

Guía de Manipulación de las Resinas de Poliester Insaturado (UPR) y Vinil Ester No. 1:

## Manejo seguro de resinas de poliéster no saturado



En la producción de piezas de materiales compuestos, todos los componentes han de usarse de forma correcta para evitar cualquier impacto adverso en el medio ambiente o en la salud de las personas.

Dado que las resinas de poliéster no saturado (resinas UP) contienen estireno como su principal monómero, y ésta es una sustancia inflamable, estas resinas están clasificadas como productos peligrosos y deben estar sometidas a ciertas precauciones de seguridad en su transporte, almacenaje y manejo.

Esta hoja informativa detalla las recomendaciones generalmente aceptadas para el manejo seguro de resinas UP y otros productos relacionados como gel-coats, viniléster y masillas adhesivas.

Todos los envíos de resina de poliéster insaturado deben ir acompañados de una **ficha de datos de seguridad** (FDS). Las MSDS proporcionan información fundamental sobre aspectos importantes relacionados con el manejo seguro de resinas UP. Asegúrese de leer siempre con atención la MSDS antes de comenzar a trabajar con el producto. Si no comprende todo el contenido de la MSDS, consulte con su proveedor para cualquier clarificación.

Para un manejo y uso seguro de resinas UP, deben tomarse precauciones estrictas contra:

- Inflamabilidad y explosión
- Vertidos
- Contacto con piel y ojos
- Inhalación de emisiones de vapor

## Inflamabilidad

El punto de inflamación o flash point del estireno es de 32°C, por ello/eso las resinas UP están clasificadas como líquidos inflamables.

Deben ser tratadas como tales, lo que supone mantenerlas alejadas de llamas y otras posibles fuentes de ignición. Está prohibido fumar en la zona de descarga y en cualquier lugar dentro del taller. El lugar donde se almacenan y utilizan las resinas debe estar provisto de extintores (ATEX 2014/34/UE), y de instalaciones eléctricas a prueba de explosión.

El lugar de trabajo también debe estar provisto de una ducha para casos de emergencia e instalaciones para enjuagar los ojos (p.ej. una fuente lavaojos), además de todo el equipo y ropa protectora especificados en la hoja de datos de seguridad del material (MSDS).

**Asegúrese de que sus empleados están plena y permanentemente formados en el manejo de equipos contra incendios.**

## Vertidos

Los tanques de almacenaje de resinas UP deben situarse en una fosa de seguridad, con capacidad suficiente para el contenido completo de un tanque de almacenaje lleno. En caso de vertido en la zona de descarga de tanques, es importante que exista un fácil acceso a las instalaciones de almacenaje, y la zona de descarga ha de estar equipada para la retirada del material vertido.

Los bidones de resina, contenedores de volumen intermedio (IBC en sus siglas en inglés) y latas han de almacenarse en un lugar con suelo impermeable para evitar filtraciones al agua subterránea. El material vertido recogido debe desecharse de acuerdo con la legislación local vigente.

**El vertido ha de retirarse sin contaminar el suelo adyacente y debe tenerse a mano suficiente cantidad de algún material absorbente adecuado como la vermiculita para absorber cualquier vertido.**

## Electricidad Estática

En el manejo de materiales con baja conductividad eléctrica tales como resinas y fibras de vidrio, puede generarse electricidad estática. La fricción o contacto y la separación generan electricidad estática y, si esta no se descarga mediante una toma de tierra adecuada se pueden producir descargas espontáneas, creando una chispa de alta tensión - especialmente si el nivel de humedad del aire es bajo. El riesgo de incendio es alto en lugares con presencia de líquidos o gases inflamables. Por tanto, es importante evitar condiciones que pudieran provocar una descarga de electricidad estática.

En el procesado de resinas UP, existen diversas fuentes posibles de electricidad estática:

- Al bombear un fluido por una máquina de proyección, la fricción puede provocar acumulación de electricidad estática, - al igual que puede ocurrir en la boquilla de la pistola. Por tanto, es fundamental que este tipo de equipo para el manejo de fluidos tenga una correcta toma de tierra. La conductividad eléctrica debe establecerse partiendo del contenedor, pasando por las mangueras hasta la bomba y hasta la toma de tierra. **Consulte con su proveedor de equipos sobre los procedimientos específicos a seguir para establecer una toma de tierra adecuada.**
- Si se utilizan máquinas de corte y proyección, la generación de electricidad estática puede ser mayor que con las pistolas de proyección tradicionales. En estos casos, es aún más importante establecer una conductividad eléctrica y una toma de tierra adecuadas. Otro fenómeno frecuente son las cargas de electricidad estática en las superficies de moldes. Puede detectarse por la formación de acumulaciones de polvo en la superficie y por las descargas de electricidad estática (chispas de electricidad estática) producidas al desmoldar una pieza. Si utilizamos moldes no conductores, la electricidad estática sólo se descarga desde un área localizada, y no desde la totalidad de la superficie. Con moldes de superficie conductores, sin embargo, la superficie completa del molde puede desprender descargas con un solo contacto, con lo que el riesgo de descargas de alta tensión es mayor. **Cuando un operario se acerca demasiado, la superficie completa del molde puede emitir una descarga repentina. Por esto, las superficies conductoras deben tener una toma de tierra correcta para evitar descargas de electricidad estática peligrosas.**
- La acumulación de electricidad estática producida por el tejido de vidrio no conductor a su paso por guías y cortadoras también pueden generar problemas. Para reducir las descargas potencialmente peligrosas, utilice siempre guías de cerámica. **Establezca una toma de tierra para el brazo superior y asegúrese de que la cortadora está correctamente conectada a la pistola de proyección.**

## Recomendaciones generales

Para reducir la probabilidad de descargas de electricidad estática peligrosas, mantenga el nivel de humedad del taller por encima del 50%.

Utilice aire comprimido ionizado para limpiar las superficies de moldes. De este modo, neutralizará el peligro de posibles cargas en la superficie del molde.

El posterior frotado de la superficie del molde en los procesos de encerado y abrillantado también provocará una carga, por lo que deberá tratarse repetidamente con el aire ionizado durante el proceso de encerado.

## Mantenimiento de las instalaciones

La seguridad en el uso está también relacionada con el buen mantenimiento de las instalaciones, proporcionando buenas condiciones de trabajo, limpieza, ventilación, distribución de la planta y ropa protectora adecuada, así como protección ocular y respiratoria. Es importante ofrecer formación continua a empleados en materia de seguridad en los procedimientos y prácticas laborales.

Evite el contacto con la piel y mantenga estrictas normas de limpieza y mantenimiento de las instalaciones. Minimice la contaminación del área de trabajo mediante la colocación de papel desechable o película resistente a disolventes en mesas y suelo - que debe cambiarse al menos una vez al día o inmediatamente después de un vertido grave. Todos los residuos vertidos, papeles y trapos de limpieza contaminados deben colocarse en un contenedor independiente ignífugo situado en el exterior de la fábrica.

**Evite el contacto con los vapores mediante una ventilación adecuada del área de trabajo y mediante la utilización de protección respiratoria homologada. Asegúrese de controlar el polvo generado en las operaciones de acabado mediante dispositivos de recogida y una ventilación eficaz.**

## Riesgos medioambientales del estireno

La sección medioambiental de la evaluación de riesgos del estireno, UE 2002, confirma que el estireno se descompone rápidamente en componentes inocuos para el medio ambiente.

El texto publicado recientemente por la sección medioambiental de la evaluación de los riesgos del estireno confirma que el estireno se descompone rápidamente en componentes inocuos para el medio ambiente. En el agua subterránea y en el suelo, el estireno se descompone rápidamente en productos químicos inocuos. El estireno también se descompone en la atmósfera con la exposición a rayos UV.

Sin embargo, las emisiones de estireno pueden estar sujetas a distintas legislaciones nacionales o locales, por lo que siempre es importante reducir en lo posible la emisión de estireno en el medio ambiente.

## Exposición ocupacional al estireno

La exposición ocupacional al estireno está estrictamente regulada en todo el mundo.

En la mayoría de los países se ha establecido una Concentración Máxima Permitida (MAC en sus iniciales en inglés) o Valor Umbral Límite (TLV en sus iniciales en inglés) por el que se especifica la concentración máxima permitida en la atmósfera de lugares de trabajo, al que un trabajador puede ser expuesto durante un día laboral de 8 horas. La exposición al estireno debe minimizarse en lo posible mediante una ventilación adecuada en las instalaciones.

**La inhalación del vapor de estireno debe evitarse, si fuera necesario mediante el uso de protección respiratoria.**

Evitar el contacto de las resinas con la piel y los ojos mediante el uso de ropa protectora como guantes, monos protectores y gafas protectoras. Vertir y mezclar las resinas UP en una habitación independiente, bien ventilada, a fin de reducir la probabilidad de que los vapores de estireno se extiendan a zonas de trabajo adyacentes. Seguir las instrucciones del fabricante para mezclar aditivos, acelerantes, cargas y peróxidos. Al ser materiales reactivos, determinados aditivos o combinación de aditivos pueden provocar reacciones no deseadas.

Los productos residuales de resina catalizada almacenados en contenedores pueden autoinflamarse debido a la alta temperatura (reacción exotérmica) generada durante el proceso de curado.

Los cubos con productos residuales de resina catalizada deben, por tanto, situarse alejados del área de trabajo y colocarse a una distancia segura de otros materiales inflamables (idealmente en el exterior y a una distancia segura de edificios y otros materiales combustibles).

Rellenar los cubos hasta arriba con agua es una forma de absorber gran parte de la temperatura generada en la reacción de polimerización.

### Gestión de residuos de Resinas UP y productos derivados.

Los productos de resina estirenada se consideran cómo residuos especiales en muchos países o regiones, y deberán por tanto ser manejados de acuerdo con la legislación local vigente. Los residuos de resina UP deberán preferiblemente someterse a un proceso de curado antes de desecharse. El proceso de curado de estos residuos deberá hacerse de manera controlada, para evitar su autoignición.

Se debe curar solamente un volumen controlable en cada contenedor/cubo y no añadir más del volumen recomendado de peróxido y, en su caso, de acelerador, a fin de evitar que el curado sea demasiado rápido con una exothermia demasiado alta. Los acelerantes y catalizadores deben mezclarse bien con la resina.

Una vez comenzado el proceso de curado, se recomienda enjuagar el contenedor con agua fría para controlar la reacción. La autoignición en productos de resina de poliéster se produce cuando la resina alcanza aproximadamente 480°C. Una vez curados y enfriados, los residuos pueden tratarse como residuos no peligrosos.

Los residuos de otros productos y aditivos estirenados, tales como aditivos de baja contracción, aditivos retardantes de llama y pastas pigmentadas, pueden mezclarse con resina o gelcoat en volúmenes inferiores. Éstos se incorporan al sistema al añadir el acelerador y el peróxido.

## La Seguridad, lo Primero

**En caso de accidente, consulte siempre la hoja de datos de seguridad del material (MSDS) pertinente para obtener información sobre salud y seguridad de los materiales en cuestión**

**Consulte siempre con las autoridades locales o delegado de medio ambiente para recomendaciones sobre la gestión de residuos**

**Nunca mezcle peróxido orgánico con aceleradores, ya que esto provocará una explosión**

**Almacene siempre el peróxido orgánico en un lugar independiente ignífugo alejado de la luz solar o de otras fuentes de calor**



**Lleve siempre el equipo de protección correcto durante el manejo de materiales peligrosos y proyecte en dirección contraria al área de producción para limitar emisiones de solventes.**



**Para evitar acumulaciones de electricidad estática, han de tomarse precauciones durante la proyección**

# Manejo seguro de los componentes utilizados en el procesamiento de materiales compuestos



**En la producción de productos de materiales compuestos, los componentes como peróxidos orgánicos, cargas y fibras de vidrio requieren distintas precauciones de seguridad.**

**Esta hoja de información detalla las precauciones de seguridad generalmente aceptadas relativas a los materiales auxiliares utilizados con más frecuencia en el sector de los materiales compuestos.**

**No obstante, al igual que con las resinas de poliéster no saturado (resinas UP) consulte siempre la hoja de datos de seguridad del material (MSDS en sus iniciales en inglés) para obtener más detalles sobre las precauciones de seguridad.**

## Peróxidos orgánicos (catalizadores)

Los peróxidos orgánicos son sensibles al calor, siendo, por tanto, compuestos químicos térmicamente inestables que han de ser almacenados y manejados con gran cuidado. Tienen un alto índice de descomposición si se someten a temperaturas por encima de un determinado nivel, que varía según el peróxido. Es necesario seguir estrictas normas de seguridad en el almacenaje de peróxidos orgánicos.

La mayoría de los catalizadores utilizados para el curado de resinas de poliéster no saturado puede almacenarse con seguridad a una temperatura máxima de 25°C, aunque algunas precisan de refrigeración para su almacenaje y transporte.

Consulte siempre la ficha técnica del producto en cuestión.

Los peróxidos orgánicos son también susceptibles de contaminación. El polvo resultante de las operaciones de recortado, pulido y cualquier otro residuo de producción puede desencadenar una reacción de descomposición. Por tanto, asegúrese siempre de cerrar bien los contenedores y utilice recipientes limpios para verter el peróxido.

En caso de que se retire una cantidad de catalizador de su contenedor, nunca se debe volver a introducir parte de esa cantidad en el mismo contenedor.

**Los peróxidos orgánicos no deben entrar en contacto con ningún agente oxidante fuerte (acelerantes o promotores), ácidos, bases fuertes y metales como el cobre, el latón u óxido.**

A continuación detallamos algunas recomendaciones para el almacenaje seguro de peróxidos orgánicos:

- **Almacenar los peróxidos en un edificio o estructura independiente, resguardados de la luz solar directa.**
- **El área de almacenaje debe estar diseñada en conformidad con los requisitos normativos locales/ nacionales.**
- **Almacenar el peróxido en sus contenedores originales y no utilizar el área de almacenaje para operaciones de descarga.**
- **No debe almacenarse ningún otro material en la misma sala que los peróxidos orgánicos.**
- **Nunca volver a verter peróxido excedente o sin utilizar en su contenedor original.**

Los vertidos deben limpiarse inmediatamente. Para limpiar vertidos menores, pueden utilizarse papeles o paños, pero posteriormente han de ser desechados en contenedores ignífugos. Para vertidos más abundantes, debe emplearse un material absorbente inerte, como la vermiculita. Este material debe remojar en agua después de la operación de limpieza, y posteriormente depositado en un contenedor de residuos ignífugo. En caso de vertido de peróxido sobre la ropa de trabajo, retirar la ropa afectada de inmediato. En el manejo de peróxidos debe utilizarse siempre protección ocular. Las salpicaduras de peróxido en los ojos son altamente dañinas, por lo que, si esto ocurre, enjuáguelos inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos, y consulte siempre a un médico.



Almacene los peróxidos en un área independiente al resguardo de la luz solar

Las cantidades pequeñas de peróxidos orgánicos residuales pueden utilizarse para gelificar y curar residuos de resinas de una forma controlada. Las cantidades mayores pueden quemarse de forma controlada, siempre que se realice en concordancia con las normativas y regulaciones locales. Los residuos de peróxido no deben almacenarse en contenedores cerrados o herméticos. Como norma general, los contenedores de peróxido vacíos deben ser tratados como residuos especiales y, en este sentido, debe consultarse a las autoridades locales para conocer el procedimiento a seguir.

## Acelerantes y Promotores

Diversos acelerantes y promotores, como compuestos de cobalto, aminas terciarias, etc., han de manejarse con cuidado. Consulte siempre con la hoja de datos de seguridad

(MSDS) para más información sobre su manejo seguro. Los acelerantes y promotores pueden reaccionar lentamente con los peróxidos orgánicos. Mantenga, por tanto, estos productos alejados de los peróxidos orgánicos y no almacene nunca peróxidos y acelerantes en la misma zona. Durante la preparación de la resina, añada siempre los acelerantes y promotores primero, y remueva con cuidado. Añada el peróxido en último lugar.

## Disolventes de limpieza

Nuevos y más ecológicos tipos de disolventes de limpieza se han introducido en la industria de Composites para eliminar las resinas de poliéster de los equipos de producción, superficies de trabajo y suelos de plantas de producción.

Estos nuevos tipos están reemplazando de manera efectiva los disolventes de limpieza más peligrosos usados tradicionalmente en la industria como la acetona o el cloruro de metileno. Normalmente, estos nuevos disolventes de limpieza combinan un buen rendimiento junto con un bajo impacto medioambiental.



Los sistemas de limpieza con base acuosa no precisan precauciones especiales para su almacenaje.

Además, son más seguros a la hora de ser utilizados y cumplen las normas de seguridad. Por favor contacte con su proveedor o distribuidor de resina para que le informe sobre los diferentes disolventes de limpieza que hay disponibles. Siempre ha de utilizar protecciones para ojos y piel apropiados cuando limpie sus equipos de trabajo.

### Cargas minerales

Las cargas han de tratarse con cuidado. Ya que tienden a absorber la humedad, el área de almacenaje para estos materiales debe estar seca y limpia. Las cargas normales utilizadas en el sector de materiales compuestos se consideran materiales inertes y pueden, por tanto, tratarse como residuos inertes.

No obstante, consulte siempre la hoja de datos de seguridad (MSDS) del material específico para informarse de posibles restricciones.

### Fibra de vidrio

Las fibras de vidrio han de almacenarse en condiciones secas para evitar la absorción de humedad. La fibra de vidrio puede irritar la piel, por lo que es necesario llevar protección adecuada para la piel y el aparato respiratorio cuando se manejan estos materiales.

Las fibras de vidrio normales utilizadas en la industria de materiales compuestos tienen un diámetro de fibra muy por encima del diámetro crítico de inhalación de tres micras.

### Polvo de materiales compuestos

Durante los procesos de cortado, taladrado y lijado de productos de materiales compuestos, puede generarse polvo que contiene partículas de un tamaño muy inferior a 3 micras.

Estas partículas muy finas de polvo pueden penetrar profundamente en los pulmones y pueden causar daños a estos órganos. En muchos países existen límites legales que regulan la concentración máxima de polvo fino en la atmósfera del lugar de trabajo.

Utilice siempre equipos de extracción de polvo capaces de extraer estas partículas finas de polvo del aire. Consulte la legislación nacional para más detalles sobre los requisitos de cumplimiento.

Utilice siempre protección para la piel y sistema respiratorio en entornos con polvo fino. Bajo ciertas condiciones, el polvo de materiales compuestos puede ser susceptible de explosión.

Se ha observado que el polvo residual de resinas de DCPD puede autoinflamarse. Se recomienda por tanto humedecer los residuos en los silos de recogida, así como mantener estos tanques de almacenaje limpios y vacíos.

El dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) se usa comúnmente como pigmento blanco para colorear resinas. A partir de septiembre de 2021, en la Unión Europea, el TiO<sub>2</sub> en polvo y las mezclas secas deberán etiquetarse como cancerígenos por inhalación (Carc2).

Por lo tanto, los productos en polvo seco que contienen TiO<sub>2</sub> deben manipularse con especial cuidado para evitar la formación de polvo. Los operadores deben usar protección adecuada para evitar la inhalación de estos polvos. Se deben tomar precauciones similares al lijar resinas curadas que contienen TiO<sub>2</sub>.

## Almacenaje de Resinas UP



Las resinas de poliéster no saturado (Resinas UP) son materiales reactivos que pueden experimentar ligeros cambios durante su almacenaje, tales como cambios en la viscosidad y la desviación del tiempo de gelificación. En condiciones de almacenaje adversas, estos cambios pueden provocar que las resinas dejen de cumplir los requisitos normativos.

Las resinas UP se venden en varios tamaños de contenedor, desde recipientes de 25 kg. hasta camiones cisterna. Esta hoja informativa ofrece recomendaciones prácticas para el almacenaje y manejo de las resinas UP en las instalaciones de producción de los fabricantes.

El almacenaje y manejo de líquidos inflamables está sujeto a legislaciones nacionales o locales, por lo que es importante asegurarse que el almacenaje cumple estas normativas. Consulte con las autoridades locales en caso de cualquier duda.



## Transporte de volúmenes grandes o Semigrandes de resinas de poliéster no saturado

Para usuarios de grandes volúmenes, las resinas UP y las resinas de viniléster se entregan normalmente en camiones cisterna, o tanques contenedores, a las instalaciones de almacenaje de gran volumen del cliente.

Deben seguirse siempre las recomendaciones del proveedor en materia de entrega, recepción, almacenaje y manejo del producto, a fin de asegurar la calidad y rendimiento óptimos del producto. Los camiones cisterna para el transporte de resinas UP deben conducirse por conductores debidamente formados y todo el equipamiento ha de cumplir la normativa internacional vigente. La capacidad de los camiones cisterna es generalmente de 25 m<sup>3</sup> a 39 m<sup>3</sup>. Sin embargo, la carga máxima que puede transportar un camión cisterna depende de las regulaciones de transporte nacionales aplicables.

Los camiones cisterna suelen estar dotados de una bomba y/o compresor que se utiliza para bombear la resina a las instalaciones de almacenaje del cliente. Algunos clientes tienen también su propio sistema de bombeo.

La distancia entre el camión cisterna y la conexión de la bomba del tanque debe ser preferiblemente inferior a cinco metros. Debe haber un área o muelle de descarga debidamente homologado para la descarga del producto desde un camión cisterna.

### Instalación de tanques

Los usuarios deben designar a una persona que se haga responsable del servicio, seguridad y mantenimiento de la instalación del tanque. Él/ella ha de estar plenamente formado/a, de acuerdo con la normativa ADR que regula el manejo y la recepción de sustancias peligrosas.

Para la construcción de un tanque de almacenaje, deben seguirse las siguientes recomendaciones:

- La capacidad del tanque de almacenaje debe ser la suficiente para albergar una carga completa de un camión cisterna lleno, más cualquier cantidad de resina restante almacenada en el momento de la entrega.
- Todos los tanques deben colocarse dentro de una fosa de seguridad con capacidad para un 110% de la capacidad del tanque más grande.
- El suelo de la fosa de seguridad debe ser impermeable y lo suficientemente inclinado para evitar que cualquier pequeño vertido permanezca debajo del tanque.
- El tanque de almacenaje debe ser autodrenante.



- Las bombas deben situarse fuera de la fosa de seguridad.
- El sistema de tanques debe construirse preferiblemente con acero inoxidable. No utilizar aleaciones que contengan latón, bronce, cobre, metal galvanizado ni cinc.
- El tanque debe incorporar un pozo en la parte superior para su inspección, mantenimiento y limpieza.
- El tanque debe estar equipado con una salida de aire con una apertura mínima de (DN 80) 3 “.
- El tanque debe incorporar preferiblemente un agitador a propulsión mecánica, especialmente para el almacenaje de resinas tixotrópicas o cargadas.
- Los contenidos de un tanque de almacenaje de gran volumen deben mantenerse idealmente a una temperatura de entre 18 y 25°C. Esto supone dotar al tanque de una unidad o sistema de calefacción, y de una unidad de refrigeración para asegurar su eficiencia operativa durante todo el año.
- El extremo de descarga del conducto de suministro debe situarse lo más bajo posible en el tanque para evitar acumulaciones de electricidad estática.
- La terminación de la línea de succión de descarga debe estar por encima de la parte inferior del conducto de suministro para mantener el sellado impermeable dentro del tanque.

## Calidad

A fin de mantener la calidad de las resinas UP durante el almacenaje de grandes volúmenes, debe tomarse una serie de precauciones:

- Las resinas UP son líquidos viscosos, y la viscosidad depende de gran medida de la temperatura. A temperaturas bajas, la mayor viscosidad puede conllevar problemas de flujo durante el bombeo. También puede provocar una incorrecta impregnación del refuerzo durante el proceso de laminado, una mayor dificultad en la eliminación del aire y una ralentización del curado del laminado. A temperaturas de almacenaje altas, la viscosidad de la resina se reduce y puede provocar el descuelgue de la resina. La alta temperatura de las resinas también lleva a un menor tiempo de gelificación y a una alta velocidad de curado. Por tanto, la temperatura de la resina debe mantenerse entre 18 y 25°C.
- Los sistemas de resina cargada deben agitarse lentamente para evitar depósitos de las cargas y para mantener la homogeneidad de la composición en todo el contenido del tanque.
- El bombeo y llenado de resinas de baja emisión de estireno y tioxtrópicas puede provocar la formación de espuma en el tanque. Al bajar el nivel de resina en el tanque, la espuma se reseca y puede formar capas en las paredes del tanque. Estas películas de espuma pueden soltarse y contaminar la resina. Las resinas con base de DCPD son especialmente susceptibles a la formación de estas películas.
- Para mantener la calidad, el interior del tanque debe limpiarse una vez al año. Esto puede realizarse rellenando el tanque con agua hasta 3/4 de su capacidad, y posteriormente llevarlo a ebullición. El agua hirviendo debe dejarse en el tanque durante 24 horas, antes de vaciar y enfriar el tanque con agua fría. Posteriormente, cualquier residuo de resina puede retirarse con agua a alta presión.

**Asegúrese de que se cumplen todas las normas de seguridad antes de que ningún operario realice trabajos dentro del tanque de almacenaje.**

## Carga de un camión cisterna

Antes de descargar la resina al tanque de almacenaje, asegúrese de que:

- El tanque tiene capacidad para albergar el volumen que se entrega.
- El camión cisterna está conectado a la válvula correcta.
- La válvula está abierta y la resina puede bombearse al tanque del receptor.
- El camión cisterna tiene una toma de tierra segura y no hay ninguna fuente de llama o ignición en la zona.

La descarga debe realizarse siempre de acuerdo con las instrucciones precisas de descarga, que han de estar plenamente visibles para todos los operarios involucrados.

Es importante tener una buena accesibilidad al tanque que de almacenaje y que el área de descarga esté capacitada para retirar vertidos. Debe tenerse a mano suficiente cantidad de un material absorbente adecuado como la vermiculita para absorber cualquier vertido. También deben tenerse a mano extintores, y el lugar de trabajo debe estar provisto de una ducha para casos de emergencia e instalaciones para enjuagar los ojos, así como todo el equipo y ropa protectora especificados en la hoja de datos de seguridad del material (MSDS.)

Todas las tuberías y conductos deben estar claramente etiquetadas para evitar un bombeo incorrecto. Es necesario disponer de aire comprimido, y es imprescindible que el camión cisterna, tanque de almacenaje, conductos y todo el equipo tengan una toma de tierra adecuada.

Recomendamos que la terminal se dote de una bomba para la descarga del camión cisterna, y que los acoplamientos, piezas y mangueras necesarias estén fácilmente accesibles. La MSDS para el producto en cuestión ha de estar asimismo fácilmente disponible, para que puedan seguirse los procedimientos correctos en caso de accidente.

El área de descarga ha de estar limpia y ordenada y todo el equipo, como tuberías, mangueras y acoplamientos ha de mantenerse limpio.

**Durante el manejo de líquidos inflamables está estrictamente prohibido fumar o usar llamas descubiertas en el área de descarga.**



La fosa de retención de seguridad debe tener capacidad para albergar el 110% del tanque de mayor capacidad.

## Almacenaje en latas, bidones y contenedores de 1m<sup>3</sup> (contenedores IBC)

Para las entregas de resinas (o gel-coat, masillas adhesivas, etc.) en contenedores más pequeños, han de seguirse las siguientes recomendaciones, no sólo para mantener las condiciones de seguridad, sino también para mantener la calidad del producto.

Debido al bajo punto de inflamación o flashpoint del estireno y otros monómeros; las resinas deben embalarse en contenedores antiestáticos. Asegúrese de que todos los contenedores de pequeño volumen son del tipo antiestático.

Tan pronto como se reciba el material, debe colocarse en un área de almacenaje limpio y oscuro (alejado de la luz solar directa), preferiblemente en un almacén correctamente diseñado en cumplimiento de las normativas nacionales en materia de: sistemas antiincendios y extintores, instalaciones eléctricas, y contingencias de contención para el caso de posibles vertidos o filtraciones. El almacén debe estar bien ventilado para evitar posibles acumulaciones de emisiones de estireno de los materiales almacenados.

Debe tener aire acondicionado para mantener la temperatura estable recomendada (18-25°C). Si la temperatura de la resina cae por debajo de los 18°C debe calentarse hasta un mínimo de 18°C antes de su uso. Esto puede hacerse mediante cabinas de calefacción en los que pueden meterse de dos a cuatro bidones a la vez. Las cabinas pueden calentarse por vapor o electricidad. Recuerde que calentar un bidón lleno de resina para que alcance la temperatura adecuada para su uso puede tardar entre 24 y 48 horas.

Del mismo modo, si la temperatura de la resina es demasiado alta, el producto tendrá que enfriarse, hasta al menos 25°C y tendrá que comprobarse posibles alteraciones en la calidad antes de su uso.

**Los productos entregados en bidones y latas deben almacenarse en sus contenedores originales con las tapaderas bien cerradas. Es preciso que se almacenen en posición vertical para evitar filtraciones y, si se almacenan en un pallet estándar, evitar el almacenaje en torres de más de tres contenedores.**

**Por la misma razón, los contenedores de pequeño volumen almacenados en pallets estándar no deben tampoco almacenarse en torres de más de tres contenedores.**

**Evite utilizar las zonas de almacenaje de resinas/gel-coat para procesos de descargas o de mezclado.**

## Descarga de un Contenedor de Volumen Intermedio (IBC)

Al descargar un IBC, deben tomarse precauciones para evitar la acumulación de electricidad estática y la pérdida de material debido al uso incorrecto de la válvula de descarga.

Un IBC puede vaciarse de dos formas: por gravedad o mediante el uso de una bomba. Siga las siguientes recomendaciones para descargar un IBC de forma segura.

### Preparación

- Compruebe la etiqueta y los números de lote.
- Lea primero la hoja de datos de seguridad del material
- Coloque el IBC en una superficie estable, preferiblemente ligeramente inclinada, de tal modo que la válvula de descarga esté en el punto más bajo.
- Asegúrese de que el IBC tenga una correcta toma de tierra.
- Lleve ropa protectora, botas de seguridad contra productos químicos, guantes y gafas protectoras.



Contenedores de Volumen Intermedio (IBC) de un metro cúbico)



Opciones para la entrega de resinas: tambores, IBCs y camiones cisterna

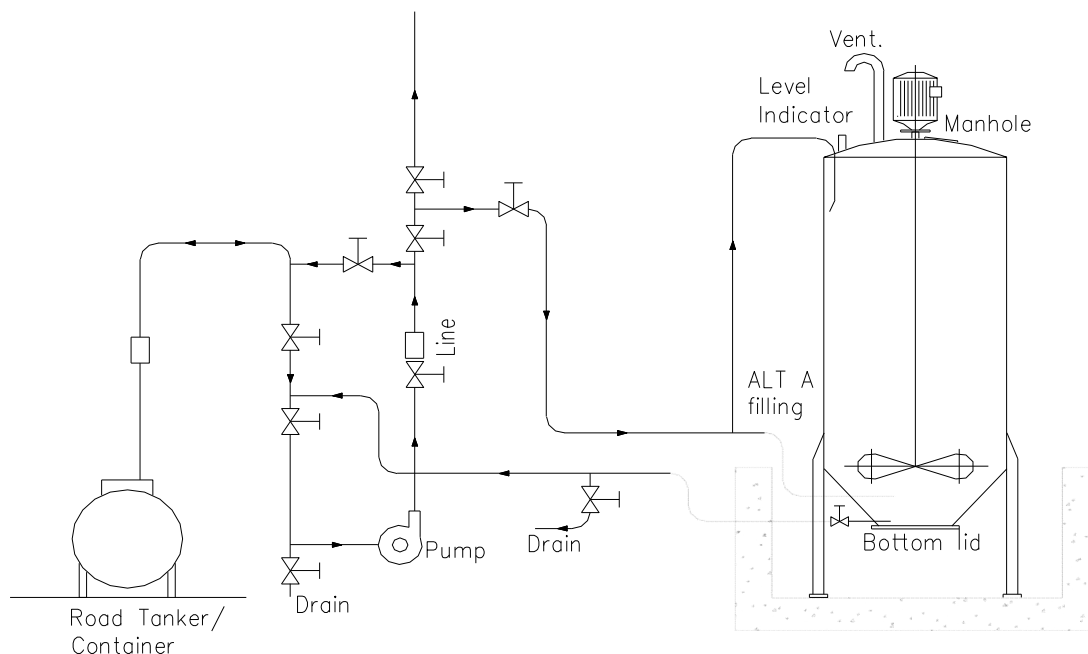
### Operación

- Establezca la toma de tierra del armazón metálico del IBC para descargar la electricidad estática.
- Retire la tapadera de la válvula de descarga
- Conecte la manguera de descarga o active la bomba (en su caso)
- Abra la ventilación en la apertura de carga del IBC
- Abra y cierre la válvula de descarga manualmente, NO UTILICE barras o llaves.
- Limpie la válvula y retire cualquier resto de resina.

### Descarga de bidones

La descarga de un bidón requiere la misma operación básica que la descrita arriba para los IBC. Los bidones llenos deben manejarse preferiblemente con la ayuda de un montacargas de horquilla. Recomendamos el uso de una bomba de inmersión para la descarga de bidones, en lugar de descargar por gravedad.

Siga las instrucciones detalladas para la descarga de los IBC. Después de vaciar, cierre el bidón y concierte la recogida de los bidones vacíos con una empresa homologada para el manejo y limpieza de bidones.



## Camión cisterna y distribución de conductos de tanques de almacenaje



**The European UP/VE Resin Association**  
(a Cefic Sector Group)  
Avenue E. van Nieuwenhuysse 4,  
1160 Brussels, Belgium  
T +32 2 676 72 62  
F +32 2 676 74 47  
[www.upresins.org](http://www.upresins.org)



**European Composites Industry Association (EuCIA)**  
Diamant Building  
Bd A. Reyerslaan 80  
1030 Brussels, Belgium  
T. +32 2 706 89 06  
[www.euCIA.eu](http://www.euCIA.eu)

Esta publicación está diseñada exclusivamente como guía y, aunque la información que contiene se ofrece de buena fe y está basada en la mejor información actualmente disponible, el usuario asume la responsabilidad de cualquier riesgo derivado de su uso. La información contenida en este documento se ofrece de buena fe y, aunque es precisa y cierta, según los conocimientos de los autores, no se ofrece ninguna representación ni garantía de que dicha información sea completa y no se asume responsabilidad alguna frente a cualquier daño que resulte del uso de la información contenida en la publicación.

Actualizado por última vez en mayo de 2021