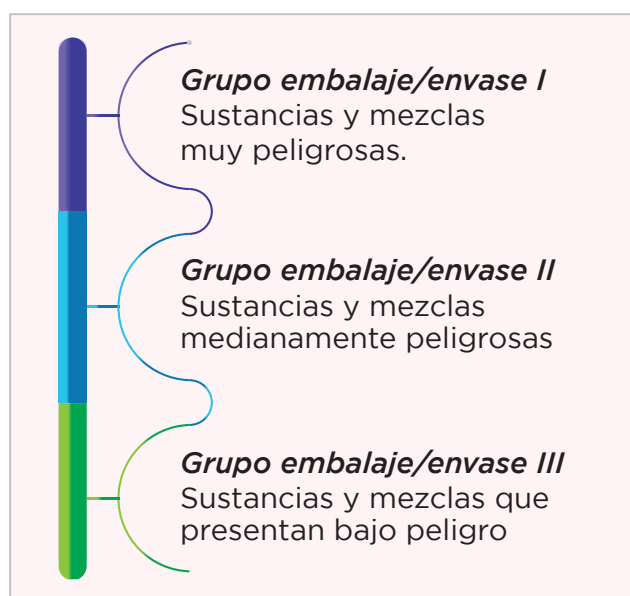
CATEGORÍA 1B.

Son sustancias corrosivas que provocan una necrosis en la piel o en el lugar de aplicación luego de un contacto por un periodo de entre **3 minutos y 1 hora**.

CATEGORÍA 1C.

Son sustancias con un grado menor de corrosividad, son aquellas que provocan una necrosis en la piel o en el lugar de aplicación por un periodo de contacto de **entre 1 y 4 horas**, también pertenecen a esta categoría aquellas sustancias que son corrosivas a los metales (acero al carbono o aluminio).

Las sustancias y mezclas de la Clase 8 se dividen en tres Grupos de embalaje/envase (e/e), según su **grado de peligro** durante el transporte:



Las sustancias y mezclas nuevas podrán asignarse a los grupos de embalaje/envase en función de la duración del contacto necesario para causar lesiones irreversibles en un tejido cutáneo, según los criterios del Libro Naranja 2.8.3. En el caso de las mezclas, podrán emplearse los criterios del numeral 2.8.4.

Las sustancias corrosivas se clasifican con base en la calidad de los datos y los resultados de las pruebas, prevaleciendo los datos que se tengan sobre seres humanos, seguido de los datos que se tengan de animales, después los datos *in vitro* (pruebas de laboratorio realizadas por fuera de un organismo vivo) y otras fuentes de información.



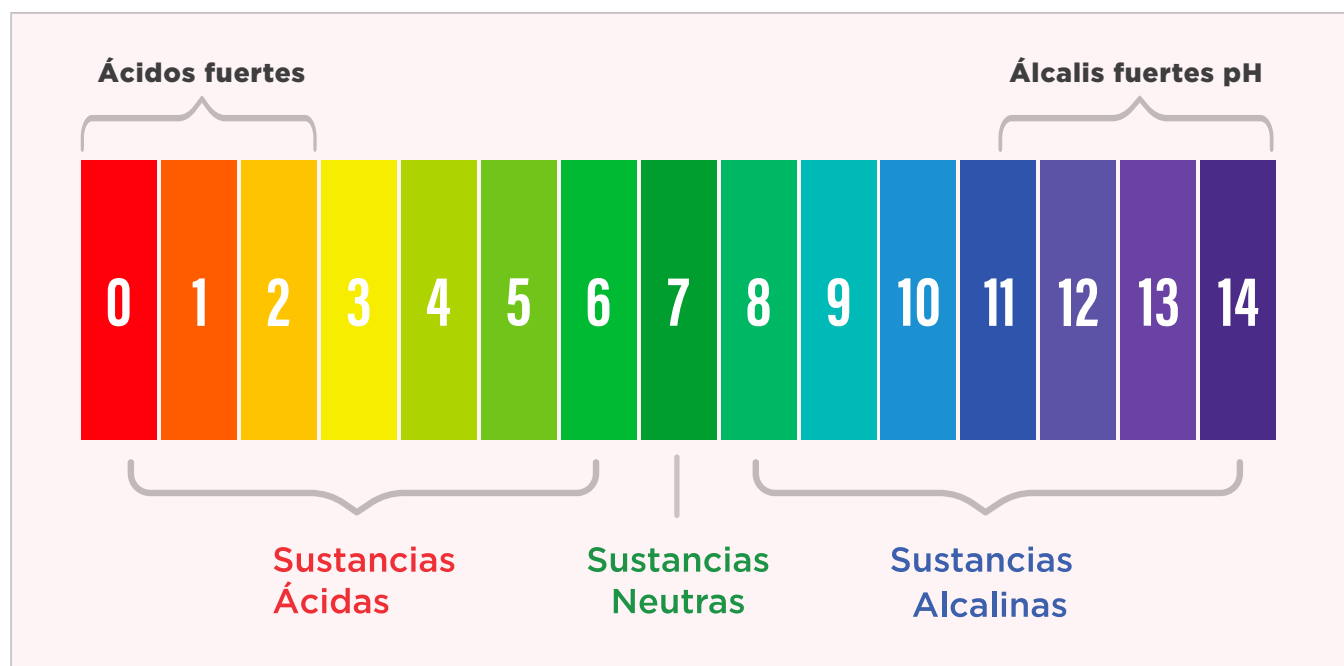
La asignación del grupo de embalaje/envase de la lista de mercancías peligrosas del Capítulo 3.2 del Libro Naranja en uno u otro grupo, se basa en la experiencia adquirida, además de otros factores como el riesgo de inhalación y la capacidad de reacción con el agua.

Los datos existentes sobre animales y humanos (se tendrá en cuenta la experiencia en caso de exposición accidental) incluida la información relativa a las exposiciones únicas y/o repetidas, constituirán la primera línea de evaluación para la asignación del grupo de embalaje/envase, ya que aportan información directamente relacionada con los efectos en la piel. Cuando **no exista experiencia alguna** la clasificación se basará en los datos obtenidos mediante pruebas

de ensayo según las directrices de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Las sustancias corrosivas sin importar el grupo de embalaje/envase (nivel de peligro) al que pertenezcan, necesariamente deberán manipularse con todas las precauciones y cuidados según los protocolos establecidos por la empresa, como son el **uso de equipos de protección personal**, entre otros.

Las sustancias corrosivas pueden clasificarse por su **pH**, este va de cero a catorce, indicando que pH menores a 7 son clasificados como *sustancias ácidas*, pH mayores a 7 son *sustancias básicas o alcalinas* y un pH igual a 7 se consideran *sustancias neutras*.








Los pH extremos son altamente peligrosos, ácidos con pH menor o igual a 2, se denominan *ácidos fuertes* y los pH superiores a 11.5 se denominan *bases fuertes*.

Las sustancias ácidas comúnmente comercializadas son: ácido clorhídrico, sulfúrico, acético y nítrico. Las bases o álcalis

comunes incluyen el hidróxido de amonio, hidróxido de potasio e hidróxido de sodio (soda cáustica).

Algunos ***ejemplos de sustancias corrosivas*** que se encuentran dentro de la lista de mercancías peligrosas, Capítulo 3.2 del Libro Naranja, son:

Nº ONU	Nombre y descripción	Clase o división	Peligro Secundario	Grupo embalaje/envase	Ácido/Alcalino
1789	Ácido Clorhídrico			II - III	Ácido
1790	Ácido Fluorhídrico			I - II	Ácido
1779	Ácido Fórmico			II	Ácido
1824	Hidróxido de Sodio en solución (Soda Cáustica)			II - III	Alcalino
1814	Hidróxido de Potasio en solución			II - III	Alcalino
1760	Líquido corrosivo, N.E.P.			I - II - III	Ácido o Alcalino

4. Características y peligros potenciales



Las sustancias corrosivas ya sean ácidos o bases causan lesiones en tejidos humanos y pueden corroer los metales, son tipos de sustancias muy diferentes que, al mezclarse, pueden reaccionar de forma muy peligrosa dependiendo de su pH.

Los líquidos y sólidos que pueden fundirse durante el transporte y que se considere que

no causan corrosión cutánea, se seguirán tomando en consideración debido a la capacidad que tienen de corroer la superficie de ciertos metales.

Las personas que manejan, manipulan y transportan sustancias corrosivas deben **tener cuidado** con:



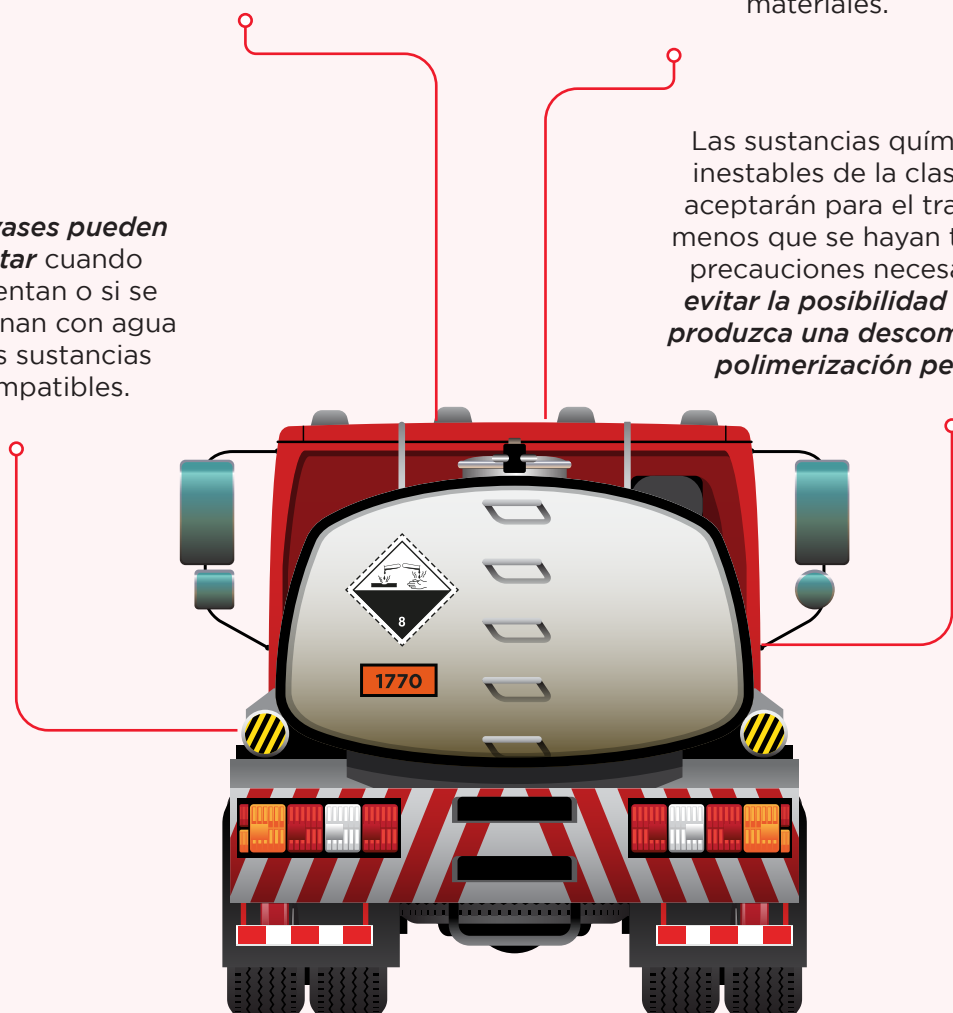


Los vapores o gases de las sustancias corrosivas pueden **acumularse en áreas confinadas**, si son más pesados que el aire, se esparcirán a través del piso o hacia zonas bajas y si son más livianos que el aire, se elevarán y dispersarán hacia áreas superiores.

Las sustancias corrosivas pueden **transportarse a granel en vehículos cisterna** y no a granel en envases plásticos u otros materiales compatibles y resistentes. Adicionalmente, hay sustancias corrosivas que vienen en bolsas dentro de recipientes de cartón, así como sustancias sólidas que vienen empacadas en sacos de diferentes materiales.

Los **envases pueden explotar** cuando se calientan o si se contaminan con agua u otras sustancias incompatibles.

Las sustancias químicamente inestables de la clase 8 no se aceptarán para el transporte a menos que se hayan tomado las precauciones necesarias para **evitar la posibilidad de que se produzca una descomposición o polimerización peligrosa**.



5. Medidas básicas de intervención y prevención



Para el manejo seguro de sustancias corrosivas se requiere seguir de forma estricta las medidas y protocolos que la empresa haya determinado. A continuación, se encuentran unas recomendaciones generales como medidas de prevención e intervención:

- » Cuando se vayan a trasvasar sustancias corrosivas el recipiente de destino debe estar limpio, preferiblemente seco, verificando que no haya contenido otra sustancia incompatible, además, debidamente etiquetado.
- » Los envases, sin importar su tamaño, deberán mantenerse cerrados, ningún envase que contenga o haya contenido sustancias corrosivas deberá estar contaminado en las paredes exteriores.
- » En los sitios donde se manipulen sustancias corrosivas no se deberá fumar, ingerir alimentos, ni bebidas.

» Cuando se manipulen sustancias corrosivas, una vez retirados los guantes, se deberá proceder con lavado exhaustivo y cuidadoso de las manos.

» Los envases que se hayan abiertos deben permanecer bien tapados mientras no se esté extrayendo y/o utilizando el producto.

» Las instalaciones donde se almacenen o se utilicen sustancias corrosivas deberán contar con duchas - lava ojos.

» Almacenar teniendo en cuenta las recomendaciones de las matrices de compatibilidad.

» En caso de un derrame se deberá evitar que la sustancia se vierta en los desagües, aguas superficiales, así como el suelo.

» Para el manejo seguro de sustancias corrosivas se deberán seguir los lineamientos específicos de las fichas de datos de seguridad del producto, e instrucciones del fabricante, así como las recomendaciones contenidas en las etiquetas de los envases.





NOTA 1.

Estos procedimientos son generales y deben realizarse por personal entrenado. Las instrucciones específicas están contenidas en la ficha de datos de seguridad del producto.

NOTA 2.

La pérdida de tiempo puede ser fatal. El tratamiento de los primeros minutos es vital.

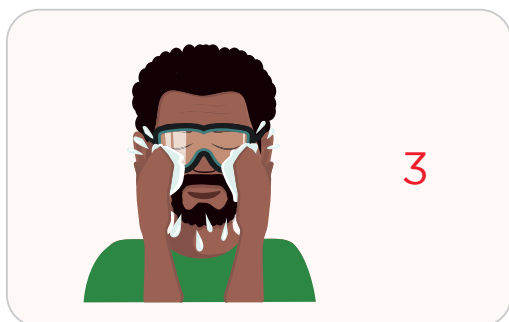
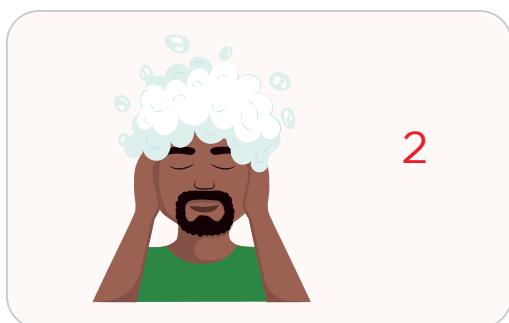
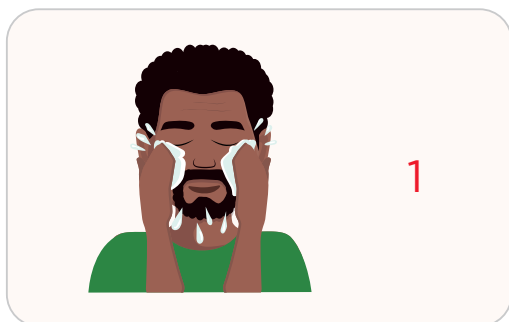
NOTA 3.

Para una intervención más profesional, trasladar inmediatamente al centro médico más cercano, llevando la ficha de datos de seguridad del producto con el que se tuvo el incidente.





Vías de exposición



Procedimientos generales

CONTACTO OCULAR

- » Enjuagar con agua a baja presión durante al menos 20 minutos.
- » Quitar lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad.
- » Proseguir con el lavado girando el ojo en forma circular y sujetando los párpados.
- » Consultar inmediatamente a un médico.
- » En caso de irritación ocular consultar a un médico.

CONTACTO CON LA PIEL O EL CABELLO

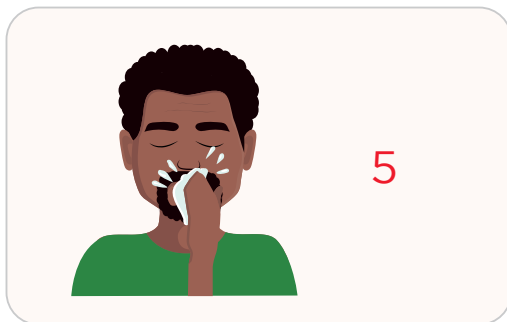
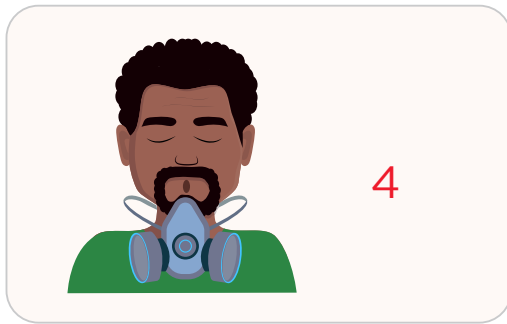
- » Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada, enjuagar la piel con agua o ducharse durante al menos 20 minutos.
- » Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar.
- » Consultar inmediatamente al médico.

CONTACTO CON LA CARA

- » Sin remover la monogafa, lave y luego retire la monogafa, cierre los ojos durante esta operación, lavar mínimo por 20 minutos.



Vías de exposición



Procedimientos generales

INHALACIÓN

- » Transportar a la persona al aire libre.
- » Mantenerla en una posición que le facilite la respiración.
- » Consultar inmediatamente al médico.

INGESTIÓN

- » Enjuagar la boca.
- » No provocar el vómito.
- » Consultar inmediatamente al médico

6. Referencias



Cartillas para el Transporte Terrestre Corrosivo de Mercancías Peligrosas. Ministerio de Transporte.

Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Volumen I, Edición 22 - Libro Naranja.

Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos, SGA, (6ta edición) Naciones Unidas.

Guía de respuesta en caso de emergencia (2020). Departamento de Transporte de Estados Unidos, Canadá, México y Ciquime.

7. Autoevaluación



Esta autoevaluación tiene como fin **verificar los conceptos aprendidos** sobre las sustancias corrosivas y sus potenciales efectos. El formulario consta de 5 preguntas selección múltiple y, verdadero y falso, seleccione la respuesta que más se ajuste al enunciado o

pregunta. Las preguntas de selección múltiple pueden tener una o varias respuestas, en la hoja de respuestas (más adelante) encontrará una orientación de la sección donde puede verificar la respuesta.

- ☐ **Pregunta 1.**
- ☐ Una sustancia corrosiva es aquella capaz de destruir o dañar de modo severo las superficies con las que entra en contacto, de forma general estas pueden causar:
- ☐ a. Irritación gastrointestinal, quemaduras en los tejidos blandos.
- ☐ b. Irritación hasta daño irreversible en la piel, ojos, vías respiratorias o los conductos gastrointestinales. También puede destruir superficies, inclusive metales.
- ☐ c. Solo daños en las superficies de los metales.
- ☐ d. Irritaciones leves en el sistema nervioso central.
- ☐ **Pregunta 2.**
- ☐ Algunas sustancias corrosivas reaccionan vigorosamente con el agua (algunas veces violentamente), generando:
- ☐ a. Fuentes de ignición (Chispa y llama).
- ☐ b. Calor y despidiendo gases corrosivos y/o tóxicos.
- ☐ c. Vapores o gases inflamables.
- ☐ d. No hay forma que reaccionen.



- ☐ **Pregunta 3.**
- En caso de contacto ocular o cutáneo (contacto con la piel) con una sustancia corrosiva se debe:
- ☐ a. Enjuagar unos minutos.
- ☐ b. Enjuagar cinco minutos.
- ☐ c. Enjuagar al menos veinte minutos.
- ☐ d. No enjuagar si hay irritación

- ☐ **Pregunta 4.**
- El _____, es una sustancia corrosiva e inflamable.
- ☐ a. Soda Caustica (UN 1824).
- ☐ b. Líquido corrosivo, N.E.P. (UN 1760).
- ☐ c. Ácido Fluorhídrico (UN 1790).
- ☐ d. Ácido Fórmico (UN 1779).

- ☐ **Pregunta 5.**
- Conteste falso (F) o verdadero (V):
- | | (V) | (F) |
|--|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> a. La soda cáustica (pH 13.5) es una base. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> b. El Ácido sulfúrico (pH 0.5) es un ácido. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> c. Las vías de exposición son: inhalación, ingestión, contacto con la piel. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> d. Las sustancias y mezclas de la Clase 8 se dividen en Grupos de embalaje/envase I, II y III. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

8. Hoja de respuestas



☐ Si sus respuestas no son correctas, consulte las páginas.

☐ **Pregunta 1.**

☐ **RESPUESTA CORRECTA:** b

Tema desarrollado en la página 5.



☐ **Pregunta 2.**

☐ **RESPUESTA CORRECTA:** b

Tema desarrollado en la página 11.

☐ **Pregunta 3.**

☐ **RESPUESTA CORRECTA:** c

Tema desarrollado en la página 15.

☐ **Pregunta 4.**

☐ **RESPUESTA CORRECTA:** d

Tema desarrollado en la página 10.

☐ **Pregunta 5.**

☐ **RESPUESTA CORRECTA:**

A: Verdadero. Tema desarrollado en la página 9.

☐ *B: Verdadero. Tema desarrollado en la página 9.*

C: Verdadero. Tema desarrollado en la página. 15 y 16.

☐ *D: Verdadero. Tema desarrollado en la página 8.*

☐

☐



Sustancias Corrosivas

CARTILLA CLASE 8

