

# Guía del participante

## Módulo

# 7

## Consideraciones generales sobre salud y seguridad

---

### ***Objetivo del módulo***

Al finalizar este módulo, los participantes deberán ser capaces de determinar los posibles métodos de control de derrames, el equipo de protección personal (EPP) adecuado y los dispositivos de detección y monitoreo para responder a incidentes con etanol y combustibles mezclados con etanol.

### ***Objetivos facilitadores***

1. Analizar las posibles combinaciones de derrames de combustible o de combustible mezclado con etanol.
2. Determinar las herramientas, el personal y los pasos necesarios para limpiar derrames de diversos combustibles.
3. Identificar dispositivos para responder a incidentes relacionados con etanol y combustibles mezclados con etanol.

## ***Introducción***

Comprender las propiedades y características tanto de la gasolina como del etanol ayudará a los servicios de emergencia a mitigar los incidentes relacionados con combustibles mezclados con etanol. La gasolina mezclada con hasta un 10 % de etanol conservará las características químicas del combustible de hidrocarburos. En un incidente de este tipo, los absorbentes y las barreras flotantes diseñadas para recoger sustancias de tipo oleoso resultan eficaces. Las mezclas con más del 10% de etanol comenzarán a adquirir características de disolvente polar. Si es posible, deben utilizarse absorbentes y barreras flotantes diseñadas para recoger disolventes polares.

Cuando se introduce agua en una mezcla de gasolina y etanol, puede comenzar a producirse una separación de fases. La separación de fases se produce una vez que la mezcla de combustible alcanza el punto de saturación de agua. El agua atraerá entonces el etanol y formará una solución de agua y etanol en el fondo del tanque. En esta situación, una barrera flotante o absorbente de tipo oleoso recogerá la gasolina restante en la superficie, dejando al descubierto la solución de agua/etanol.

<https://www.youtube.com/watch?v=-o5D-nic9WM> es un vídeo de la combustión de combustibles de hidrocarburos y etanol.

## ***Control de derrames de combustible***

Es importante reconocer los distintos tipos de medidas de control de derrames que pueden ser necesarias en una respuesta de emergencia. Se necesitarán tácticas diferentes para los derrames en tierra que para los derrames en agua. También es importante determinar qué tipo de productos para contener el derrame serán necesarios.

En caso de derrame, es importante notificar a las autoridades locales, estatales y/o federales competentes.

Lo ideal sería establecer buenas relaciones de trabajo con estas organizaciones que tienen responsabilidades legales y/o capacidades funcionales con suficiente antelación a que se produzca un incidente.

Esto garantiza una respuesta más proactiva ante incidentes, en lugar de una respuesta reactiva, que pondría a los servicios de emergencia y a la comunidad en un riesgo potencialmente mayor.

## ***Consideraciones especiales***

La solución de agua/etanol se puede recoger con una barrera absorbente de agua o un material absorbente. Tenga en cuenta que, dependiendo de la proporción de agua y etanol, la solución aún puede ser inflamable.

Recuerde también que si se utiliza una manta de espuma AR para contener el vapor de combustible mezclado con etanol, una parte de la solución de espuma se absorberá en el combustible mezclado con etanol, formando una solución que se hunde por debajo del nivel de la gasolina. Esta solución tendrá nuevamente propiedades de agua/etanol, lo que requerirá una barrera o absorbente de tipo acuoso.

## ***Distancias de respuesta inicial***

Las distancias de respuesta inicial las establece la primera unidad de respuesta de emergencia que llega al lugar del incidente para proteger de inmediato a la población civil. Se establece la Distancia de Aislamiento Inicial (DII), que es el radio de la zona de aislamiento inicial que rodea el derrame en todas las direcciones. A continuación, se utilizan las Distancias de Acción Protectora (DAP) para establecer la protección a sotavento lo antes posible para la población en riesgo.

La distancia de respuesta inicial y las zonas de control se determinan inicialmente utilizando la Guía de Respuesta en Caso de Emergencia del Departamento de Transporte de EE. UU.

## ***Evaluación de la escena del etanol***

Una evaluación adecuada del lugar del incidente ayudará a tomar las decisiones correctas para una gestión y mitigación exitosas del mismo. Los puntos de referencia que deben tenerse en cuenta son:

- Evaluación inicial
  - Seguridad de la vida
  - Estabilización del incidente
  - Conservación ambiental de la propiedad
- Establecer un mando unificado
- Proteger las exposiciones
- Denegar la entrada
- Reunir recursos para la respuesta táctica que incluyan
  - Espuma
  - Agua
  - Personal

Tenga en cuenta que las espumas AR son efectivas tanto en incendios de alcohol como en incendios de hidrocarburos. Independientemente del tipo de incidente, su alcance o magnitud, los servicios de emergencia se adhieren a los estándares profesionales universales de seguridad de las personas, estabilización del incidente y conservación del medio ambiente y la propiedad (LIP, por sus siglas en inglés), que en última instancia conducen a las actividades de recuperación.

Ante cada incidente, debe iniciarse algún tipo de proceso de gestión para “organizar el caos”. Este sistema de mando de incidentes (SMI) se vuelve aún más importante cuando la naturaleza de estos incidentes aumenta en complejidad, geografía y, como se mencionó anteriormente, alcance, magnitud e involucran a múltiples organizaciones de respuesta con responsabilidad legal y/o capacidades funcionales.

En el marco del sistema de gestión de incidentes, es necesario abordar parámetros estandarizados en cada incidente relacionado con etanol y combustibles mezclados con etanol. Esto garantizará la salud, la seguridad y el bienestar de los servicios de emergencia y de la comunidad afectada. Además, los parámetros de referencia mencionados anteriormente garantizan que se inicie el proceso de gestión de incidentes y que se desarrollen los objetivos.

Se identifican estrategias o soluciones para alcanzar los objetivos y se asignan recursos (humanos y materiales) con los conocimientos, habilidades y capacidades adecuados para realizar el trabajo necesario para lograr los objetivos específicos del incidente y los parámetros de referencia universales previamente analizados.

Finalmente, el objetivo de esta información es ayudar a los equipos de respuesta a emergencias que siguen el proceso de gestión del ICS a llegar a una conclusión fundamentada sobre si su incidente específico tendrá un carácter ofensivo o defensivo.

\*Tenga en cuenta que las operaciones ofensivas que implican el uso de espuma AR-AFFF o AR-SFFF, equipos especializados de extinción de incendios con espuma y personal especializado pueden no ser siempre la mejor estrategia o solución para todos los incidentes con etanol y combustible mezclado con etanol.

## ***Zonas de control***

Las zonas de control son las áreas establecidas por el equipo de materiales peligrosos y el comando de incidentes en torno a un incidente con materiales peligrosos. Indican el nivel de seguridad y el grado de peligro en esa zona específica. Hay tres zonas de control que deben establecerse: caliente, templada y fría.

- La zona de riesgo se localiza inmediatamente alrededor del punto de liberación del material. Esta zona abarca materiales que representan un peligro. Es la zona de mayor peligro y contaminación. Se la conoce comúnmente como la zona inmediatamente peligrosa para la vida y la salud, o IDLH (por sus siglas en inglés).
- La zona templada se encuentra inmediatamente fuera de la zona caliente y es el área donde se lleva a cabo la descontaminación.
- La zona fría comienza donde termina la zona cálida. El puesto de mando, así como otras funciones de apoyo, en la zona fría. En esta zona, la indumentaria de protección personal puede limitarse al equipo de seguridad y a la ropa de trabajo habitual.

Una vez establecidas las zonas de control, se utilizan de forma continua la detección y la monitorización para refinar o modificar el perímetro de dichas zonas a medida que cambia el incidente.

## ***Detección y monitoreo***

La detección e identificación de materiales peligrosos mediante equipos de monitorización la realizan normalmente los servicios de emergencia con nivel técnico/especialista. Los equipos de monitoreo son un recurso crucial que los equipos de respuesta deben utilizar durante un incidente con etanol y combustible mezclado con etanol para la evaluación y mitigación de riesgos.

Los equipos de monitoreo ayudarán a los equipos de respuesta a determinar los niveles de concentración de vapores de materiales peligrosos y a tomar decisiones de respuesta basadas en estas lecturas. El uso de un medidor multigás permite detectar LEL, CO, H<sub>2</sub>S y O<sub>2</sub>. Las lecturas de los monitores ayudarán a los equipos de respuesta a determinar la mejor manera de protegerse

a sí mismos y a los demás de los efectos del material y a qué distancia debe alejarse al público de la zona contaminada.

Como mínimo, el uso de dos (2) detectores multigás permite a los respondedores centrarse en cada aspecto individual del incidente de etanol y combustible mezclado con etanol. Un respondedor se centra en la identificación de hidrocarburos, mientras que el segundo respondedor se centra en la identificación de etanol.

Dado que los detectores multigás actuales no son "inteligentes" y, por lo tanto, no pueden identificar el gas o vapor que se está analizando, el uso de dos detectores ayuda a minimizar la confusión sobre qué vapor o gas se ha detectado y qué factor de conversión se debe aplicar.

### ***Equipo de protección individual (EPI)***

El etanol y los combustibles mezclados con etanol arden de forma similar a los incendios de gasolina; por lo tanto, es fundamental que todos los equipos de respuesta utilicen el equipo de protección personal (EPP) adecuado para bomberos. La ropa de protección está diseñada para proteger al usuario de la cabeza a los pies y ha demostrado reducir la gravedad de las lesiones, además de salvar la vida de muchos bomberos. Los siguientes componentes constituyen un conjunto general de EPI (Equipo de Protección Individual) para bomberos:

- Casco con visera o protección ocular.
- Capucha protectora
- Abrigo de trabajo
- pantalones de trabajo
- Guantes
- Botas
- Protección respiratoria

La protección respiratoria es especialmente importante, ya que el sistema respiratorio es la principal vía de entrada de sustancias químicas peligrosas al organismo. Existen tres tipos de protección respiratoria:

- Respiradores purificadores de aire (APR) y respiradores purificadores de aire motorizados (PAPR);
- Respiradores de suministro de aire (SAR); y
- Equipo de respiración autónomo (SCBA)

Recuerde que todo el personal que responda a un derrame o incendio debe usar el equipo de protección personal (EPP) específico requerido para cada emergencia y estar capacitado en su uso (consulte la Figura 7.1 en la Guía del Participante).

**Figura 7.1: Bombero con equipo completo de protección**



### ***Recomendaciones de descontaminación***

Es necesaria la descontaminación posterior a la intervención para prevenir la contaminación fuera de las zonas del incidente (contaminación secundaria). La descontaminación debe incluir un limpiador a base de tensioactivos y agua. Todos los efluentes de descontaminación deben ser contenidos, analizados y eliminados adecuadamente.

### ***Resumen***

En este módulo aprendimos que, independientemente de si se trata de un derrame o un incendio, existen ciertos procedimientos que deben seguirse para garantizar una gestión segura del incidente.

Conocer el tipo de combustible que se ha derramado o que está ardiendo es fundamental para el éxito de su operación. Además, deberá tomar medidas para contener el incidente.

Si se van a iniciar operaciones con espuma ofensiva, se deben obtener y disponer en el lugar del incidente las cantidades adecuadas de concentrado de espuma AR-AFFF o AR-SFFF y el equipo necesario para su aplicación. El personal debe haber recibido capacitación PREVIA sobre cómo utilizar el equipo especializado de extinción de incendios con espuma.

Es fundamental que todos los servicios de emergencia utilicen el equipo de protección personal (EPP) adecuado cuando intervengan en emergencias relacionadas con etanol y combustibles mezclados con etanol.

# Actividad 7.1: Procedimientos de incidentes

## ***Objetivo***

Familiarizarse con el orden correcto de los pasos en los siguientes procedimientos y los fundamentos que los justifican.

## ***Instrucciones para los participantes***

1. Utilice la Hoja de trabajo 7.1 para ordenar correctamente los pasos de los procedimientos.
2. Puedes trabajar individualmente o en grupo.
3. Prepárese para explicar el orden correcto y los motivos de cada paso.

## Hoja de trabajo 7.1: Procedimientos en caso de derrames y fugas no relacionados con incendios

- A. Establecer una zona de seguridad utilizando dispositivos de detección convencionales. Los detectores de gas convencionales seguirán detectando el límite inferior de explosividad (LIE) del componente de gasolina, ya que la gasolina tiene un LIE inferior al del etanol. Dado que tanto el componente de gasolina como el de etanol son más pesados que el aire, cabe predecir que el vapor se desplazará hacia abajo y a niveles de elevación más bajos.
- B. Determinar qué enfoque utilizar:
- Si el combustible mezclado con etanol se derrama sobre una superficie seca, los absorbentes, almohadillas y barreras de contención diseñados exclusivamente para aceite retendrán el componente de gasolina del producto. También se pueden tener en cuenta la obstrucción de los contenedores o el exceso de embalaje.
  - Si el combustible mezclado con etanol se derrama en un curso de agua, el etanol precipitará de la mezcla de combustible y se mezclará con el agua. Dependiendo de la proporción de agua y etanol, la solución de agua/etanol se volverá no inflamable con altas proporciones de agua. En condiciones de campo, el etanol se volverá prácticamente inseparable del agua. Los componentes restantes de la gasolina permanecerán en la superficie del agua y podrán ser contenidos con barreras flotantes normales diseñadas exclusivamente para petróleo o con sistemas de presas de contención de desbordamiento.
  - Si los vapores representan un problema en el lugar del derrame, se debería considerar la posibilidad de cubrirlo con espuma. Sin embargo, la espuma puede dificultar las labores de remediación y limpieza.
- C. La limpieza y la remediación se pueden realizar con barreras flotantes, absorbentes y almohadillas estándar, teniendo en cuenta que si hay agua o espuma presente, se requerirá un proceso de dos pasos.
- D. Intente identificar el producto mediante carteles, etiquetas, documentos de envío y otros factores de identificación, manteniéndose a favor del viento y en una posición cuesta arriba, y utilizando el equipo de protección personal (EPP) adecuado. Las características físicas también ayudarán a la identificación. Las altas concentraciones de etanol le darán al combustible un color más claro y un olor más "dulce".