Arturo Barragán G.- International Consultant
Professional Field Services: Inspections - Certifications -Third Part -Training
SHE/HSE, CEFIC, NFPA, API, OSHA, ASME, ANSI, MSHA

Guia para el Control de Goteos y Derrames

(Vertidos, fugas, bombeos, emisiones y descargas)

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
Preparado por:	Arturo Barragán	AB	Junio 2006
Revision I:	Emely Ventura	EV	12.05.2016
Aprobado por:	Arturo Barragán	AB	25.10.2018
Revision II:	Emely Ventura	EV	15.06.2022

Oil &Gas, Chemical, Cranes&Rigging, Forklift, FirePumps,
Oil Spill, Industrial Firefighting, HAMZAT

Preparado por: Arturo Barragán G.

Consultor Internacional en Seguridad y Salud con más de 25 años al servicio de la industria química en América latina

- OSHA Train the Trainers – Department of Labor
- Instructor en estándares NFPA - National Fire Protection Association
- Inspector ASME - American Society of Mechanical Engineers
- Especialista en Respuesta a Emergencias Industriales – Texas Engineering Extension Services - TEEX

Lea esta nota antes de usar esta guía

Este documento ha sido preparado por Arturo Barragan, Respondedor Profesional a Emergencias Industriales con una larga experiencia en terminales, refinerías, plantas químicas y en accidentes reales en la industria química en América Latina, sin embargo ni Arturo Barragan, ni las entidades de referencia, la empresa que realiza esta publicación y los nombres citados en esta guía son responsables por el correcto e incorrecto uso o aplicación de esta guía, antes de usar esta guía, el o las personas deben recibir entrenamiento y capacitación de nivel "CALIFICADO" y dictado por profesionales "CALIFICADOS", de tal manera que reconozcan los riesgos y peligros de los contaminantes químicos, el comportamiento de los contenedores, el entorno donde se presenta la escena y el clima en el momento que se inicia el incidente, de lo contrario, evacue el área hasta que lleguen los profesionales de respuesta a emergencias.

"La prevención se inicia con el entrenamiento practico y una preparación teórica anticipada"

Contenido

Objetivo
Definiciones
Estándares de Referencia
Requerimientos para Responder
Tipos de Absorbentes
Formas de Absorbentes
Pasos Recomendados
A. ¿Qué liquido desea absorber?
B. Debe calcular el volumen del escenario más crítico por área, zona o lugar donde puede ocurrir el derrame
C. ¿Qué tipo, tamaño o forma de contenedor se ajusta a su lugar de trabajo?
D. ¿Su kit debe incluir equipo de protección personal (EPP) específico para responder?
E. ¿Actualmente tiene un gabinete o usa un contenedor en su sistema?
F. Complementos importantes de un kit

Objetivo

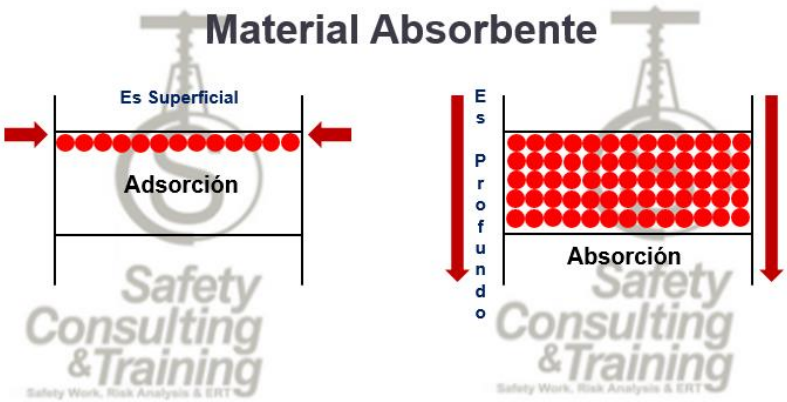
Es nuestro objetivo aportar en la mejora de su gestión en la prevención de riesgos en seguridad, cuidado de la salud y preservación del ambiente.

"0" Goteos

Definiciones

- **Absorber.-** Sustancia sólida que ejerce atracción sobre un fluido con el que está en contacto, de modo que las moléculas de este penetren en aquella.

- **Adsorber.-** Atraer y retener en la superficie de un cuerpo moléculas o iones de otro cuerpo.



- **Área.-** Espacio comprendido entre limites (m2/p2)

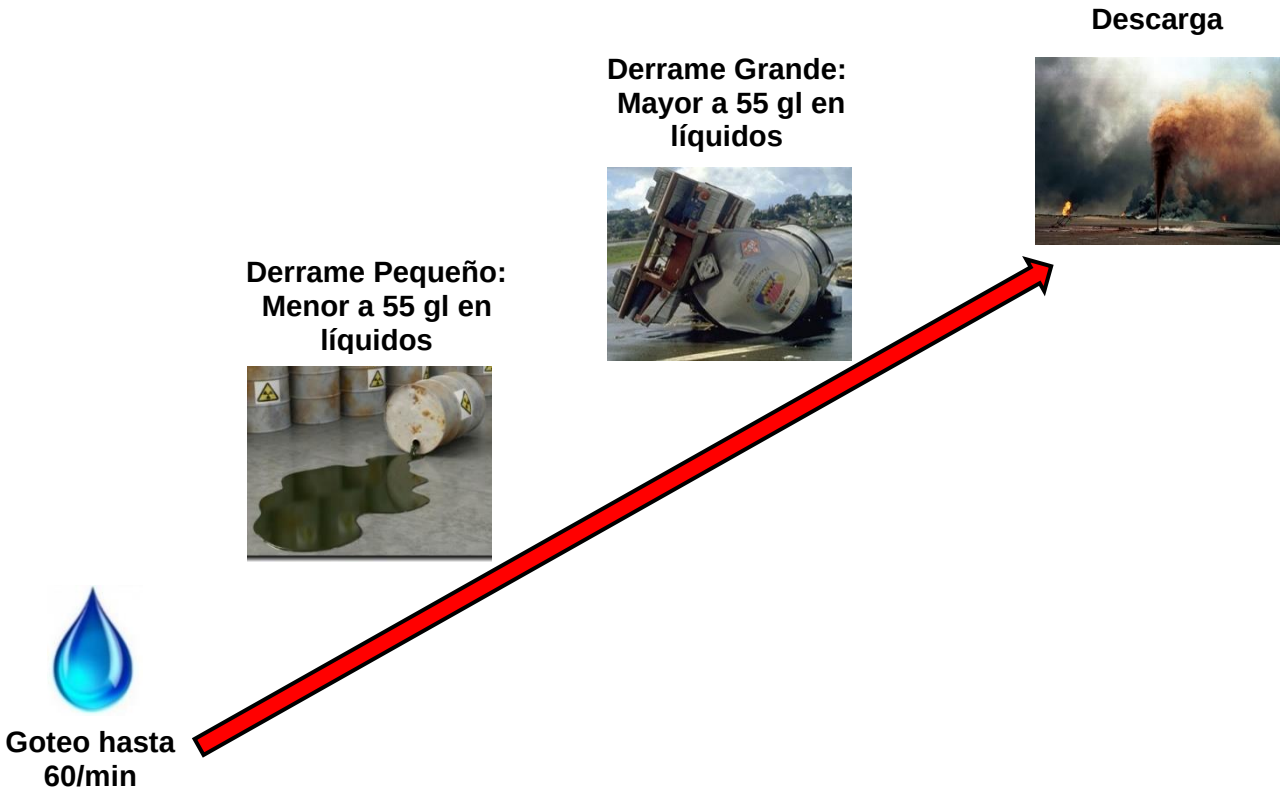
- **Densidad de Vapor.-** Es el peso de un volumen de vapor o gas puro (sin aire presente) comparado con el peso de un volumen igual de aire seco a la misma temperatura.

Volúmenes de Derrames

CÓDIGO FEDERAL DE REGULACIÓN 49CFR DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - DOT

- **Derrame Pequeño.-** Un derrame que involucra cantidades menores o iguales a 208 litros (55 galones EE.UU) para líquidos y menor o igual a 300 kilogramos (660 libras) para sólidos.

- **Derrame Grande.-** Un derrame que involucra cantidades mayores a 208 litros (55 galones EE.UU) para líquidos y mayores a 300 kilogramos (660 libras) para sólidos.



CÓDIGO FEDERAL DE REGULACIÓN 33CFR - NAVEGACIÓN Y AGUAS NAVEGABLES

Subparte F- Planes de respuesta para instalaciones petroleras

Parte 154.1020 - Definiciones

- **Descarga Promedio:** Una descarga de 50 barriles (2,099 gl) o el 1% del volumen de una descarga, en el peor de los casos, lo que sea menor.

- **Descarga Máxima.-** Promedio 1,200 barriles (50,400 gl) o el 10% del volumen de una descarga, en el peor de los casos, lo que sea menor.

CÓDIGO FEDERAL DE REGULACIÓN 40CFR - PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR PETRÓLEO

Subparte A - Aplicabilidad, Definiciones y Requisitos generales para todas las instalaciones y todo tipo de petróleo.

Parte 112.2 - Definiciones

- **Descarga:** Incluye, pero no se limita a, cualquier derrame, fuga, bombeo, vertido, emisión, vaciado o vertido de petróleo, pero excluye descargas en cumplimiento con un permiso bajo la sección 402 de la (CWA) descargas resultantes de circunstancias identificadas, revisadas y hechas parte del registro público con respecto a un permiso emitido o modificado bajo la sección 402 de la (CWA), y sujeto a una condición en dicho permiso; o descargas intermitentes continuas o anticipadas de una fuente puntual, identificadas en un permiso o solicitud de permiso bajo la sección 402 de la (CWA), que son causadas por eventos que ocurren dentro del alcance de los sistemas operativos o de tratamiento relevantes. A los fines de esta parte, el término descarga no incluirá ninguna descarga de petróleo que esté autorizada por un permiso emitido conforme a la sección 13 de la Ley de Ríos y Puertos de 1899 (33 U.S.C. 407).

CWA: Clean Water Act

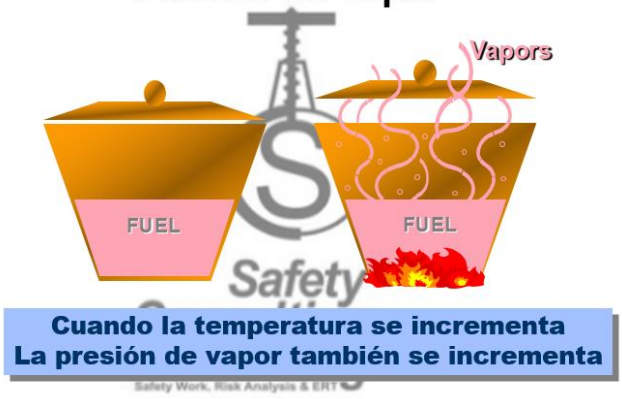
- **Descontaminación.-** Consiste en extraer o disminuir la cantidad de contaminante presente en materiales, equipo de protección personal y personas para prevenir efectos adversos a la salud.
- **Gas.-** Estado de la materia
- **Gravedad Específica.-** Peso de una sustancia comparado con el peso de igual volumen de agua a una temperatura dada. La gravedad específica menor a 1 indica que la sustancia es más liviana que el agua; la gravedad específica mayor a 1 indica que la sustancia es más pesada que el agua.

Gravedad Especifica en el Agua

- **Hidrofóbico.-** Que repele o rechaza el agua.
- **Líquido Combustible**
  -Naciones Unidas. - Es un líquido cuyo punto de inflamación es mayor de 60°C (140°F) y menor a 93°C (200°F).
  -Estados Unidos y Perú (NFPA 30).- Es un líquido con un punto de inflamación mayor o igual 37.8°C(100°F). Ej. Aguarrás, Kerosene, Diesel.
- **Líquido Inflamable. -** Es un líquido que tiene un punto de inflamación menor o igual 37.8°C (100°F). Ej. Gasolina, Alcohol, Thiner.
- **Miscible. -** Es un material que se mezcla fácilmente con el agua.
- **No Miscible (o inmiscible).-** Es un material que no se mezcla fácilmente con el agua.
- **Oleofílico.-** Que absorbe aceites por sus propiedades moleculares.

- **Petróleo.-** Es un aceite natural formado por una mezcla heterogénea de hidrocarburos (compuestos de carbono e hidrogeno) provenientes de restos orgánicos fósiles, acumulados por millones de años debajo de los océanos o continentes y sometidos a procesos químicos, de presión y temperatura.
- **Presión.-** En física es la fuerza que ejerce un líquido, sólido o gas sobre una superficie medida en PSI/BAR/Kg.cm2
- **Presión de Vapor.-** Es la presión a la cual un líquido y su vapor están en equilibrio a una determinada temperatura. Los líquidos con presiones de vapor más altas evaporan más rápidamente.

Presión de Vapor

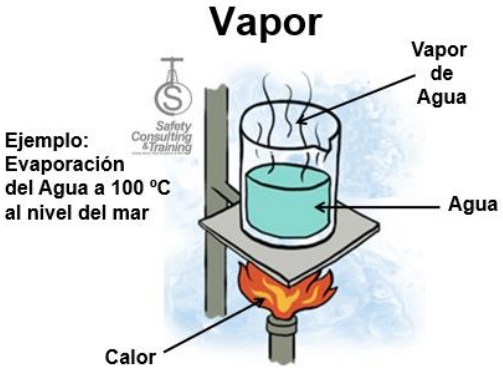


- **Ratio Absorción.-** Absorción= $\frac{\text{peso humedo – peso seco}}{\text{Peso seco}}$

- **Reacción Exotérmica.-** Se denomina reacción exotérmica a cualquier reacción química que desprenda energía, ya sea como luz o como calor, o lo que es lo mismo: con una variación negativa de la entalpía; es decir: -ΔH. El prefijo exo significa «hacia fuera».
- **SDS.-** Safety Data Sheet (Hoja de Datos de Seguridad)

En el libro purpura del Sistema Globalmente Armonizado – SGA se citan 16 secciones

- **Soluble.-** Que se puede disolver al mezclarse con un líquido.
- **Tóxico.-** Que es venenoso, puede causar trastornos o la muerte.
- **Temperatura y Presión.-** Una densidad de vapor menor a 1 (uno) indica que el vapor es más ligero que el aire y que tenderá a elevarse. Una densidad de vapor mayor a 1 (uno) indica que el vapor es más pesado que el aire y tenderá a descender hacia el suelo.
- **Tensión Superficial.-** En física se denomina tensión superficial de un líquido a la cantidad de energía necesaria para aumentar su superficie por unidad de área. Esta definición implica que el líquido tiene una resistencia para aumentar su superficie.
- **Vapor.-** Aquel gas que se puede condensar por presurización a temperatura constante o por enfriamiento a presión constante.



- **Venenoso.-** Que contiene veneno, cualquier sustancia química, sólida, líquida o gaseosa que puede producir un daño, lesión y, hasta la muerte.
- **Viscosidad.-** Es la resistencia interna de un líquido a fluir. Esta propiedad es importante, porque indica qué tan rápido se fugará una sustancia a través de una perforación en contenedores o tanques.
- **Volumen.-** Espacio que ocupa un cuerpo, es una magnitud métrica en tres dimensiones del espacio se mide en m3/p3/lt/gl/BB/MB.

Estándares de referencia

- **Occupational Safety and Health Administration – OSHA**
  (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos de América)
  Código Federal de Regulación – CFR 29 1910.120 – HAZWOPER – Hazardous Material - General Industry
  CFR 29 1910.34 – Emergency Plan - General Industry

- **Department of Transport – DOT**
  (Departartamento de Transporte de los Estados Unidos de América) – Código Federal de Regulación – CFR 49 Part 130 – Transport – Oil Spill Prevention & Response Plan

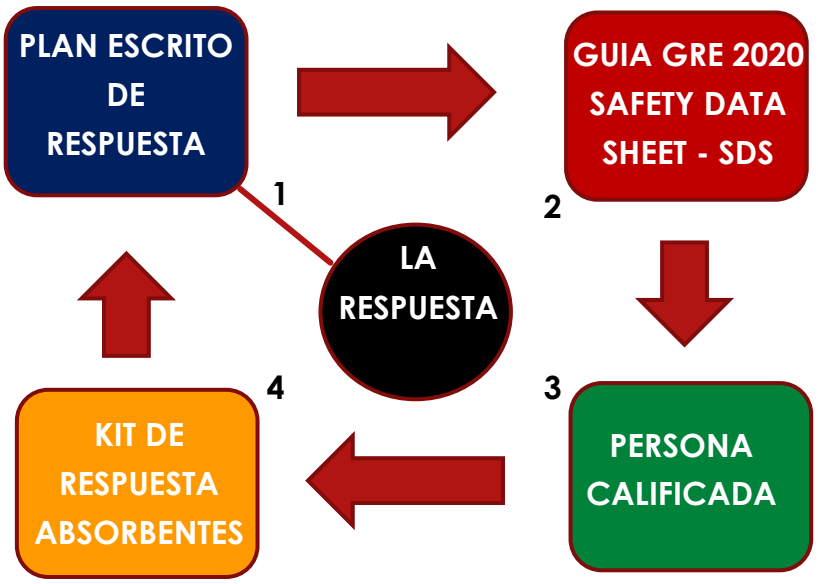
- **Environmental Protection Agency – EPA**
  (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América) – Código Federal de Regulación – CFR 40 Part 112, Part 264 & Part 300 – Oil Pollution Prevention & Contingency Planning.

- **ASTM D482-13 Standard Test Method for Ash from Petroleum Products.**

- **ASTM F726-06 Standard Test Method for Sorbent Performance of Adsorbents**

Requerimientos para responder

Para responder a derrames de hidrocarburos y químicos deberá contar con los siguientes cuatro (4) requerimientos mínimos en concordancia con los estándares y normas de referencia citados en esta guía.



Para responder requiere que identifique a qué categoría de HAZMAT está respondiendo de acuerdo con el cuadro siguiente:

CATEGORIA DE HAZMAT	PLAN POTENCIALMENTE REQUERIDO
Aceites e Hidrocarburos	Plan de preparación de respuesta para líquidos inflamables, líquidos combustibles y/o viscosos.
Residuos Peligrosos	Plan de preparación de respuesta HAZWOPER
Materiales/Mercancías Peligrosas DOT, OSHA, EPA, IMO, IMDG	Plan de preparación de respuesta a emergencias en contenedores cerrados y empaques especiales
Reacciones Químicas en Laboratorios	Plan de preparación de respuesta a reacciones exotérmicas, mezclas, blending y otros.
Bifenilos Policlorados PCB	Plan de preparación para productos carcinógenos.

Tipos de absorbentes

- **Absorbentes Minerales**
  Basados en la arcilla, como las sepiolitas tiene características abrasivas al tener cristales de sílice en su composición y con menor poder de absorción.

- **Absorbentes Orgánicos**
  Basados en la turba, esta tiene gran poder de absorción y brinda beneficios significativos en el cuidado del medio ambiente, en su estado natural, por sus propiedades moleculares es oleofílico (absorbe aceites rápidamente) e hidrofóbico (resiste a la penetración del agua), para aumentar su proceso de absorción las fibras de la turba son tratadas especialmente para lograr absorber y encapsular petróleo, solventes, metales pesados, pesticidas y herbicidas con el simple contacto.

- **Absorbentes Sintéticos Inertes**
  Basados en fibras poliéster y fibras de polipropileno

Los tipos de absorbentes industriales son llamados comercialmente como:

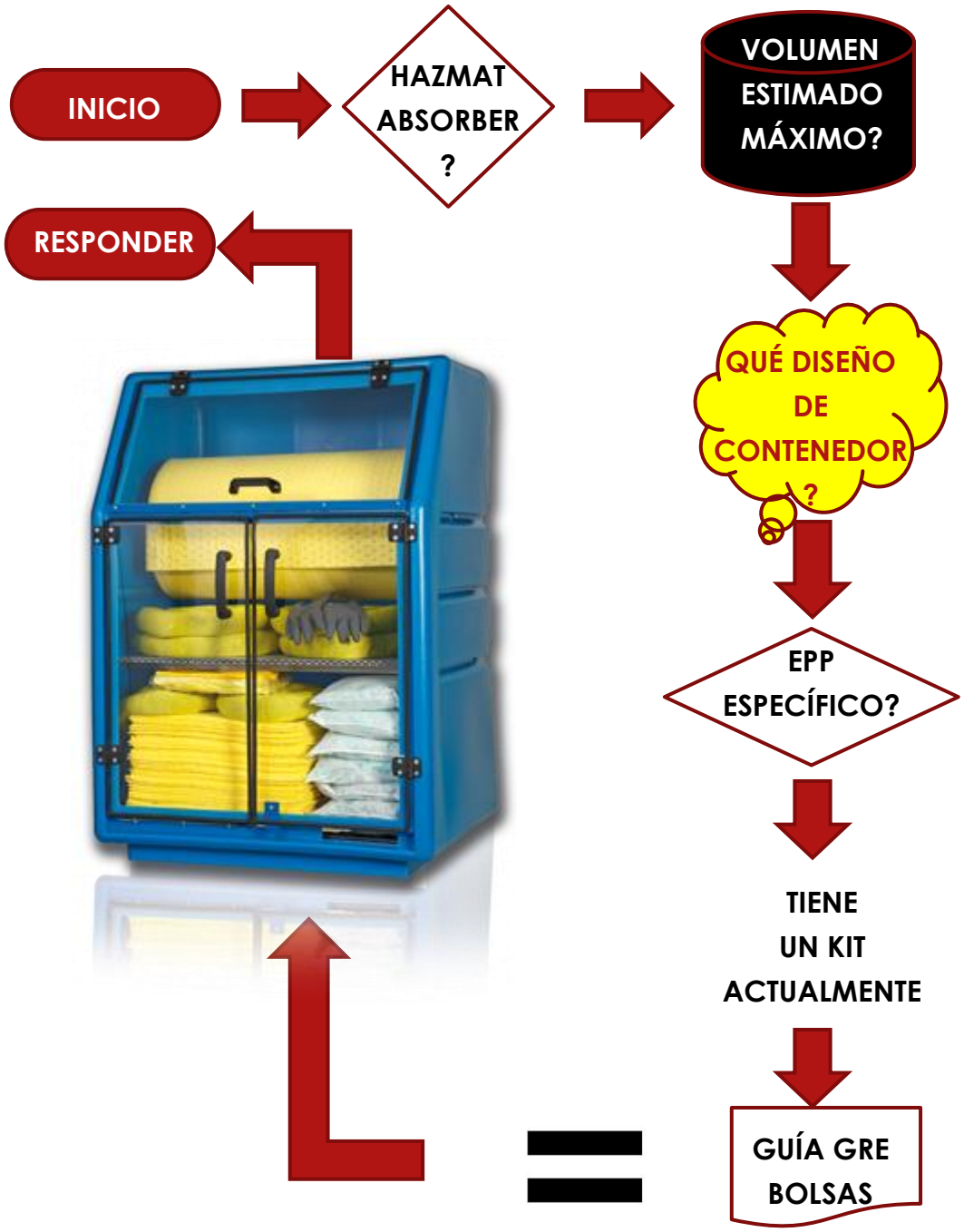
- **Absorbentes Universales:** Aceites, refrigerantes, líquidos no corrosivos a base de agua.
- **Absorbentes de Aceites e Hidrocarburos:** Líquidos a base de hidrocarburos, limpia el aceite en el agua, lluvia o hielo.
- **Absorbentes de Químicos:** Líquidos corrosivos, o líquidos desconocidos.

Formas de absorbentes

- **Salchichas, Cordones o Calcetines**
  Se utilizan para contener, desviar, hacer diques y formar barreras absorbentes.
- **Almohadas**
  Se utilizan para grandes goteos y contención, para interceptar y tapar buzones, drenajes y canaletas.
- **Paños Planos**
  Para limpieza superficial por adsorción.
- **Rollos de Paños**
  Para limpieza de grandes extensiones de derrames, se pueden recortar fácilmente.
- **Particulados o Granulados en Sacos**
  Para aplicación manual o con soplador, trabaja en lugares sin viento y en aguas calmas.

Pasos recomendados

Para estimar y seleccionar la dimensión o el tamaño de un kit para el control de derrames en suelos debe aplicar los siguientes pasos además de considerar los criterios de ingeniería aplicables a cada producto así como las características propias de cada producto descritas en la hoja SDS (Safety Data Sheet):



A.- ¿Qué líquido desea absorber?

- Aceites, Hidrocarburos, Disolventes Inorgánicos No Polares, Parafina, Gasóleo, Benceno Alcohol, Tolueno, Tricloroetano, esteres y éteres.
- Corrosivos, Ácidos, Oxidantes Cáusticos, Reactivos Químicos, Álcalis, Disolventes.
- Ácido Clorosulfónico, Bromo Liquido, Ácido Nítrico Fumante, Acido Crómico, Ácido Sulfúrico, Peróxido de hidrógeno.

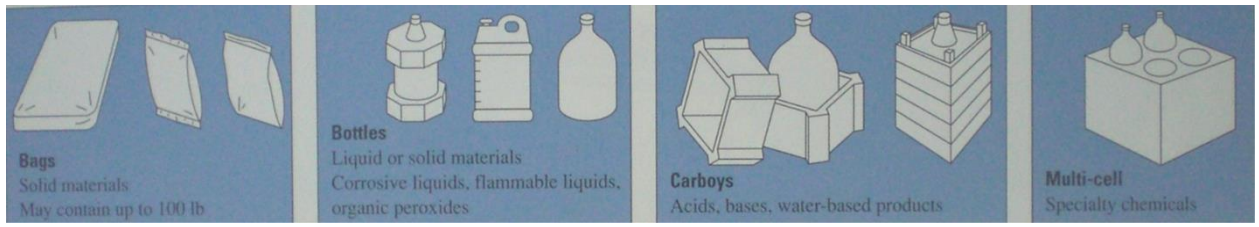
B.- Debe calcular el volumen del escenario más crítico por área, zona o lugar donde puede ocurrir el derrame.

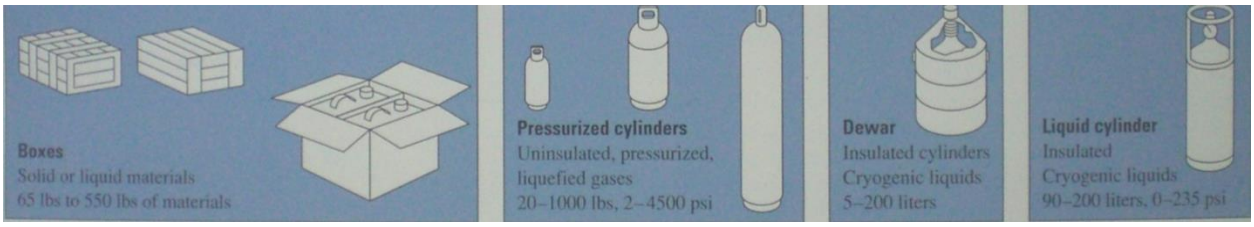
Determine la cantidad del escenario más crítico basándose en tres familias de contenedores:

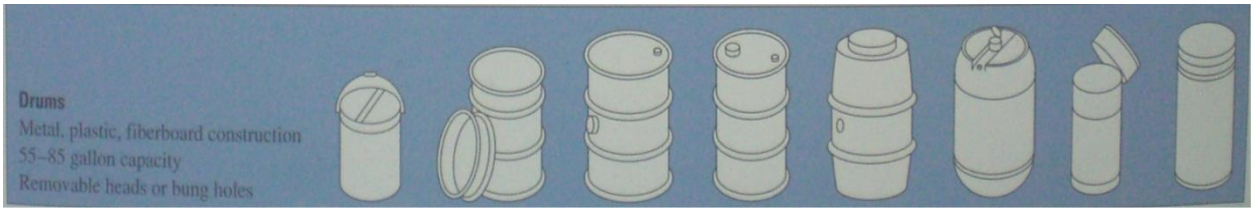
- Al por menor (Non Bulk Container)
- Contenedores intermedios (Intermediate Bulk Container – IBC) o,
- Al por mayor (Bulk Container)

DEBE considerar la mayor cantidad que puede derramarse en un único contenedor.

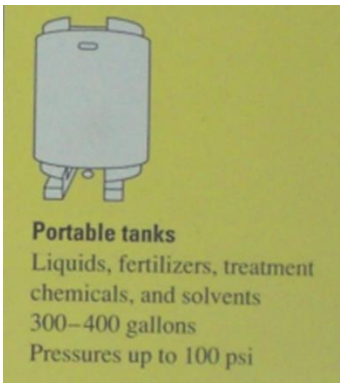
CONTENEDORES O RECIPIENTES AL POR MENOR (NON BULK CONTAINER)

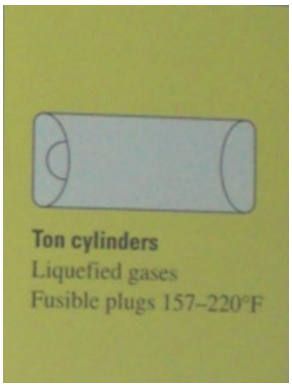


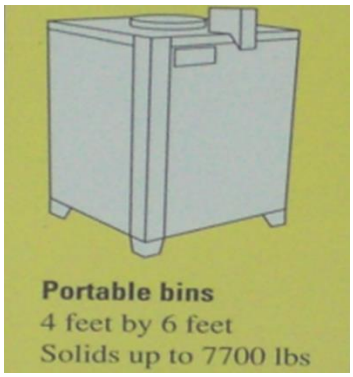




CONTENEDORES INTERMEDIOS A GRANEL (INTERMEDIATE BULK CONTAINER – IBC)







CONTENEDORES AL POR MAYOR (BULK CONTAINER) TRANSPORTE

CONTENEDORES AL POR MAYOR (BULK CONTAINER) ESTACIONARIOS

Ejercicio 1.- Una paleta con galoneras de aceite de 1 gl c/u, puede apilar hasta 36 galoneras por nivel, en cuatro niveles puede llegar a 144 galones, lo que equivale a un derrame grande, por lo tanto, el kit de contención y limpieza deberá contener por lo menos una cantidad de material ABSORBENTE con capacidad para el derrame en el suelo probable mayor de toda la paleta 144 galones (546 litros); si se derrama en el agua el kit de contención deberá ser del tipo hidrofóbico (Repele al agua) y por el doble de capacidad para 288 galones.

Ejercicio 2.- Una paleta con cuatro tambores de 55 gl c/u, puede llegar a un derrame grande 220 galones, por lo tanto, el kit deberá tener una capacidad 220 galones (833 litros) si se llegara a derramar todo, si se derrama en el agua probablemente necesitará un kit para el doble de capacidad 440 galones.

Es importante combinar técnicas de **CONTROL DE DERRAMES** como:

La **CONTENCIÓN, DESVIACIÓN, DISPERSIÓN, ESTANCAMIENTO, ASPIRACIÓN Y TRANSFERENCIA** cuando las condiciones lo permitan; no siempre es práctico absorber todo el derrame, es probable que haya que encausarlo (llevarlo o conducirlo) o usar primero la técnica de la **CONTENCIÓN.**

PROTEGIENDO EL AMBIENTE

Los desagües, buzones, canaletas, ductos, sumideros, trampas, cajas de registro imponen esfuerzos y táctica más exigente con elementos absorbentes de formas especiales como: Salchichas, almohadas, tapetes o paños el que se acomode mejor a las circunstancias que puede incluir pendientes o juntas de expansión o dilatación.

Proteccion de drenajes y ductos

Proteccion de cuerpos de agua

Debe considerar que existen hoy en día las aspiradoras para derrames que son las compañeras de las bombas de diafragma, pero cuidado con las atmósferas explosivas.

Bomba de diaframa neumatica

Aspiradora para derrames

Pasos para el control de un derrame

I. CONTENCION
II. RECUPERACION
III. PRE ALMACENAMIENTO
IV. LIMPIEZA
V. DESCONTAMINACION
VI. ALMACENAMIENTO TEMPORAL
VII. TRANSPORTE
VIII. DISPOSICION FINAL
IX. REMEDIACION AMBIENTAL

C.- ¿Qué tipo, tamaño o forma de contenedor se ajusta a su lugar de trabajo?

Cada empresa debe elegir dónde necesita un kit o contenedor para controlar derrames o que áreas están más expuestas a eventos de derrames, áreas de carga y descarga de hidrocarburos o químicos, centros de despacho u otros.

Usted tiene disponibles carros (coches o dollies) y contenedores móviles o portables, contenedores de almacenamiento estacionarios, o diseños a la medida de cada lugar y necesidad, ello incluye considerar la humedad, el frío o el calor del lugar para mantener los absorbentes en buenas condiciones y sin hongos cuando se requieran usar.

Los contenedores se jalan y se empujan con tractores y se levantan o se izan con montacargas de horquillas y grúas, la opción manual también es posible.

Es muy importante considerar que el equipo, kit o contenedor no debe estar "Dentro" del riesgo ni tampoco tan lejos que retrase la respuesta y no le coloque candados o cerraduras que no se puedan abrir libre o fácilmente, la ubicación debe tener una señal o letrero foto luminiscente para ubicarlo de día o de noche.

Considere las fundas de protección para la intemperie y mucho cuidado con los intrusos y amigos de lo ajeno.

Señal convencional y señal fotoluminiscente

La señalizacion de la ubicación es importante y mas aun si es de noche

Diseños, tamaños, formas y contenedores para kits de derrames

Maleta para el transporte

Respuesta a goteos

Tambor de reembalaje

Carro para responder a 290 galones de derrame

OIL SPILL KIT FOR 1100 Liter

Oil spill kit SK0 1100L

Contents:

1. **Sorbent Socks-60 pcs**
2. **Sorbent Pads-425 pcs**
3. **Sorbent pillow 30 pcs.**
4. **Sorbent Rolls – 2 rolls**
5. **Universal Granules 26.4 kg bag**
6. **HD Disposable bags-15 pcs**
7. **Oil spill kit bin with wheels- 1 pcs**
8. **Oil spill kit label- 1pcs**
9. **Instruction Sheet.**
10. **Light stick**

9. **Safety rubber gloves .Safety goggles.**
   Rubber gum boots, Non-sparking shovel

Arturo Barragán G.- International Consultant
Professional Field Services: Inspections - Certifications -Third Part -Training
SHE/HSE, CEFIC, NFPA, API, OSHA, ASME, ANSI, MSHA

Diseños, tamaños, formas y contenedores para kits de derrames

Carros para interior de plantas Trailers para responder en el transporte

Trailers de 40 y 20 pies para respuesta y limpieza

Oil &Gas, Chemical, Cranes&Rigging, Forklift, FirePumps,
Oil Spill, Industrial Firefighting, HAMZAT

D.- ¿Su kit debe incluir Equipo de Protección Personal (EPP) específico para responder?

Debe tener muy claro dos puntos:

1.- En caso de goteo, derrames y descargas, se necesita proteger contra salpicaduras o contra vapores o los dos, entonces debe seleccionar si requiere algún nivel de protección química desde el más alto nivel de protección: Nivel A, Nivel B, Nivel C o Nivel D, además requerir botas, guantes, gafas, cintas sellantes y la protección respiratoria apropiada con aire puro o el uso filtros correctos para el producto químico, todo ello en cantidad suficiente para los respondedores que atenderán el evento, la cantidad la debe calcular en base a la cantidad de absorbente que se dispone y la magnitud de su mayor escenario de derrame. El único nivel de protección respiratoria segura es SCBA.

2.- Cuando seleccione el EPP verifique si los trajes, lo protegen de todos los riesgos y los peligros del producto, sustancia, material o mercancía peligrosa. Es muy importante seleccionar las tallas distintas para cada tamaño de persona en tallas Small (S), Medium (M), Large (L), Extra Large (XL) o más, siempre colóquese una talla mayor. Nunca use trajes dañados o que dude de su integridad.

Use trajes Nuevos e Inspeccionados

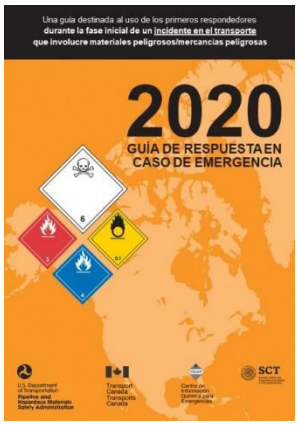
E.- ¿Actualmente tiene un gabinete o usa un contenedor en su sistema?

Las regulaciones no especifican el tamaño, la forma o lo que debe incluir un kit, usted debe calcularlo con ingeniería en base a los puntos anteriores A, B, C y D y el que ya usa incorporarlo en el nuevo sistema o en la mejora del sistema existente en base a los resultados de sus estimaciones.

F.- Complementos importantes de un kit.

Los kits siempre requieren de bolsas para los desechos (mínimo 100 micras de espesor) y una Guía de Respuesta a Emergencias GRE de la última edición vigente, recuerde la guía GRE no es suficiente, usted requerirá de la hoja SDS, es posible que necesitara organizar un equipo multidisciplinario compuesto por un químico, un biólogo, un mecánico, un respondedor industrial y un bombero.

Se recomiendan bolsas de 100 micras de espesor como minimo



Debe usar la Guia GRE de la edicion vigente

Este documento es de propiedad de
Arturo Barragan G.
Derechos Reservados
MMXXII - LIMA - PERÚ

Dirección
Av. Horacio Urteaga 867 Dpto. 9
Jesús María - Lima
Perú - Sur América
Email: barragansct@icloud.com
Mobile: 966 774 933