

# MANUAL DE USO Y BUENAS PRÁCTICAS

PARA DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES



PROFERTIL

Para uso de la red de Distribuidores de Profertil

- 
- » **DIRECCIÓN GENERAL:** Ing. Pablo Pussetto (Gcia. Comercial) y Lic. César Tommassi (Gcia. MASS).
  - » **COLABORADORES:** Diego Giménez, Claudio Domínguez, Adriana Capella (Equipo de Seguridad y Medio Ambiente); Walter Lazzaro, Alberto André (Equipo de Lógica).
  - » **COORDINACIÓN GENERAL:** Silvia María Saulino (Equipo de Planeamiento Comercial y Marketing).
  - » **CORRECCIÓN:** Lic. M. Cristina Esteban.
  - » **DISEÑO:** Rex Comunicaciones Integradas.
  - » **ISBN:** Registro de la Propiedad Intelectual en trámite.
-

Prólogo .....	7
<b>I - Introducción</b> .....	9
<b>I.1 - Definición del alcance del trabajo</b> .....	11
<b>I.2 - Consideraciones generales</b> .....	11
<b>II - Características de los depósitos y riesgos asociados</b> .....	13
<b>II.1 - Ubicación y distribución del espacio</b> .....	15
<b>II.2 - Construcción</b> .....	15
<b>II.2.1 - Celdas para almacenamiento a granel y embolsado: Pisos, Techos, Aberturas, Drenajes, Instalaciones auxiliares del depósito, Instalaciones sanitarias, Muros intermedios de separación, Disposición y protección de equipos,</b> .....	15
<b>II.2.2 - Pilas de producto / Silos de plástico</b> .....	17
<b>III - Operación de los depósitos de fertilizantes</b> .....	19
<b>III.1 - Descarga</b> .....	21
<b>III.2 - Carga</b> .....	22
<b>III.3 - Almacenamiento de fertilizantes sólidos</b> .....	23
<b>III.3.1 - Almacenamiento a granel</b> .....	24
<b>III.3.2 - Operatoria de embolsado</b> .....	24
<b>III.3.2.a - Almacenamiento de bolsas</b> .....	24
<b>III.3.2.b - Almacenamiento de bolsones</b> .....	25
<b>IV - Mantenimiento de instalaciones y equipos</b> .....	27
<b>IV.1 - Tareas de limpieza</b> .....	29
<b>IV.2 - Protección de instalaciones</b> .....	29
<b>IV.3 - Barrido de producto</b> .....	29
<b>IV.4 - Tareas de mantenimiento</b> .....	30
<b>IV.4.1 - Trabajos "en caliente"</b> .....	30
<b>IV.4.2 - Trabajos eléctricos</b> .....	31
<b>IV.4.3 - Trabajos mecánicos</b> .....	31
<b>IV.4.4 - Trabajos en altura</b> .....	32
<b>V - Manejo de Riesgos. Seguridad</b> .....	33
<b>V.1 - Manejo de riesgos</b> .....	35
<b>V.1.1 - Riesgo para las personas</b> .....	35
<b>V.1.2 - Riesgo para las instalaciones</b> .....	35
<b>V.1.3 - Riesgo para el medio ambiente</b> .....	35
<b>V.2 - Seguridad</b> .....	35
<b>V.2.1 - Equipos de protección personal</b> Trabajo en condiciones normales, Trabajo en situaciones de emergencia, Descripción de los EPPs en función de la tarea por realizar, Tipos de EPPs y especificaciones de uso .....	36
<b>V.2.2 - Capacitación</b> .....	38
<b>V.2.3 - Seguridad de las instalaciones</b> .....	39
<b>V.2.3.a - Consideraciones adicionales</b> .....	40

<b>V.2.3.b</b> – Señalización .....	40
<b>V.2.3.c</b> – Protección contra incendios .....	43
<b>V.2.3.d</b> – Higiene personal .....	43
<b>V.2.3.e</b> – Orden y limpieza del depósito .....	43
<b>V.2.4</b> – Preparación para emergencias (PRE) .....	44
<b>VI – Protección ambiental</b> .....	47
<b>VI.1</b> – Estudios preventivos y correctivos .....	49
<b>VI.1.1</b> – Evaluación de Impacto Ambiental .....	49
<b>VI.1.2</b> – Auditoría ambiental .....	50
<b>VI.1.3</b> – Monitoreo .....	50
<b>VI.2</b> – Instalaciones y equipos para prevenir o reducir el Impacto ambiental. Contención de derrames, Polvo, Control de ruidos, Forestación .....	51
<b>VI.3</b> – Documentación – Permisos y habilitaciones .....	51
<b>VII – Conceptos generales sobre manejo de fertilizantes</b> .....	53
<b>VII.1</b> – Calidad .....	55
<b>VII.2</b> – Compatibilidades .....	55
<b>VII.2.1</b> – Compatibilidad física .....	55
<b>VII.2.2</b> – Compatibilidad química .....	56
<b>VIII – Anexos</b> .....	57
<b>A</b> – Legislación y medios de consulta .....	59
<b>B</b> – Direcciones y teléfonos útiles .....	60
<b>C</b> – Señalética .....	61
<b>D</b> – Hojas de Seguridad de productos de <b>Profertil</b> .....	67
<b>E</b> – Listas de Verificación .....	68
<b>F</b> – Glosario .....	69
<b>G</b> – Bibliografía .....	72

**Profertil**, como parte de la cadena de valor del sector agropecuario, canaliza su accionar, orientado a la promoción de las buenas prácticas agrícolas, y promueve una agricultura sustentable. Dichas prácticas se definen como un proceso de mejora continua para lograr niveles crecientes de productividad y rentabilidad a través de una activa incorporación de conocimientos y tecnologías. Ese proceso debe enfocar al cliente final, el "productor agropecuario", y su demanda creciente de calidad, seguridad y, en forma simultánea, sus canales de abastecimiento.

Durante los últimos años, se ha producido un fuerte crecimiento en el mercado de fertilizantes que, consecuentemente, ha exigido un mayor desarrollo de las operaciones relacionadas con él.

Motivados en la fuerte preocupación de nuestra empresa, **Profertil**, en los temas de seguridad, cuidado del medio ambiente y el uso responsable de nuestros productos, hemos desarrollado el presente **MANUAL DE USO Y BUENAS PRÁCTICAS PARA DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES**, destinado a quienes operan depósitos de fertilizantes.

Dentro de su política de medio ambiente, salud y seguridad, **Profertil** recomienda "ajustar sus actividades de producción y comercialización de fertilizantes a criterios de protección del ambiente en las áreas en las cuales opera, comprometiéndose a:

*[...] promover la Seguridad basada en el Comportamiento,  
[...] el Cuidado Responsable del Medio Ambiente, a través de un Plan Integrado de Manejo de Riesgos, bajo criterios de mejora continua y prevención de la contaminación.  
[...] actuar por sí o en asociación con otras instituciones en actividades de promoción de prácticas ambientales sostenibles, con especial énfasis en la producción agrícola mediante técnicas de manejo responsable [...]]<sup>1</sup>.*

Entre sus actividades de Extensión y Promoción de la Excelencia, **Profertil** se ha fijado, como objetivo para el corriente año, un programa tendiente a generar la conciencia del productor, con respecto a las buenas

prácticas para el manipuleo de fertilizantes, a fin de estimular y mejorar aspectos de calidad, seguridad, salud ocupacional y cuidado del medio ambiente.

Por ello, el presente manual ha sido concebido pensando en las necesidades prácticas y en las dudas que, a menudo, plantean quienes están relacionados con la operación y manipuleo de fertilizantes. Igualmente, busca brindar conocimientos prácticos y terminología específica necesaria para describir y comprender algunas cuestiones relacionadas con la salud ocupacional, la seguridad y el cuidado responsable. Busca proporcionar, además, conceptos básicos de cómo implementar las medidas sugeridas.

**EL MANUAL DE USO Y BUENAS PRÁCTICAS PARA DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES** se propone un acercamiento de nuestra compañía con quienes operan los depósitos de fertilizantes de nuestra red de distribuidores y mostrar una actitud de compromiso en el manejo responsable de los productos que comercializa a lo largo de esta cadena.

El material será publicado por **Profertil** para su libre distribución en otros centros de acopio, mezclado y distribución de todo el país.

Finalmente, por sus aportes para la elaboración de este documento, deseamos agradecer, muy en especial, la colaboración y el compromiso de:

- » CASAFE (Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)  
Ing. Agr. Daniel Pórfido  
Ing. Agr. Verónica Weber
- » CIAFA (Cámara de la Industria de Agroquímicos y Fertilizantes de la Argentina)

Y, por parte de **Profertil**, a:

- » Diego Giménez (Lic. en Higiene y Seguridad)
- » Claudio Domínguez (Ing. en Sistemas de Protección contra Siniestros)
- » Adriana Capella (Ing. en Seguridad, Terminal San Nicolás)
- » Raúl Muscolino (Ing. Químico, Especialista en Medio Ambiente).

<sup>1</sup> [www.profertil.com.ar](http://www.profertil.com.ar), cap. "Nuestra empresa", sección Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

# I. INTRODUCCIÓN

Los fertilizantes son aquellas sustancias naturales o sintéticas que, incorporadas al suelo, mejoran el desarrollo de las plantas de modo sustentable.

Los fertilizantes participan de la importante transformación tecnológica experimentada por la producción de agroalimentos que, en los últimos años provocó el crecimiento constante de la cantidad que anualmente se maneja, la variedad de productos que se ofrecen y la especificidad de su aplicación.

La distribución de estos productos se apoya en una extensa red de depósitos situados en todo el país. De éstos, sólo una mínima proporción de las instalaciones han sido especialmente construidas para recepción, almacenamiento, fraccionamiento, mezcla, embolsado y despacho de los productos. La mayoría de los depósitos son galpones preexistentes, adaptados para esta función.

Los depósitos deben contar con una serie de habilitaciones municipales y provinciales cuya gestión varía según las provincias. Las normas que les son aplicables siguen, en general, criterios de zonificación, de construcción, de acondicionamiento acústico, eléctrico e iluminación, entre otros. Todas ellas procuran que el desarrollo de la actividad sea segura y amigable para los trabajadores, los vecinos y el medio ambiente.

Los productos para la nutrición vegetal son extremadamente solubles en agua, a fin de ser fácilmente asimilables por las plantas; por lo tanto, para su almacenamiento, requieren condiciones especiales de preservación en lugares secos y bien protegidos de la lluvia. Además, debe evitarse la infiltración o escurrimiento superficial de soluciones fertilizantes fuera de los depósitos, para proteger recursos hídricos superficiales o subterráneos. Algunos de los fertilizantes sólidos son mecánicamente frágiles y pueden generar polvo durante su manipulación.

Teniendo a la vista esta realidad, **Profertil** ha elaborado un conjunto de recomendaciones aplicables a cualquier depósito de fertilizantes sólidos, con excepción de aquellos que, por sus características especiales, como el Nitrato de Amonio, requieren condiciones específicas de manejo. Compartir estas buenas prácticas permitirá un crecimiento responsable de la actividad de distribución de fertilizantes, una de las palancas del desarrollo nacional.

---

## I.1 - DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE TRABAJO

Este manual ofrece una guía práctica para ser empleada por los responsables de la operación de depósitos de fertilizantes. Focaliza aspectos contribuyentes a la seguridad de las personas, del ambiente y de las instalaciones. Asimismo, sugiere acciones de preparación para enfrentar eventuales emergencias.

El foco de los comentarios y sugerencias al que nos referimos se centra en las condiciones de almacenamiento y manipulación de fertilizantes sólidos que no posean características especiales de peligrosidad. Es un trabajo de aproximación general que no excluye la necesaria intervención de profesionales competentes, y seguir los pasos de esta guía posibilitará una verificación sistemática de las características de los depósitos. En caso de detectarse oportunidades de mejora, se encontrarán observaciones y recomendaciones útiles, basadas en antecedentes técnico-legales y prácticos.

La lista de verificación del anexo E podrá ser empleada para realizar una autoevaluación de las condiciones de seguridad, protección ambiental y preparación ante emergencias de los depósitos. Puede ser de utilidad para indicar prioridades en la formulación de un plan de mejoras.

---

## II.2 - CONSIDERACIONES GENERALES

La reciente expansión y diversificación de la producción agrícola ha sido acompañada por el crecimiento de la red de servicios entre la que destaca, por magnitud y complejidad, la red logística asociada al abastecimiento de fertilizantes. En la actualidad, coexisten centros de almacenamiento de fertilizantes de moderna concepción –orientados a preservar la calidad del producto y ajustados a las actuales exigencias ambientales y de seguridad–, con otros construidos con diversas finalidades y que han sido adaptados con este propósito.

Este documento propone bases para evaluar el estado y las condiciones de operación de emplazamientos destinados a recibir, almacenar, mezclar, embolsar y despachar fertilizantes sólidos, como una herramienta de mejoras alineadas con las prácticas más adelantadas del mercado.

Para la solución de algunos inconvenientes que pudieran identificarse, será necesario realizar consulta con especialistas y profesionales que reúnan requisitos legales de cumplimiento obligatorio. Con este instrumento, **Profertil** intenta colaborar con la mejora continua de la red de abastecimiento de fertilizantes en la Argentina, consciente de que la buena imagen del sector, la calidad de sus servicios y una relación responsable con la sociedad contribuyen a un desarrollo sustentable de la producción agrícola.

## **II. CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPÓSITOS Y RIESGOS ASOCIADOS**

La construcción de depósitos debe adecuarse a una serie de condiciones básicas en cuanto a ubicación, uso del espacio, construcción y equipamiento. Algunos de estos requisitos surgen de normas, tales como ordenanzas municipales o leyes provinciales, mientras que otras se asocian a criterios técnicos relativos al manejo de fertilizantes sólidos.

Cuando un depósito preexistente no reúna las características indicadas, podrá efectuarse una regularización ante las autoridades competentes. Generalmente, ese trámite permite excepciones, por ejemplo en cuanto a localización; pero demanda ciertas adecuaciones cuyo sumario puede obtenerse siguiendo la guía general de este manual. No obstante lo anterior, es insoslayable considerar que todos los depósitos deben contar con habilitación municipal, comercial y, en algunos casos, provincial.

### II.1 – UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO

El ordenamiento territorial de los municipios generalmente se formaliza mediante ordenanzas que fijan criterios de zonificación. Se establecen zonas rurales, industriales, suburbanas (o mixtas) y urbanas, a fin de evitar conflictos entre actividades que puedan interferirse mutuamente.

Es posible que los municipios fijen criterios basados en las dimensiones, volúmenes y características de los productos para almacenar, pero, en general, las normas indican que los depósitos deben localizarse en áreas industriales, rurales o, en algunos casos, de uso mixto. En el caso de los depósitos preexistentes, deben solicitarse condiciones de excepción a la autoridad municipal.

Los criterios que se indican a continuación son aplicables a nuevas instalaciones o a la modificación de otras preexistentes. Formalmente, suelen estar definidos por autoridades competentes a través de los denominados "indicadores urbanísticos", tales como Factor de Ocupación Territorial (FOT) y Factor de Ocupación del Suelo (FOS), e indican, por ejemplo:

- » Distancia mínima entre los depósitos y centros educativos, hospitales o clínicas: 50 (cincuenta) m.
- » Distancia mínima entre los depósitos y los límites con la vía pública o laterales: 3 (tres) m.

- » Distancia mínima entre los depósitos y el fondo de la propiedad: 5 (cinco) m.
- » Distancia mínima entre los depósitos y otras construcciones, dentro de la misma propiedad: 3 (tres) m, excepto cuando se trate de edificios destinados a actividades semejantes o compatibles.
- » Superficie construida en el terreno no mayor que del 60%.
- » Los depósitos se ubicarán frente a la vía pública o provistos de un acceso cuyo camino no será inferior a 5 (cinco) m de ancho –preferentemente de 10 (diez)– para posibilitar la intervención de terceros, en caso de emergencias. En algunas localidades, se solicitan dos accesos independientes.
- » Estacionamientos situados en lugares que no obstruyan los accesos.
- » El predio debe cercarse en todo su perímetro.
- » Iluminación a lo largo de todo el perímetro.
- » Playas de maniobras para camiones suficientemente espaciales para permitir movimientos seguros.

### II.2 – CONSTRUCCIÓN

Es necesario prever que los espacios de almacenamiento de fertilizantes sean dedicados y exclusivos para esa función. Es decir, que estén separados de los destinados a productos que pudieran contaminarse o contaminarlos, reaccionar ante ellos o afectarlos accidentalmente. En consecuencia, debe preverse que los fertilizantes sean almacenados en instalaciones independientes de las de semillas, forrajes, productos destinados a sanidad animal o vegetal, combustibles, lubricantes y gases comprimidos. Tampoco deben ser dispuestos junto a máquinas o herramientas.

#### II.2.1 – CELDAS PARA ALMACENAMIENTO A GRANEL Y EMBOLSADO

Para la construcción de los muros de los depósitos se emplearán materiales con resistencia mecánica suficiente como para recibir importantes presiones laterales cuando las estibas sean altas. Se sugiere el empleo de hormigón encadenado para depósitos a granel.

Es fundamental considerar la resistencia al fuego de los materiales empleados. Las paredes deben ser construidas con materiales no combustibles y,

## II. CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPÓSITOS Y RIESGOS ASOCIADOS

naturalmente, adecuadas para proteger el producto de temperaturas extremas y de la humedad. Las características de resistencia al fuego de los materiales de construcción están asociadas a criterios de riesgo. Esta información puede ser consultada en las tablas de la *Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19.587, capítulo 18*, y en su *Decreto reglamentario 351/79, capítulo 5*.

Las paredes interiores destinadas a separar diferentes compartimientos deberán poseer características semejantes.

### PISOS

Los pisos de los depósitos deben ser de materiales no absorbentes, incombustibles, lisos, sin rajaduras y con terminaciones suaves, de modo de permitir la preservación del producto, evitar la contaminación del suelo y facilitar la limpieza. Son adecuados el cemento alisado, el concreto u otros materiales con cubierta ignífuga. Son inadecuados los pisos de madera, material asfáltico, PVC u otras cubiertas rústicas. Se descarta absolutamente el acopio de fertilizante sobre suelo natural.

### TECHOS

Los techos serán preferentemente a dos aguas o parabólicos, contruidos con materiales impermeables e incombustibles. Se ha generalizado el empleo del techo de chapa galvanizada, soportado en cabriadas metálicas. Conviene proveerlos de aislamiento térmico y se puede optar por el empleo de membranas de poliuretano expandido, pero de características ignífugas o de baja combustibilidad. Resulta apropiado proteger las cabriadas con pinturas epoxi, autoimprimantes, con alto contenido de sólidos. El criterio general se orienta a la protección contra la humedad y la lluvia, a eliminar la propagación de eventuales incendios y a controlar procesos corrosivos.

Cuando deba procederse a la adaptación de depósitos preexistentes, se procurará obtener un resultado acorde con el criterio planteado. Por ejemplo, si los techos fueran planos se verificará que estén libres de grietas y perfectamente impermeabilizados y, cuando las cabriadas sean de madera, se las pintará con productos ignífugos.

Las columnas deben ser protegidas contra impactos de vehículos, y reunir las características indicadas para las cabriadas en cuanto a su recubrimiento.

Es importante tomar en especial consideración el sistema de colección de agua de lluvia. Debe poseer capacidad suficiente para evacuar las lluvias de máximo régimen posible en la región; estar permanentemente limpio y protegido contra obstrucciones (hojas, ramas u otros objetos), con uniones perfectamente selladas. No debe haber sistemas de bajadas y/o conducción de agua o efluentes abiertos o sólo protegidos con rejillas dentro de los depósitos. En depósitos preexistentes, si las hubiera, las tuberías de descarga deben ser protegidas contra impactos, por lo menos, hasta una altura de 0,30 m, y selladas las conexiones de descarga.

El énfasis en la protección contra el agua está motivado en aspectos de calidad de los productos y de protección ambiental. Por un lado, todos los fertilizantes son solubles en agua y pueden aglomerarse con facilidad; por otro, una vez disueltos y en alta concentración, pueden contaminar el suelo y el agua subterránea, si son arrastrados hacia el exterior del depósito.

### ABERTURAS

Los criterios recomendables en cuanto a puertas y ventanas se basan en conceptos de operatividad y seguridad, pues deberán tener un efectivo sistema de cerraduras para reducir el riesgo de ingreso forzado al depósito y deberán estar suficientemente aseguradas, con candado o cerradura, para impedir el ingreso de personas no autorizadas. Sólo el personal autorizado deberá tener acceso a las llaves y ser admitido dentro del recinto.

Se procurará que las ventanas provean una adecuada iluminación natural para permitir operaciones seguras en toda el área del depósito. Todas las puertas de salida de personal del depósito serán corredizas o abrirán hacia fuera de él. Deberán estar identificadas con carteles retrorreflectivos.

Se dispondrán salidas de emergencia, claramente señalizadas y con sistema de apertura antipánico, es decir, hacia fuera, y de accionamiento automático ante el empuje desde el interior. Estarán permanentemente libres de obstáculos que impidan un desalojo inmediato ante una emergencia. Deben realizarse controles periódicos para verificar que los accesos desde dentro y fuera de todas las puertas estén libres de obstáculos.

### DRENAJES

El depósito deberá contar con un sistema de drenaje exterior que permita evacuar en forma rápida y segura toda el agua de lluvia. Para ello, los pisos exteriores deben tener una ligera pendiente (1%, aproximadamente) que permita conducir el agua hacia el drenaje pluvial o alcantarillado correspondiente. En el piso, no deberá haber ningún tipo de drenaje pluvial o cloacal activo.

### INSTALACIONES AUXILIARES DEL DEPÓSITO

Las áreas perimetrales del depósito, destinadas a carga y descarga de fertilizantes, deben poseer un piso impermeable, liso, con pendientes hacia su centro y cordón perimetral, que permita el barrido de productos que caigan durante las operaciones. Es conveniente que estas áreas estén cubiertas con un techo para proteger el producto de la lluvia, y evitar la contaminación ambiental.

Por razones de seguridad y salud, las oficinas, comedores, baños, depósitos de productos de limpieza, talleres de mantenimiento u otras estarán separadas del depósito y tendrán accesos independientes, es decir, se evitará que, para ingresar a ellos, se circule por el interior del depósito.

Cuando el edificio posea una pared compartida con instalaciones auxiliares como las mencionadas, su construcción o acondicionamiento debería permitirle resistir fuego por un lapso igual o mayor que de una hora. Ese requisito es aplicable a fuegos originados en cualesquiera de los dos lados.

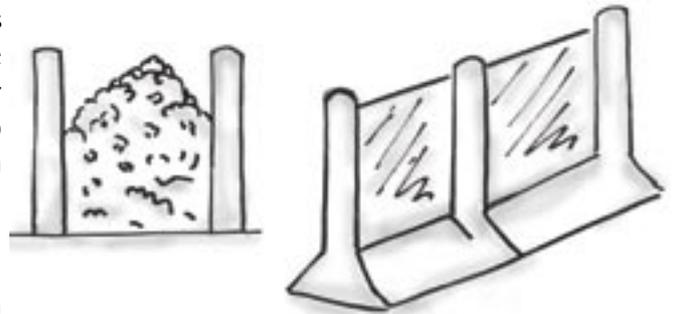
### INSTALACIONES SANITARIAS

De acuerdo con requisitos detallados en la *Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19.587*, capítulo V, los depósitos deben contar con instalaciones sanitarias dotadas de elementos para la higiene personal, vestuario y comedor, con capacidad ajustada a la cantidad de operarios.

### MUROS INTERMEDIOS DE SEPARACIÓN

La separación de productos en las celdas podrá realizarse con separadores de diferentes características con el objeto principal de preservar la calidad de los productos y evitar su mezcla por contacto de pilas. Un elemento útil, por su resistencia mecánica, duración y versatilidad es el panel móvil, tipo "Y", de hormigón, anclado al piso. Para su construcción, también pueden emplearse otros materiales, tomando el recaudo de que sean

ignífugos o estén cubiertos con retardadores de fuego.



### DISPOSICIÓN Y PROTECCIÓN DE EQUIPOS

La seguridad operativa de los equipos está condicionada por su diseño y construcción. Por lo tanto, al momento de su adquisición o construcción debe procurarse que sean "intrínsecamente seguros", es decir, que no haya que agregarles instalaciones o realizarles modificaciones importantes para disminuir el riesgo para las personas, las instalaciones, el producto o el medio ambiente.

Para la instalación, es conveniente considerar los siguientes criterios prácticos:

- » Disponer de espacio perimetral suficiente para permitir el tránsito de personas y la evacuación en situaciones de emergencia.
- » Dejar espacio suficiente para realizar tareas de mantenimiento, según las características de cada equipo.
- » Proteger cables e instalaciones eléctricas contra golpes y corrosión.
- » Colocar iluminación apropiada para las tareas previstas.
- » Eliminar sombras o reflejos que puedan afectar la operación del equipo.
- » Controlar o minimizar la emisión de polvo.
- » Proteger las partes móviles, punzantes y de bordes filosos.
- » Instalar una botonera de detención manual de emergencia, de la máquina o equipo, claramente identificada.
- » Identificar los riesgos inherentes al equipo: eléctricos, mecánicos, hidráulicos.

### II.2.2 - PILAS DE PRODUCTO/SILOS DE PLÁSTICO

Para la disposición transitoria de productos fertilizantes en este tipo de almacenamientos

## II. CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPÓSITOS Y RIESGOS ASOCIADOS

---

transitorios, habrá de considerarse un par de criterios generales:

- » Ubicarlos en lugares elevados, no anegables.
- » Protegerlos de daños eventuales provocados por personas, animales o vehículos.

Un cerco perimetral colaborará en la protección del material plástico de la bolsa para evitar su desgarró; de ese modo, se evitan la alteración de la calidad del fertilizante y la contaminación del medio ambiente.

# III. OPERACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES

Los encargados de la operación de depósitos no sólo deben realizar actividades de recepción, descarga, mezclado, carga y otras claramente asimilables a su función, sino también son responsables por otras que frecuentemente pasan más inadvertidas, y carecen de adecuado reconocimiento, como:

- » seguridad e higiene del depósito;
- » seguridad y salud de todos los empleados y visitantes;
- » protección del ambiente y de la comunidad circundante.

Por tal razón, los títulos siguientes exponen sugerencias sobre la realización de operaciones de manejo de fertilizantes desde un enfoque amplio que cubre los diferentes aspectos de las operaciones en los depósitos de fertilizantes.

**Clasificación de los fertilizantes y su almacenamiento, según tipo de producto y tipos de envasado:**

- » **Sólidos**
  - » en bolsas
  - » en bolsones
  - » a granel

#### III.1 - DESCARGA



Las operaciones de descarga con fertilizantes a granel, naturalmente, se harán aprovechando al máximo la acción de gravedad. La descarga de vagones de ferrocarril o camiones puede efectuarse a fosas bajo nivel o cintas móviles, posicionadas debajo de la unidad, desde las cuales se realiza el movimiento por

cintas transportadoras o "readler" a elevadores; de allí, por cintas horizontales a la zona de descarga en las celdas de almacenamiento. En algunos casos, el producto es tomado por cintas transportadoras que derivan el producto a pilas dentro del depósito.

Según el tipo y calidad de los fertilizantes sólidos a granel, puede generarse polvo durante su manipulación. Liberado a la atmósfera al depositarse sobre superficies planas, puede causar molestias de tipo higiénico a los vecinos de los depósitos. En consecuencia, deberán analizarse, en cada caso, la colocación de mangas retráctiles de descarga, la regulación de la velocidad de descarga, los cerramientos en las zonas de descarga, las barreras forestales de contención.

Cuando no existan instalaciones como las descritas, la descarga se realizará directamente dentro del depósito, en cuyo caso éste deberá ser de dimensiones tales que permitan: circulación y maniobras seguras de los transportes y movimiento de tolvas autodescargables, en el caso de camiones volcadores. Éstos merecen un punto especial, ya que, como en general son utilizados para cargas diversas vinculadas con el agro o la industria de la construcción, no siempre se encuentran en condiciones adecuadas de seguridad e higiene. Ante todo, los camiones deben poseer la caja en condición tal que no provoquen derrames por roturas o falta de cierre en las compuertas.

La apertura de éstas debe realizarse desde sus laterales, nunca de frente al plano de vuelco del producto, puesto que una apertura brusca o imprevista, con la caja inclinada, puede provocar lesiones o el atrapamiento del personal, por derrumbe del producto, con consecuencias, en ambos casos, potencialmente graves.

La distribución de fertilizantes sólidos en bolsas debería realizarse a través de sistemas "palletizados" de fácil movimiento, pero, puesto que no todos los depósitos que reciben este tipo de fraccionamiento poseen autoelevadores para su descarga, se cargan directamente las bolsas en chasis y acoplados de los camiones en forma manual y luego son descargados de la misma manera.

### III. OPERACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES

RIESGO:	MEDIDA DE PREVENCIÓN
<i>Descarga</i>	
<i>Atrapamiento</i>	- Delimitar y señalar las zonas de descarga para evitar el tránsito del personal. - Programar adecuadamente los trabajos y los movimientos de carga.
<i>Aplastamiento</i>	- Colocar alarmas sonoras y luminosas de retroceso en camiones, palas frontales, autoelevadores.
<i>Choque de vehículos</i>	- Establecer límites de velocidad para el tránsito. - Señalizar vías de tránsito.

#### III.2 - CARGA

La carga a granel de tolvas o camiones se realiza por medio de un sinfín o cinta transportadora.

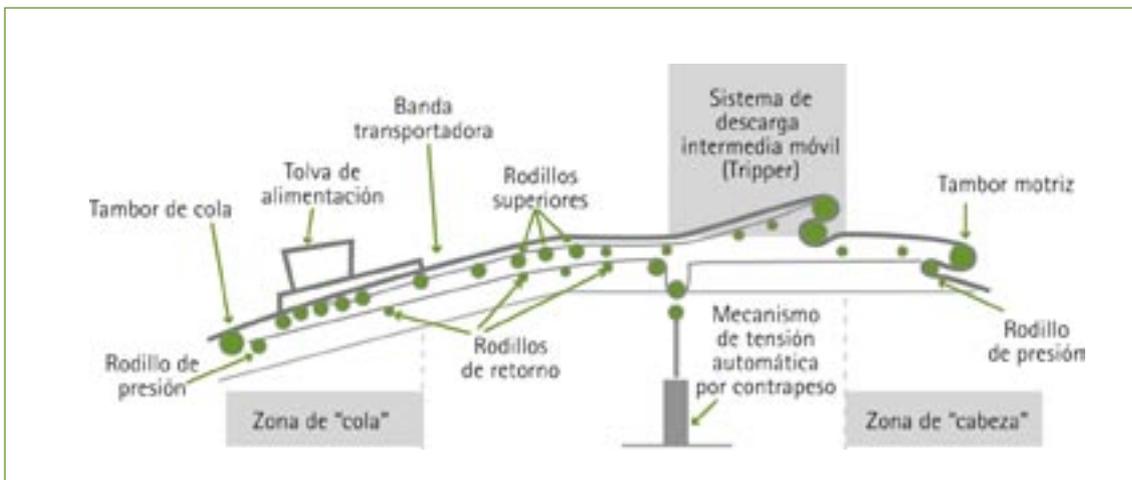


Figura 1. Esquema de tareas de carga y descarga de fertilizantes

Algunos criterios generales de seguridad para estas operaciones proponen la existencia de:

- » Diseño de los elementos de elevación, para soportar las cargas.
- » Distribución de los materiales sobre la cinta, para evitar sobrecargas en un punto determinado.
- » Doble baranda de las plataformas sobre nivel y guardapié.
- » Protección de las transmisiones, mecanismos y motores con resguardos fijos: cubrecorreas, cubrecadenas, cubremanchones, protecciones en los retornos de cintas, sinfines, extremos de ejes, laterales de cintas.
- » Freno y dispositivo de parada de emergencia, para permitir que la máquina se detenga en forma inmediata e impida su retorno.
- » Resguardos, hasta un metro del tambor, de los puntos de eventual contacto con la cinta,

o bien protecciones que impidan el paso de la mano. Si es necesario tener un resguardo más próximo a la cinta o partes móviles de equipos, éste deberá ser "ciego" o con una malla que impida el paso de los dedos.

Durante la descarga de camiones de embolsado, los principales riesgos asociados son:

- » Sobreesfuerzos.
- » Lesiones óseas o musculares por movimientos repetitivos.
- » Lesiones por caídas de objetos.
- » Caídas de personas en un mismo nivel.
- » Caídas de personas en distinto nivel.

Algunos criterios generales de seguridad para estas operaciones son:

- » El personal deberá estar capacitado para tareas de movimiento manual de carga.

- » Asimismo, para el ascenso y descenso de camiones, chasis, acoplados estará prohibido saltar o descender en forma brusca, sin tomarse de un punto seguro.
- » El piso de operaciones debe ser firme, antideslizante, sin obstáculos.
- » La iluminación debe ser la conveniente para evitar sombras que confundan los movimientos.
- » Se evitarán movimientos repetitivos prolongados durante la jornada de trabajo y se promoverá la rotación del personal hacia otras tareas.



RIESGO:	MEDIDA DE PREVENCIÓN
<i>Carga</i>	
<i>Atrapamiento</i>	<i>Prohibición de paso por debajo de las cintas transportadoras. Se colocarán cadenas o cintas de prohibición de paso, claramente identificadas.</i>
<i>Caidas a distinto nivel</i>	<i>La remoción y la colocación de la lona de camiones debe realizarse en forma segura, desde plataformas de trabajo o bien utilizando un "arnés de seguridad" con "cabo de vida", tomado a un punto fijo. Deben evitarse las posturas sobre perfiles de la caja o bordes. Para el ascenso y descenso de máquinas, equipos, camiones, deben respetarse los llamados tres puntos fijos: dos manos y un pie firmes o una mano y dos pies; nunca se debe saltar para descender de baja altura.</i>
<i>Emisión de particulado</i>	<i>La carga de camiones debe realizarse en zonas cubiertas o bien utilizando mangas retráctiles que permitan disminuir el recorrido libre del producto al caer dentro de la tolva o el camión.</i>

#### III.3 – ALMACENAMIENTO DE FERTILIZANTES SÓLIDOS

Algunos criterios generales para tener en cuenta son:

- » En la entrada y claramente visibles, se dispondrán un "plano de distribución de cargas" y un "esquema de circulación" del depósito.
- » El producto ingresará en el depósito perfectamente identificado y acompañado del remito correspondiente.
- » Las zonas de circulación de equipos estarán señalizadas, iluminadas y libres de obstáculos o interferencias.
- » La operación de almacenamiento se realizará cuidando los espacios de maniobra de los equipos (autoelevadores, palas frontales o carretones).
- » Cuando no se opere, el depósito deberá

permanecer cerrado con llave, a fin de impedir efectivamente el ingreso de terceros.

- » En el interior de los depósitos, no se podrá fumar, comer o beber. En él, se preverá y se señalarán adecuadamente los sitios destinados a esos fines.

Sugerencias para el uso de vehículos:

- » El estacionamiento de vehículos se realizará en sectores previamente determinados para ese fin.
- » Antes de descender del vehículo, se detendrá el motor y se colocará freno de mano.
- » El chofer de los camiones permanecerá fuera de la unidad durante operaciones de carga.

### III. OPERACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES

- » Los vehículos poseerán alarma sonora de retroceso.
- » Mientras se permanezca en la unidad, los brazos y el cuerpo estarán dentro del vehículo.

#### III.3.1 – ALMACENAMIENTO A GRANEL

Las estibas de fertilizantes a granel se ajustarán, en altura, al diseño constructivo y a criterios de seguridad en la operación del depósito.

Es frecuente observar la formación de frentes verticales de producto, cuando se lo retira de las celdas de fertilizante. En ocasiones, estas "paredes" adquieren altura considerable e introducen peligros de derrumbe, con riesgos significativos de aplastamiento de personas y maquinarias.



RIESGO:	MEDIDA DE PREVENCIÓN
<i>Almacenamiento a granel</i>	
<i>Derrumbe de productos</i>	<b>Nunca</b> se realizará el "chuceado" del frente en forma manual. Éste se efectuará anexando a la pala frontal un elemento para "tocar" el frente desde lejos, para preservar la seguridad del maquinista. <i>Se recomienda que las tareas dentro de las celdas no se realicen sin acompañamiento. En cambio, deberá permanecer un observador fuera de ellas, de modo de estar atento ante cualquier emergencia que pudiera ocurrir.</i>

#### III.3.2 – OPERATORIA DE EMBOLSADO

Las tareas de embolsado en nuestro medio se clasifican en manuales –proceso que se restringe a producciones limitadas– y semiautomáticas.

Cuando se realiza la tarea en forma semiautomática, se dispone de una tolva desde la que se dosifica el fertilizante para las bolsas. Los envases son colocados manualmente en la boca de carga, en la que cae la cantidad de producto preestablecida. A continuación, se realiza el cosido, para lo cual se pasa el borde de la bolsa por la cosedora eléctrica.

Una vez completada la costura, la bolsa generalmente es trasladada en forma directa al camión (aunque puede ser dispuesta en pilas o "pallets"), donde es recibida por los bolseadores que acomodan la carga en la caja.

##### III.3.2.a – ALMACENAMIENTO DE BOLSAS

Las condiciones de estiba del producto embolsado han sido fijadas por el Decreto 351/79, reglamentario de la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, N° 19.587. Son:

- » Altura máxima: 4,5 m.
- » Distancia mínima al techo y/o a luminarias: 1,0 m.

**Urea  
Granulada**

Cada estiba debe estar claramente identificada con el cartel correspondiente. Es conveniente que las bolsas permanezcan estibadas sobre tarimas o "pallets", para evitar el contacto directo con el suelo y que la calidad del producto se vea afectado por humedad.

<b>RIESGO:</b> <i>Almacenamiento según tipo de envase</i>	<b>MEDIDA DE PREVENCIÓN</b>
<i>Caídas a distinto nivel</i>	<i>Cuando el operario deba trabajar sobre la pila para su estiba o desestiba, y ésta se encuentre por encima de 1,8 m de altura, se deberán utilizar los elementos de protección adecuados: arnés y "cabo de vida" anclado a un punto fijo. Éste podrá ser un anclaje o un cable de acero fijado para ese fin, o bien un punto fijo de la estructura que sea seguro. Desde ningún concepto, deben utilizarse, para ello, caños de agua o de fluidos, bandejas eléctricas o cualquier elemento de servicios. Los productos deberán ser almacenados como máximo a 1 (un) m de fuentes de calor, como luminarias, y del techo, si fuera metálico.</i>
<i>Derrumbes de producto</i>	<i>Las pilas de producto deberán estar perfectamente verticales y trabadas de modo de evitar su derrumbe. La inspección diaria prevendrá cualquier desvío menor y evitará el riesgo. La rotura de bolsas en líneas inferiores, con la consiguiente pérdida de materia, puede ser una de las causas de derrumbe de pilas.</i>
<i>Rotura de bolsas</i>	<i>El tránsito de autoelevadores o palas dentro del depósito es una de las causas de rotura de bolsas de pilas. Por esta razón, se deberá instruir a los maquinistas para realizar en forma prolija y segura las maniobras dentro del depósito. Deben evitarse las estibas muy próximas al tránsito de los equipos y señalizarlas adecuadamente. La buena iluminación, sea natural o artificial, facilitará el desplazamiento de los equipos.</i>

#### III.3.2.b - ALMACENAMIENTO DE BOLSONES

Se pueden apilar en tarimas de hasta dos bolsones de alto, si estuvieran estibados en una sola hilera, y hasta de tres, si están estibados en dos o más hileras, con una primera hilera de traba no mayor de dos bolsones. Las estibas verticales de bolsones deben inspeccionarse a diario para verificar que mantengan el plomo, ya que por cambios de temperatura ambiente o humedad, el producto puede reacomodarse dentro y hacer perder la verticalidad de la pila. También debe cuidarse la circulación de palas frontales o equipos en la proximidad de los bolsones, puesto que, si se produce la rotura o desgarro de uno de ellos en los niveles inferiores, la pérdida de producto hará perder seguridad a la columna. Existe riesgo de derrumbe si se construyen pilas de más de tres bolsones.

# **IV. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS**

## IV.1 – TAREAS DE LIMPIEZA

Orden y limpieza mejoran la seguridad, la calidad del despacho y la operación del depósito. Es fundamental asegurar y mantener estas condiciones y practicarlas en paralelo con la organización del lugar de trabajo. Una vez que todo esté organizado, se sabrá dónde permanece cada cosa y cómo es su disposición para ahorrar espacio, tiempo y materiales, para evitar situaciones tendientes a provocar accidentes y lesiones.

## IV.2 – PROTECCIÓN DE INSTALACIONES

Su periódica limpieza aportará una mayor vida útil y mejorará la imagen del lugar. La acumulación de producto en estructuras, cabriadas y columnas acelera su deterioro.

Es muy importante controlar y evitar la proliferación de aves en las instalaciones, especialmente palomas, pues el guano es altamente corrosivo y genera lógicas incomodidades operativas.

RIESGO: <i>Mantenimiento de instalaciones y equipos</i>	MEDIDA DE PREVENCIÓN
<i>Caidas al mismo nivel</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener las sendas peatonales secas y libres de objetos.</li> <li>- Elevar cableados transitorios de iluminación móvil o para uso de herramientas eléctricas, que deberán colocarse por encima de la zona de tránsito o bien debidamente señalizados y vallados. El mismo criterio se seguirá para el uso de mangueras.</li> </ul>
<i>Golpes y cortes contra objetos</i>	- Acondicionar los medios para guardar y localizar los materiales, herramientas o equipos en condiciones o lugares seguros.
<i>Incendios / Explosión</i>	- Almacenar productos inflamables o residuos contaminados lejos de instalaciones eléctricas, fuentes de calor o chispas.
<i>Proyección de fragmentos, partículas u objetos, entre otros</i>	- Mantener limpia toda máquina o puesto de trabajo que se utilice.
<i>Derrames</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar el mezclado accidental con otros productos.</li> <li>- Si se ensucian o humedecen, deben ser almacenados como barrido recuperado, para evitar así la acumulación de productos en los sectores de circulación.</li> <li>- <u>Nunca</u> se utilizará cal para el secado de pisos o de cintas transportadoras, ya que esta sustancia descompone los fertilizantes y provoca emanaciones indeseadas de Amoníaco que, aun en concentraciones muy bajas, es molesto para los ojos y vías aéreas respiratorias superiores. Para tal fin, se utilizarán polvos absorbentes inertes.</li> </ul>

## IV.3 – BARRIDO DE PRODUCTO

Las operaciones en los depósitos de fertilizantes ocasionan, habitualmente, derrames de producto, razón por la cual son tan importantes los pisos impermeables. Si el producto no se hubiera mezclado con tierra u otros fertilizantes, puede ser agregado a las pilas de producto original. Por esta causa, es conveniente barrer la zona de carga después de cada operación.

Con frecuencia, ese producto se transforma en polvo



## IV. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

o en lodo, según los factores meteorológicos del lugar. El material resultante, mezcla de polvo y diversos fertilizantes, debe ser barrido con frecuencia para evitar el deterioro de las instalaciones o posibles accidentes. Aunque posea granulometría no uniforme y composición química en proporciones desconocidas, el material contiene nutrientes vegetales, por lo tanto es conveniente su almacenamiento en el depósito como un producto diferenciado. De ese modo, se evita generar un residuo y se lo recupera como fertilizante apto para usos específicos.

ignición, tanto con llama abierta o chispas como, por ejemplo: amolado, soldadura, esmerilado, oxicorte. Para su ejecución, se emplearán procedimientos especiales tendientes a evitar incendios o explosiones.

Aunque los productos fertilizantes no son combustibles ni inflamables, frente a una fuente intensa de calor se descomponen en gases irritantes y asfixiantes. Por tal motivo, deben controlarse la completa limpieza del lugar donde se intervendrá y el retiro o protección de otros materiales combustibles del área.

### IV.4 – TAREAS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los depósitos debe ser realizado por personal capacitado y especialmente autorizado por los responsables a cargo. Las tareas de mantenimiento son:

#### IV.4.1 – TRABAJOS “EN CALIENTE”

Esta denominación se aplica a todas las tareas de mantenimiento en las que se empleen herramientas o equipos que puedan originar o emplear fuentes de



RIESGO: Trabajos “en caliente”	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Caidas al mismo nivel	- Elevar cableados para uso de herramientas eléctricas, que deberán colocarse por encima de la zona de tránsito o bien debidamente señalizados y vallados.
Quemaduras	- Acondicionar los medios para realizar la tarea fuera de la línea de contacto o riesgo.
Incendios / Explosión	- Remover cualquier material inflamable del lugar de trabajo antes de comenzar la tarea. - Utilizar cobertores ignífugos o similares para proteger de chispas o escoria incandescente al personal en tránsito y a equipos, herramientas, paredes y pisos del producto. - Inspeccionar antes del comienzo de la tarea el buen estado de partes o elementos eléctricos. - En los trabajos de soldadura, conducir el cable de masa directamente de la máquina de soldar a la pieza con la que se está trabajando, y colocarla lo más cerca posible de la zona de trabajo. - Asegurarse de la disposición de un extintor adecuado en el lugar de trabajo.
Proyección de fragmentos, partículas u objetos	- Verificar en la amoladora: - La colocación de la protección en las partes móviles. - Las revoluciones de trabajo del disco que serán superiores a las de la amoladora. - La vida útil del disco, que no se prolongará, en el uso, más allá de la línea de seguridad. - Verificar en su manejo: - El sostenimiento de los equipos con firmeza, mediante la utilización del mango diseñado para tal fin. - La precaución del operario para evitar todo tipo de golpes en los equipos, que puedan afectar directamente a la máquina al dejar piezas sueltas, potencialmente despedidas a gran velocidad.

## IV.4.2 – TRABAJOS ELÉCTRICOS

La descarga de energía eléctrica puede causar accidentes fatales o lesiones graves, debido a la circulación de corriente a través del cuerpo. Por otra parte, conexiones eléctricas deficientes, sobrecargadas o deterioradas pueden ser principio de incendios. Instalaciones eléctricas, su montaje, mantenimiento, modificaciones, reparaciones de motores eléctricos deben ser realizados por personal calificado para esas tareas.

Es imprescindible cortar la corriente eléctrica y colocar bloqueos de seguridad cada vez que se realicen estos trabajos, para evitar que terceras personas activen los sistemas. Existen diversos dispositivos, tales como candados, pinzas u otros; en todos los casos estarán identificados con señales que adviertan **"Peligro. No operar"**.



RIESGO: <i>Trabajos eléctricos</i>	MEDIDA DE PREVENCIÓN
"Shock" eléctrico/Quemaduras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortar, bloquear e identificar todas las fuentes de alimentación del lugar de trabajo.</li> <li>- Utilizar herramientas o elementos aislados, nunca metálicos (escaleras, metros, anillos u otros materiales conductores).</li> <li>- Evitar que los cables tomen contacto con el agua cuando se utilicen equipos eléctricos.</li> <li>- No realizar instalaciones o conexiones precarias o provisionarias.</li> </ul>

## IV.4.3 – TRABAJOS MECÁNICOS

Los trabajos de mantenimiento con equipos rotatorios o que posean acción de avance y retroceso implican peligros especiales. Son causados por el arrastre de objetos y herramientas o el atrapamiento de prendas (bufandas, ropa suelta, puños abiertos), objetos de uso personal (pulseras, relojes, anillos) y partes del cuerpo (manos, brazos, miembros inferiores), con el consiguiente riesgo de golpes –por proyección de objetos– o de lesiones graves en los miembros mencionados.



## IV. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

RIESGO: Trabajos Mecánicos	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Atrapamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislar las fuentes de alimentación del lugar de trabajo.</li> <li>- Evitar la remoción de objetos con los dedos en sierras, cuchillas, partes que se mueven juntas y partes metidas en rodillos.</li> <li>- Utilizar protectores en las partes móviles de la maquinaria.</li> <li>- No intervenir equipos con partes móviles, si no están fuera de servicio, es decir, desconectada la energía y bloqueadas las partes mecánicas.</li> <li>- No usar anillos o cadenas cuando se opera o repara alguna maquinaria.</li> <li>- Colocar nuevamente los protectores luego de terminar el servicio si han sido removidos para realizar el mantenimiento.</li> </ul>

### IV.4.4 – TRABAJOS EN ALTURA

Cuando una persona realice una tarea a más de 1,8 m sobre el suelo u otro nivel (por ejemplo, una plataforma), se protegerá contra caídas usando un "arnés de seguridad", adecuadamente amarrado a través de un "cabo de vida". Cuando los trabajos se realicen sobre plataformas que cuenten con barandas de protección y no deban superarse sus límites, no será necesario el uso del "arnés de seguridad".

Si el trabajo requiere el uso de escaleras, sus apoyos inferiores (zapatas) descansarán sobre una base firme y nivelada. La parte superior de la escalera no podrá ser apoyada sobre objetos que por alguna razón resulten inseguros, tales como conductores eléctricos o tuberías, canaletas de desagüe, etc. Las escaleras extensibles estarán equipadas con dispositivos de enclavamiento y correderas, que permitan modificar su largo y asegurar estabilidad y rigidez en cualquier posición. La superposición de tramos debe ser de, por lo menos, un metro.



RIESGO: Trabajo en altura	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Caída a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de posibles huecos o imperfecciones del lugar de trabajo.</li> <li>- Colocación de señales de advertencia.</li> <li>- Inspección de las herramientas o equipos que se utilizarán.</li> <li>- Aseguramiento de los elementos que se usarán.</li> </ul>

# **V. MANEJO DE RIESGOS. SEGURIDAD**

## V.1 – MANEJO DE RIESGOS

La seguridad está condicionada por el conocimiento de los riesgos y la adopción de medidas apropiadas para controlarlos. La habitualidad en el desarrollo de las operaciones en un depósito y su aparente sencillez, inducen muchas veces a un exceso de confianza que puede provocar accidentes. A continuación, se detallan algunos de los riesgos generales para tener en cuenta.

### V.1.1 – RIESGO PARA LAS PERSONAS

- » **Caida en el mismo nivel.** Pueden estar provocados porque la superficie sea irregular o discontinua (desniveles, tabloneros, grietas); por desorden (cartones, cables, film de embalaje, mangueras); por sólidos derramados ("pellets" de fertilizantes) o, lo que es muy frecuente, pisos resbaladizos (lodo formado por fertilizantes y sedimentos).
- » **Caida a distinto nivel,** causada por falta o inadecuación de resguardos o protecciones tales como barandas, contenciones u otros, en plataformas, pozos, fosas u otros lugares de trabajo con desniveles en sus superficies de tránsito.
- » **Asfixia o aplastamiento.** Estos riesgos se afrontan cuando existe peligro de derrumbes de productos a granel o pilas inestables de embolsado. También pueden ocurrir durante operaciones de descarga de camiones y vagones, si se enfrenta el flujo de caída del fertilizante.
- » **Irritación de las vías respiratorias.** La higroscopicidad (afinidad por la humedad) de los fertilizantes suele provocar irritación de las mucosas de quienes trabajan en lugares con elevado nivel de polvo en el ambiente.
- » **Trauma acústico.** Los equipos e instalaciones mecánicas (mezcladoras, embolsadoras u otras) pueden emitir ruido elevado, susceptible de provocar daño a los operadores.
- » **Choque eléctrico directo.** Puede sobrevenir cuando se recargan los circuitos; cuando hay imperfecto aislamiento de conductores, tomacorrientes o máquinas; cuando existen bornes vivos en tableros eléctricos. Las consecuencias potenciales son: cortocircuito y descarga de corriente, cuyos efectos pueden manifestarse como electrocución o incendio.
- » **Choque eléctrico indirecto.** Se produce cuando la descarga eléctrica se transmite a través de elementos que habitualmente no deben tener

energía –pero que la toman por la caída de un cable, el contacto con una máquina sin aislamiento o la pérdida de aislamiento de un tablero–, como son techos, rejas, alambrados, estructuras metálicas, silos u otros elementos metálicos, con los mismos efectos potenciales.

### V.1.2 – RIESGO PARA LAS INSTALACIONES

- » **Derrumbe:** Se puede originar en estibas sobredimensionadas o incorrectas, o por la colisión de máquinas pesadas o camiones contra estructuras principales.
- » **Incendio.**
- » **Manipuleo inadecuado.**
- » **Derrames.**

### V.1.3 – RIESGO PARA EL MEDIO AMBIENTE

- » **Contaminación por derrames:** cuando no existen sistemas impermeables o de contención secundaria.
- » **Contaminación por polvo:** cuando las operaciones de carga y descarga de producto a granel se realizan en instalaciones o con equipos inadecuados.
- » **Contaminación acústica:** en zonas urbanas, el movimiento de camiones, y eventualmente algunas máquinas, pueden provocar ruido molesto al vecindario.

Se recomienda prevenir la contaminación provocada por derrames sobre suelo natural y/o molestias que ocasionen los materiales en partículas, producidos durante el manipuleo a granel de algunos fertilizantes. Asimismo, mantener ordenado, identificado –ya sea en bolsas y/o a granel– y controlado su almacenamiento, de manera de conocer en forma permanente el "stock" de productos disponibles y, en consecuencia, prevenir errores o confusiones.

## V.2 – SEGURIDAD

En este apartado, se sugieren criterios, procedimientos y equipos que permiten controlar los riesgos para la seguridad de personas e instalaciones, basados en las buenas prácticas aplicables a la operación en depósitos, según requisitos legales y experiencias nacionales e internacionales. El desarrollo de este tema se encuentra en las **Cartillas de Seguridad**, en el Anexo D y material complementario.

## V.2.1 – EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

La denominación incluye la indumentaria y los equipos de protección personal (EPP) propiamente dichos, que se clasifican, de acuerdo con el nivel de riesgo de las actividades que se desarrollarán, en:

### TRABAJO EN CONDICIONES NORMALES

Los elementos de protección para operaciones corrientes son los considerados básicos, es decir: ropa de trabajo, guantes de protección, calzado de seguridad con puntera de acero, casco y protección visual (anteojos de seguridad). Cuando se identifiquen riesgos específicos, se adoptarán los elementos correspondientes: protectores auditivos, respiratorios (mascarillas, semimáscaras o máscaras faciales completas), escudo facial u otros.

### TRABAJO EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

Se adicionarán los elementos requeridos de acuerdo con el "agente de riesgo": ropa de protección química, si fueran derrames de sustancias que puedan ingresar por la piel; protección respiratoria especial, en caso de incendio de productos emisores de gases tóxicos; traje estructural de bombero, entre otros.

Los EPPs no deben ser usados como sustituto de los Controles de Ingeniería, Administrativos y/o como forma de trabajo, de modo de prevenir accidentes, sino, por el contrario, debe ser un complemento de los anteriores.

Siempre que sea posible, se procurará la eliminación o disminución del riesgo mediante controles técnicos. Por consiguiente, el uso de los EPPs queda como última alternativa para emplear, en caso de imposibilidad o dificultad para eliminar los riesgos en forma completa o, por lo menos, haberlos reducido en forma considerable.

El éxito de la adopción del uso de los EPPs depende de varios factores, pero los principales son:

- » El compromiso de quienes que manejan el depósito, tanto en el nivel ejecutivo como en el de responsabilidades operativas, que, además, incluya la concientización sobre la necesidad del uso de los equipos protectores por parte de los empleados en general.
- » La identificación de los riesgos de las tareas que se realizan, para la correcta adopción del tipo de EPP necesario.
- » El control y la prevención de los riesgos.
- » La adecuada selección de los EPPs.
- » La capacitación y el entrenamiento del personal.

Se deberá elaborar un Programa Anual de Capacitación, a través del cual se instruirá al personal sobre los diferentes temas relativos al trabajo.

## DESCRIPCIÓN DE LOS EPPs EN FUNCIÓN DE LA TAREA POR REALIZAR

ELEMENTO DE PROTECCIÓN	ZONA DE CARGA Y DESCARGA	MANIPULACIÓN A GRANEL	MANIPULACIÓN EN BOLSAS	LIMPIEZA
Ropa de trabajo	X	X	X	X
Calzado de seguridad	X	X	X	X
Guantes	X	X	X	X
Casco	X	X	X	X
Lentes de seguridad	X	X	X	X
Barbijo	X	X	X	X
Máscara		(X)	(X)	
Protección auditiva		(X)		

(X) Recomendados en condiciones especiales.

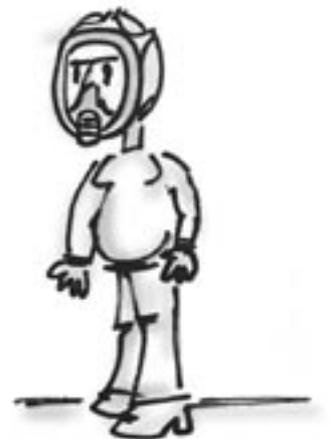
## TIPOS DE EPPs Y ESPECIFICACIONES DE USO

Los tipos de EPPs se diferencian de acuerdo con la parte del cuerpo que protegen.

### OJOS Y CARA:

Se indica utilizar antiparras, anteojos de seguridad, protectores faciales, máscaras, cuando exista posibilidad de exposición por:

- » Expulsión o proyección de partículas.
- » Vapores o gases peligrosos.
- » Salpicaduras de sustancias irritantes o cáusticas.
- » Radiaciones luminosas o calor.
- » Salpicaduras de metales fundidos.
- » Polvos o partículas en los depósitos.
- » Riesgos de golpes o cortes.



### CABEZA:

El casco de seguridad industrial es el elemento más conocido para la protección contra golpes en la cabeza. Está diseñado para resistir un posible impacto de 4 kg caídos desde 1,5 m. Es importante el ajuste del arnés a la cabeza y sus puntos de anclaje al casco, para la absorción del impacto. Este elemento protector ayudará al operario a salvaguardarse durante una posible exposición a:

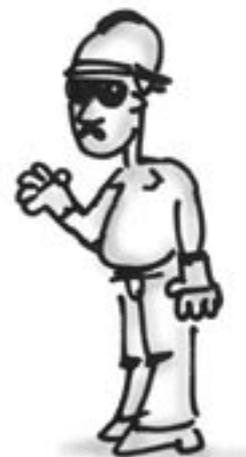
- » Caídas de objetos.
- » Golpes con objetos.



### MANOS:

Los guantes de seguridad deben ser específicamente elegidos de acuerdo con la tarea a realizar. La selección incluye material del guante, su resistencia o comportamiento frente al agente de riesgo a cubrir, espesor, duración. Protegen las manos y antebrazos de:

- » Abrasión.
- » Cortes y lastimaduras.
- » Salpicaduras.
- » Altas o bajas temperaturas.
- » Radiaciones.



### PIES:

Pueden emplearse zapatos, botines, borceguíes o botas de seguridad. Deben tener puntera de acero, suela antideslizante o de propiedades especiales, de acuerdo con el tipo de trabajo que se realizará. Protegen contra:

- » Caídas de objetos pesados y/o punzantes.
- » Golpes.
- » Pisada sobre objetos punzantes.
- » Resbalones o caídas.
- » Entrada de humedad, polvo o escorias en el pie.

### Oídos:

Los protectores auditivos son endoaurales (tapones) y de copa. Se deben usar:

- » Cuando el nivel de ruido supere los 85 dB (se debe levantar la voz para hablar a un metro de distancia de un interlocutor).
- » Cuando hay posibilidad de ruidos de alta intensidad muy específicos o frecuentes.

### CUERPO:

Los elementos de protección para el cuerpo pueden ser de diverso tipo, según la actividad que se desarrolle:

- » Ropa protectora: especial, de oficio; contra el frío; contra el agua.
- » Accesorios de protección contra caídas: arneses.

### PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Son elementos protectores que utilizan un filtro para retener al agresor disperso en el aire. El tipo de protección requerida estará directamente ligada a la definición del riesgo respiratorio del lugar, debiendo determinarse previamente:

- » La naturaleza del contaminante.
- » La concentración del contaminante.
- » La contaminación, ocasional o permanente.

Una vez identificados estos datos, se podrá seleccionar la protección adecuada de las vías respiratorias, a saber:

#### MASCARILLA DESCARTABLE COMÚN:

Protege sólo de polvos en concentraciones medias.

#### SEMIMÁSCARAS CON FILTROS RECAMBIABLES:

Existen distintos tipos de filtros para usos específicos: contra polvos, vapores orgánicos, Monóxido de Carbono, Amoníaco y otros, por lo que deben seleccionarse adecuadamente, recordando siempre

que son sólo barreras frente a un agente específico.

#### MÁSCARA COMPLETA CON FILTROS RECAMBIABLES:

Cumple la misma función de filtrado y, además, protege el rostro y los ojos. Este tipo de elementos de protección respiratoria tiene la propiedad de ser filtrante, pero nada aporta cuando debe utilizarse en concentraciones de oxígeno deficientes, en espacios muy cerrados o, por ejemplo, en el interior de tanques o silos.



### LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Los elementos de protección personal no descartables deben mantenerse limpios y cuidados para su uso y deben guardarse en armarios o bolsas impermeables, limpias y secas para su protección.

Se recomienda leer las indicaciones del proveedor de cada elemento sobre su limpieza y mantenimiento. Básicamente, podemos decir que ningún elemento debe ser lavado con solventes. Para aquellos que son lavables, se utilizará agua fría y jabones neutros. Los filtros son descartables y no admiten limpieza de ningún tipo.

### V.2.2 - CAPACITACIÓN

Sobre bases anuales, se elaborará un Programa de Capacitación, por medio del cual se brindará a todo el personal información y entrenamiento para el desarrollo seguro y confiable de su tarea, sobre los riesgos que ella conlleva y sobre la respuesta ante emergencias. Es un requisito legal el conservar registros escritos y firmados –según lo establecido por la *Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo, N° 19.587*– que podrán ser solicitados, cuando fuere necesario, por inspectores de organismos competentes.

Se recomienda que el personal obtenga capacitación (aunque no limitada) en los siguientes temas:

- » Reglas generales de operación del depósito.
- » Manipulación segura de fertilizantes.
- » Plan de respuesta ante emergencias.

- » Manejo seguro de vehículos, maquinarias y equipos.
- » Lectura e interpretación de las Hojas de Seguridad (MSDS).
- » Primeros auxilios.
- » Salud, Higiene y Seguridad del Trabajo.
- » Maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP).
- » Uso de extintores y servicio de lucha contra incendios.
- » Manejo manual de cargas.
- » Riesgo eléctrico.
- » Tareas en altura.
- » Tareas en espacios confinados.
- » Cuidado del medio ambiente.
- » Manejo responsable de los residuos.

Es fundamental asegurarse de que todo el personal que trabaja en el depósito haya participado de estos cursos de capacitación para que conozca cuáles son los riesgos de su tarea y sepa cuál es su rol ante la ocurrencia de algún tipo de accidente, tanto de una persona como el derrame accidental de fertilizantes o un incendio.

### V.2.3 – SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES

#### VENTILACIÓN

Si bien los fertilizantes sólidos tienden a deteriorarse con la humedad ambiente (aglomeración), deberá realizarse una adecuada ventilación de los depósitos, tanto en forma previa al ingreso de personas como mientras éstas permanezcan en el lugar.

La salida exterior –se trate de la ventilación forzada o de la natural– no debe dar hacia patios, galerías y otras zonas de permanencia de personas o animales.

#### CALEFACCIÓN

La calefacción de depósitos, en caso de necesidad, se realizará por circulación de aire caliente o mediante uso de sistemas eléctricos. Se evitarán equipos de llama viva que empleen leña, gas o combustibles líquidos.

#### INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica deberá ser diseñada y ejecutada por un profesional matriculado, en cumplimiento de la normativa vigente. Reunirá condiciones básicas de seguridad, como carecer de tendido de cables sueltos y sin protección.

Teniendo en cuenta las características de los fertilizantes sobre los que trata este manual, no es necesario que la instalación eléctrica sea antiexplosiva.

El interruptor general (llave térmica y disyuntor diferencial) se ubicará fuera del depósito y estará correctamente señalizado. Se debe tener en cuenta que algunos fertilizantes son conductores eléctricos, por lo que debe cuidarse muy especialmente el estado de conservación de los tomacorrientes y de las prolongaciones de cables portátiles.

Los metales amarillos (cobre o bronce) son corroídos por los fertilizantes, razón por la que debe tenerse especial precaución con todos los accesorios eléctricos (tomacorriente, borneras, tableros de control o de seguridad).

#### ILUMINACIÓN

» La iluminación del área de almacenamiento debe estar diseñada para proveer suficiente intensidad y condiciones de trabajo seguras. Especialmente se contemplarán aquellos lugares en los que se realicen tareas específicas como, por ejemplo, embolsado y los de maniobras de equipos cargadores y camiones.

» Iluminación de emergencia es la que cuenta con energía proveniente de una fuente distinta de la que abastece el depósito e independiente de la red eléctrica general. Deberá estar distribuida de modo tal que asegure el desplazamiento de personas en su interior, en caso de un corte de energía, y la evacuación, en caso de una emergencia. Las salidas de emergencia previstas deberán estar señalizadas e iluminadas.

#### PROTECCIÓN O RESGUARDO DE EQUIPOS

La fijación de resguardos frente a riesgos mecánicos deberá ser inviolable o difícil de remover. La visibilidad a través del resguardo deberá ser suficiente para hacer innecesarios boquetes o ventanas improvisadas. Las operaciones de control y mantenimiento a través del resguardo se podrán facilitar colocando superficies transparentes frente a los indicadores o practicando aberturas que, en cualquier caso, impedirán el acceso a partes no previstas.

#### PROTECCIÓN EN ELEMENTOS FIJOS

Todo elemento o parte de un equipo y/o estructuras que posea extremos o bordes punzantes o cortantes debe estar protegidos a fin de evitar daños a personas o máquinas que circulen en su proximidad.

## PROTECCIONES SOBRE PARTES MÓVILES DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Cadenas, poleas, correas, sinfines, manchones deben estar cubiertos por protecciones fijas, de modo de evitar atrapamientos o la proyección de fragmentos u objetos.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

Todo riesgo de caída a distinto nivel debe ser contenido con protecciones colectivas: doble baranda y guardapié, guardahombros, tapas de fosas o pozos.

## DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Se deben usar recipientes identificados para disponer y segregar correctamente los residuos domiciliarios y los residuos inertes o contaminados. Estos recipientes no deben tener pérdidas o roturas y deben ser de fácil limpieza y mantenimiento.

Se deberá contar con un recinto techado, cerrado, con piso impermeable y zócalo antiderrame, como depósito transitorio de residuos contaminados.

## V.2.3.a – CONSIDERACIONES ADICIONALES

### Vías de ingreso y egreso, puertas y señalización:

- » Todas las salidas del depósito deben estar libres de obstáculos para permitir la correcta circulación en caso de emergencia.
- » Las salidas deben estar correctamente demarcadas e identificadas con carteles visibles.

### Sendas peatonales y lugares de tránsito:

- » Todas las sendas deben mantenerse limpias y en buen estado.
- » Los pisos deben estar limpios y secos.
- » Las áreas de tránsito deben estar delimitadas con líneas de color amarillo.
- » Los matafuegos deben estar identificados, accesibles y en condiciones de uso.
- » El material para absorber derrames debe estar siempre disponible.

## V.2.3.b – SEÑALIZACIÓN

El conjunto de carteles, señales y otras indicaciones gráficas constituye una herramienta efectiva de prevención, especialmente cuando se trata de advertir a nuevos empleados, visitantes, choferes

y personas no habituadas a las instalaciones, operaciones y riesgos.

## SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Indican qué elementos de protección personal se recomiendan para ser usados de acuerdo con los riesgos generales de la actividad:



## SEÑALES DE CONDICIONES DE TRABAJO

Recomiendan u obligan a protecciones o acciones de acuerdo con los riesgos particulares de un lugar u operación.



## SEÑALES DE PRECAUCIÓN

Indican situaciones localizadas de riesgo.



## SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Advierten sobre situaciones de riesgo con alta probabilidad de ocurrencia, en caso de no seguirse la indicación.



### SEÑALES VIALES

Son adaptaciones, indicadas en la legislación, a las necesidades perimetrales e internas de los depósitos



### SEÑALES DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y EMERGENCIAS

Se colocan especialmente sobre las cercanías de elementos para ser usados en caso de emergencia .



### V.2.3.c – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los fertilizantes no son productos inflamables ni combustibles, pero frente a la presencia de fuego o calor intenso muy próximo, se descomponen y generan gases irritantes y/o asfixiantes. Por este motivo, se hace especial énfasis en la prevención de incendios y la capacitación del personal afectado a su control.

Por lo expresado, el riesgo mayor de incendio en un depósito se centra en: estructuras de almacenamiento, vehículos, "pallets", bolsas, u otros elementos inflamables con riesgo potencial de combustión, pero no en los fertilizantes.

Corresponderá a la gerencia del depósito evaluar la posibilidad de adoptar un sistema fijo contra incendios, un sistema de detección y extinción acorde con el tipo y tamaño del depósito y con la clase de fuego involucrado.

Los elementos de lucha contra incendios (mangueras, extintores portátiles u otro sistema fijo) deberán ubicarse en lugares visibles y de fácil acceso. Es necesario que respondan a modelos producidos e instalados bajo normas IRAM o de acuerdo con la normativa local vigente.

Los distintos extintores se seleccionarán y distribuirán según el tipo de material y carga de fuego predominante en el depósito. La cantidad de extintores se calculará en 1 cada 200 m<sup>2</sup> de la superficie que será protegida. Debe instalarse un extintor cada 20 m, medidos en libre trayectoria. Es decir que la distancia máxima de recorrido desde la línea de libre trayectoria hasta el matafuego será de 20 m para fuegos de clase A, y de 15 m para fuegos de clase B. Siempre es recomendable consultar con los bomberos de la localidad y las compañías aseguradoras sobre la cantidad, el tamaño y el tipo de extintores.

Los pasillos de acceso para la lucha contra el fuego, equipos de emergencia y salidas de emergencia no tendrán menos de 0,80 m de ancho y no deberán haber obstáculos que entorpezcan la circulación. A su vez, también habrá un pasillo perimetral de un (1) m, desde la estiba hasta la pared.

Como cumplimiento de un requisito legal, se deberá entrenar a la totalidad del personal en la lucha

contra el fuego y en el manejo de los distintos tipos de accidentes. A tal efecto, se los instruirá en la utilización de los elementos de protección existentes en el establecimiento.

### V.2.3.d – HIGIENE PERSONAL

Adoptar prácticas correctas de higiene personal beneficiará tanto al personal del depósito como a la empresa. Estas prácticas son:

- » Usar ropa limpia y apropiada para el trabajo.
- » Evitar cualquier contacto directo de los productos con la piel.
- » No fumar o disponer comidas y bebidas en los lugares de almacenamiento.
- » Disponer de sanitarios para lavarse frecuentemente las manos y la cara.
- » Disponer de duchas y lavajos para casos de emergencia.
- » Bañarse antes de ponerse ropa limpia y disponer de casilleros para la ropa personal y la de trabajo.

### V.2.3.e – ORDEN Y LIMPIEZA DEL DEPÓSITO

Las áreas de trabajo y de almacenamiento se deben mantener en correcto orden y limpieza, para evitar condiciones que resulten inseguras y provoquen alguna consecuencia sobre personas, propiedades y/o el medio ambiente. El orden y la limpieza contribuyen a elevar el nivel del trabajo y ayuda a mejorar aspectos como:

- » Calidad.
- » Productividad.
- » Salud y seguridad.
- » Disminución de costos, debido a la menor cantidad de tiempo y esfuerzos requeridos.
- » Reducción del riesgo de incendio, debido al control de materiales inflamables.
- » Mejora del tránsito de personas, equipos o vehículos.
- » Eficiencia en el uso de espacios dentro de los almacenes.
- » Manejo eficiente del tiempo, debido a la organización de los materiales.

Para conservar el buen orden y limpieza de los lugares de trabajo, se deben seguir algunas pautas básicas que definen una buena condición. Conceptos

que deben tenerse en cuenta:

- » Todos los lugares de trabajo, sendas de paso, almacenes deben ser mantenidos limpios y ordenados.
- » Los pisos deben estar aseados y secos, siempre que sea posible. Donde hay procesos húmedos, el mantenimiento del drenaje es fundamental.
- » Para facilitar la limpieza, todos los pisos deben estar libres de salientes o desniveles, clavos, astillas, hendiduras, tablonos, elementos punzantes, etc.
- » Donde hay trabajo de tipo mecánico o tránsito de maquinaria debe haber suficiente luminosidad que permita ver cualquier movimiento.
- » Los pasillos o sendas peatonales deben estar correctamente demarcados.

### V.2.4 - PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS (PRE)

El PRE debe contemplar:

- » Los tiempos de respuesta de la asistencia médica, de los bomberos y de la policía, tanto durante la semana en las horas pico, como durante los fines de semana, días de fiesta o feriados prolongados.
- » Los tiempos de aviso, en los casos de alerta meteorológica de cualquier tipo o de una llamada telefónica de amenaza de bomba.

Elementos básicos que se incluirán en un PRE:

- » Cadena de comando.
- » Sistema y cadena de alarma.
- » Planes de asistencia y tratamiento médico.
- » Sistema de comunicaciones.
- » Procedimientos de cierre de operaciones.
- » Procedimientos de evacuación.
- » Sistemas de energía de emergencias.

Cuanto más pequeña sea una organización, más funciones concentrará en una sola persona.

- » Es muy importante el contacto con la ART para la redacción del PRE y para definir los centros y procedimientos de atención.
- » El PRE puede estar definido en un Procedimiento y/o Guías de Acción y Verificación más resumidos.
- » Debe considerarse la posibilidad de interactuar con planes que abarquen la

comunidad u otras compañías.

- » Deberán existir, como mínimo, dos copias del **Plan de Respuesta ante Emergencias**: una se guardará en la oficina del depósito y otra podrá ser entregada en el cuartel de bomberos más próximo al depósito.
- » Se deberá confeccionar y ubicar a la vista, en varios lugares del depósito y de las oficinas, una lista de números telefónicos para emergencias, que deberá incluir:
  - » Servicios de Emergencias Locales.
  - » Bomberos.
  - » Policía.
  - » ART.
  - » Servicios de Emergencias Nacionales.
  - » Dirección y Número Telefónico de los dueños o encargados del depósito.
  - » Centro de Consulta de Emergencias Toxicológicas.
- » Un teléfono accesible, en todo momento, fuera del área del depósito, que permita efectuar una llamada, en caso de ser necesario.
- » Revisión del PRE, al menos, anualmente. El sistema de alarmas debe ser comprobado una vez por semana, en un día y hora fijos y, en caso de existir vecinos cercanos, éstos deben ser involucrados.
- » Realización, por lo menos, de un simulacro de emergencia por año, en el cual deberá participar todo el personal que trabaja en el depósito. Es conveniente que a éste se sumen los bomberos locales, a efectos de coordinar acciones ante una eventualidad.
- » Entrega, en el cuartel de bomberos local, de una copia de **Hojas de Seguridad (MSDS)** de todos los fertilizantes almacenados en el depósito, para que puedan saber, ante una emergencia, cuáles son los productos involucrados y, a partir de esa información, poder decidir los cursos de acción más efectivos y seguros para el control de la emergencia. De esta manera, se evitarán afectaciones del personal que trabaja en el control del siniestro o del ambiente. Éste es un requisito anual.
- » Entrega de una copia del **Plan de Respuesta ante Emergencias** a los bomberos locales para que, ante un accidente de cualquier tipo en el depósito, puedan contactarse rápidamente con los responsables de la empresa. Complementariamente con este requisito, es deseable que aquellos efectúen –por lo menos– una visita anual al depósito, para familiarizarse

con el lugar y saber, en caso de ser necesario intervenir, cómo será el escenario de su acción.

» Si alguien no pudiera desplazarse, solicitará auxilio indicando dónde se encuentra.

### TIPOS DE EMERGENCIAS

Las potenciales emergencias deben ser identificadas. El Plan de Emergencia debe cubrir, como mínimo, las siguientes situaciones:

- A. Incendios y/o explosiones.
- B. Derrames o escapes.
- C. Derrumbes de fertilizantes en frentes verticales.
- D. Catástrofes naturales, por ejemplo:
  - 1) Terremotos.
  - 2) Inundaciones.
  - 3) Tormentas (vientos fuertes, tornados o descargas atmosféricas, granizadas).
- E. Hechos asociados con la seguridad física y patrimonial:
  - 1) Robos.
  - 2) Protestas, demostraciones o piquetes.
  - 3) Amenazas de bomba.
- F. Emergencias médicas derivadas de un accidente o de un simple malestar pasajero.

### ACTUACIÓN DEL GRUPO EN EMERGENCIA

- » La persona que detecte una situación de emergencia avisará por el medio más rápido (alarma), esperará apoyo y luego actuará de acuerdo con lo especificado en el Plan de Emergencia.
- » Se accionará la alarma para alertar a todo el personal.
- » Se suspenderán todas las llamadas telefónicas no específicas del plan, tan pronto como se conozca la emergencia. La central telefónica seguirá asistiendo al grupo de emergencia.
- » Desde el lugar, el grupo de emergencia notificará al responsable de Bomberos, Central de Emergencias, Servicio de Emergencias Médicas o a quien corresponda, de acuerdo con los hechos:
  - ¿Qué ocurre?
  - ¿Dónde ocurre?
  - ¿A quién puede afectar y qué hacer?
  - Ayudas.

### PERSONAL NO AFECTADO AL GRUPO DE EMERGENCIA, VISITAS, PROVEEDORES, CLIENTES:

- » Todo el personal suspenderá las llamadas telefónicas.
- » Se detendrán todos los trabajos y el personal se dirigirá a su punto de reunión a fin de chequear su estado y preservación.

# **VI. PROTECCIÓN AMBIENTAL**

Es importante reconocer que las actividades de un depósito de fertilizantes introducen efectos de diferente naturaleza sobre el ambiente, que pueden ser adecuadamente controlados siguiendo buenas prácticas de prevención y operativas, de modo que sea posible la permanencia en zonas residenciales de baja densidad (o zonas mixtas).

En este capítulo, se indica un conjunto sencillo de medidas preventivas y correctivas de los efectos ambientales asociados a la operación con fertilizantes en depósitos. Ante situaciones específicas, se puede contar con servicios profesionales especializados en cada una de las actividades.

---

### VI.1 – ESTUDIOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS

En la República Argentina, no existen regulaciones uniformes que determinen, para todas las jurisdicciones, las características que debería tener un estudio de impacto ambiental o una auditoría. Sin embargo, muchas provincias han avanzado en el dictado de normas y procedimientos para su realización o se han dictado, en ellas, parámetros de referencia para casos concretos de contaminación.

#### VI.1.1 – EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Este estudio se realiza antes de confirmar el lugar de emplazamiento, la distribución y la construcción de las instalaciones, y tiende a analizar la interacción probable de un establecimiento o un proyecto determinado con el medio ambiente. También es útil para analizar modificaciones o ampliaciones.

En la mayor parte de las jurisdicciones provinciales, existe legislación que indica las formalidades que deben reunir las evaluaciones de impacto ambiental para tramitar autorizaciones de funcionamiento o habilitaciones.

Según las características de las interacciones entre el proyecto y el ambiente, los estudios pueden tener alcance local, regional o global.

Los depósitos de fertilizantes pueden provocar impactos en el nivel regional –como las modificaciones en la circulación de camiones (congestión, polvo, ruido)– o local (ruido, polvo, contaminación de suelo y agua subterránea). Estos impactos deben ser analizados y deben proponerse las medidas de mitigación más apropiadas que pueden ser de la más

variada naturaleza, como establecer horarios de funcionamiento para evitar molestias al vecindario o construir sistemas de contención de derrames. Si bien pueden discutirse aspectos de impacto global, la magnitud y significación de la actividad de un depósito resultarán poco significativas.

### VI.1.2 – AUDITORÍA AMBIENTAL

Es el procedimiento que permite evaluar sistemáticamente y a través de un organismo independiente los riesgos medioambientales asociados a una actividad. El estudio culmina con la fórmula de un listado de desvíos frente a la legislación y la instancia de buenas prácticas, a fin de establecer un programa de adecuación. Las auditorías pueden ser privadas, requeridas al solo efecto de introducir mejoras, o solicitadas por la legislación.

### VI.1.3 – MONITOREO

La medición periódica y sistemática de ciertos indicadores ambientales —comúnmente denominada "monitoreo"— permite demostrar el cumplimiento de parámetros regulados por la ley y el respeto por el funcionamiento de los sistemas naturales y la convivencia. Simultáneamente, permite identificar, en forma oportuna, la existencia de desvíos para corregir, como, por ejemplo, la aparición de niveles de ruido más elevados después de incorporar nueva maquinaria.

Para evaluar los impactos que las actividades pueden producir, es necesario analizar las interacciones con el medio y realizar un seguimiento de los efluentes y residuos generados, y la calidad ambiente resultante.

» **EFLUENTES LÍQUIDOS:** los líquidos producidos en las actividades de un depósito pueden provenir del lavado de áreas de carga y descarga; de la limpieza de equipos y del agua de lluvia que circule por zonas operativas. Todos ellos pueden arrastrar y/o disolver restos de fertilizantes. Es conveniente colectarlos para el análisis de los contaminantes, antes de asignarles un destino acorde con la legislación del lugar. Los parámetros para analizar estarán indicados por el tipo de sustancias empleadas y la regulación local de protección de los cuerpos receptores.

» **CONTROL DEL AGUA SUBTERRÁNEA:** el primer acuífero o napa recibe, por infiltración, agua desde la superficie. Por lo tanto, debe preverse

un sistema de control que alerte sobre la evolución de la calidad del agua subterránea. Para ello, es necesario construir una red de pozos de monitoreo en el área de operaciones y controlar periódicamente la calidad del recurso.

» **EFLUENTES GASEOSOS:** las operaciones habituales de los depósitos de fertilizantes pueden provocar emisiones en la atmósfera, de polvo, gases o aerosoles. Éstos pueden llegar a afectar tanto el ambiente laboral como la calidad del aire del lugar. Estas emisiones no solamente pueden estar relacionadas con los productos almacenados, sino también con el sedimento que sobrevuela a causa de la circulación de vehículos.

» **RESIDUOS SÓLIDOS:** las materias residuales pueden provenir de operaciones, mantenimiento de máquinas, barrido, comedores, descarte de envases y otros. Es técnica y económicamente adecuado realizar una separación según sus características y el envío diferenciado a lugares de tratamiento y/o disposición final debidamente autorizados. En el caso de tratarse de residuos peligrosos o especiales, debe conservarse documentación sobre su tipo y cantidad, el transporte y el destino. En algunas jurisdicciones, existen formularios especiales para documentar esta gestión ("manifiestos de transporte").

» **NIVEL SONORO:** el ruido aumenta considerablemente en el entorno de los depósitos, en particular debido a la concentración y circulación de camiones en temporadas de mayor actividad. Además, ciertas máquinas o equipos pueden impactar en el nivel sonoro, por lo que se impone controlar la diferencia del nivel de ruido entre momentos de total inactividad y de máxima actividad.

Nivel sonoro y calidad de aire deben ser evaluados desde dos perspectivas y con dos criterios diferentes: en relación con los trabajadores (ambiente laboral) y con el ambiente circundante (vecindario).

Cuando existan cuerpos receptores de agua (lagunas, ríos, arroyos) en los que se descarguen efluentes líquidos, se realizará un control seguido de los aportes (efluentes líquidos) y, con menor frecuencia, de la calidad del medio que los recibe. Todas las verificaciones deben ser realizadas por personal

especializado con el empleo de instrumentos y métodos normalizados. Los resultados deben contar con la firma del profesional actuante o constar en protocolos oficiales del laboratorio.

## VI.2 - INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA PREVENIR O REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL

### CONTENCIÓN DE DERRAMES

Todo derrame de producto debe ser colectado y dispuesto en contenedores adecuados para su recuperación para el uso original o para seleccionar un último destino, de acuerdo con la legislación aplicable.

### PRODUCTOS SÓLIDOS

De acuerdo con las características de los productos que se almacenarán, se deben respetar sus compatibilidades para evitar reacciones no deseadas (ver capítulo VII, Conceptos generales sobre manejo de fertilizantes). En general, bajo estas condiciones, los productos derramados no habrán de sufrir alteraciones y podrán ser reintegrados a la pila principal.

Cuando se trate de residuos, se los almacenará en un lugar especial sobre piso impermeable y protegidos de la lluvia con carteles donde se indique la categoría o clase a la que pertenecen y los riesgos asociados.

### POLVO

El movimiento de productos granulados, como son la mayoría de los fertilizantes, puede provocar polvo, tanto en las áreas de descarga, como en las de carga. En función de los controles realizados, ya sea en el sector de mezclado (ambiente laboral) o en las áreas de carga y descarga (calidad de aire), se debe especificar la necesidad de emplear equipos de aspiración, de elementos protectores, de cerramiento y/o de confinamiento de productos muy finos.

### CONTROL DE RUIDOS

Cuando se determine la existencia de emisión de ruidos excesivos, tanto para los trabajadores como para el vecindario, se adoptarán medidas de reducción en la fuente o de protección del vecindario (las medidas de protección de los trabajadores se han mencionado en el capítulo anterior).

Silenciadores, pantallas acústicas y revestimientos de insonorización son algunos de los elementos

empleados para reducir el nivel sonoro en la zona circundante a un equipo o instalación. Cerramientos o cortinas forestales colaboran en la reducción del nivel de ruido que trasciende al exterior.

La ejecución de actividades que generen ruido de mayor intensidad o frecuencia puede ser restringida a horario diurno, como una medida tendiente a minimizar el impacto entre el vecindario.

Los ruidos molestos provocados por las actividades de operaciones de mezclado, trabajos de carga y descarga, por el movimiento del material almacenado o que pongan en riesgo la salud de los trabajadores, deben ser monitoreados y, en función de dicho control, se diseñarán las protecciones necesarias, desde el aislamiento acústico hasta el uso de protectores personales.

### FORESTACIÓN

La aplicación de una cortina forestal es una práctica extensamente recomendada con múltiples propósitos:

- » La mejora del aspecto exterior del establecimiento.
- » La reducción del nivel de ruido que trasciende al exterior.
- » La disminución de la velocidad y el desplazamiento del flujo de viento y, por lo tanto, la reducción de la probabilidad de circulación de polvo o de partículas.
- » La regulación de la temperatura.

## VI.3 - DOCUMENTACIÓN. PERMISOS Y HABILITACIONES

En el Sector de Administración de los depósitos, se guardarán, como mínimo, los siguientes documentos:

- » Habilitación municipal y/o provincial, según normas del lugar.
- » Planos de construcción, aprobados por las autoridades competentes.
- » Plano aprobado de instalaciones eléctricas.
- » Póliza de seguros contra incendios.
- » Registro de inscripción de todos los empleados en una Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART).
- » Plan de Respuesta ante Emergencias, con la indicación de roles y responsabilidades en la actuación frente a un incendio o accidente grave.

- » Remitos oficiales de recepción y de despacho.
- » Documentación del destino de los residuos del depósito, según su peligrosidad.
- » Manual de Procedimientos Seguros. Este contendrá documentos tales como: procedimientos, instrucciones, planos, gráficos, fotografías que indiquen a los operarios cómo proceder en su trabajo cotidiano, que comprenderá:
  - » Recepción de productos.
  - » Despacho de productos.
  - » Mantenimiento de instalaciones y equipos.
  - » Hojas de Seguridad (MSDS) de todos los productos almacenados en el depósito.

Además, se conservará copia de los siguientes registros:

- » Registro de Capacitación del Personal.
- » Registro de Inspección de Equipos o Elementos de Seguridad y Lucha contra Incendios.
- » Registro de Entrega de Elementos de Protección Personal (EPPs).

# **VII. CONCEPTOS GENERALES SOBRE MANEJO DE FERTILIZANTES**

## VII.1 - CALIDAD

Los fertilizantes sólidos poseen características de calidad especialmente condicionadas por su composición química y su granulometría. La composición de los gránulos o "pellets" fertilizantes está garantizada por los fabricantes, pero puede verse afectada por contaminación, durante el transporte o almacenamiento. Se ha recomendado, en el capítulo anterior (VI), la exclusividad de los depósitos de fertilizantes para evitar que otras sustancias puedan llegar a alterarlos accidentalmente, como, por ejemplo, por un derrame de productos pesticidas, combustibles u otros.

El otro rasgo crítico en la calidad es la granulometría. Un tamaño de grano uniforme garantiza una distribución correcta sobre la superficie del campo y, en las mezclas, permite que éstas sean parejas. Las modificaciones del tamaño del "pellet" pueden producirse por fragmentación durante el manejo (carga o descarga con elementos inapropiados y transporte) o, fundamentalmente, por aglomeración. Ésta forma terrones o masas de gran tamaño y se produce, esencialmente, debido a su elevada solubilidad en el agua. Por lo tanto, los depósitos deben ser diseñados, mantenidos y operados con criterios de preservación del producto contra la humedad.

El deterioro puede producirse por caída de agua, por goteras o condensación en el techo. Esto se evita impermeabilizando los techos y pintándolos exteriormente con colores claros o reflectivos, para reducir la condensación de humedad ambiente. También la humedad elevada del aire provoca aglomeración, debido a que los fertilizantes son muy higroscópicos, es decir, tienen capacidad para absorber agua muy fácilmente.

En resumen: los mejores depósitos, en cuanto a preservación de la calidad de los fertilizantes, son aquellos cuyos productos están debidamente estibados, en pilas separadas por producto, debidamente identificadas, ordenados, limpios, frescos y secos.

## VII.2 - COMPATIBILIDADES

Las mezclas de fertilizantes son realizadas por

especialistas para abastecer el cultivo de la carga nutricional necesaria y adecuada a cada ambiente. Para ello, se realiza una combinación ajustada de dos o más fertilizantes sólidos.

La mezcla de fertilizantes sólidos puede efectuarse mediante dos mecanismos. Uno se basa en la molienda o desagregación de los fertilizantes para combinar, y su agregación en los nuevos "pellets". Este método, también llamado "mezcla química", se ejecuta de manera que cada gránulo posea la composición química deseada.

El otro combina una proporción buscada de dos o más fertilizantes granulados que conservan individualmente su composición, denominada "mezcla física", como, por ejemplo, Urea Granulada y Fosfato Diamónico.

Para proceder a la mezcla de fertilizantes sólidos debe tenerse en cuenta que los componentes posean compatibilidad, la que puede referirse a diferentes propiedades, tales como:

- » Tamaño y distribución de tamaño de los gránulos.
- » Higroscopicidad relativa (tendencia a incorporar humedad).
- » Dureza relativa.
- » Humedad crítica relativa de las condiciones de almacenamiento.
- » Densidad relativa.

### VII.2.1 - COMPATIBILIDAD FÍSICA

Está mayormente determinada por la relación de tamaño de los componentes de la mezcla y por su tendencia a la segregación. Ésta, en los fertilizantes sólidos o sus mezclas, ocurre cuando las partículas de diferente tamaño y/o densidad toman diversas ubicaciones (se separan) en una pila, celda de almacenamiento, bolsa, camión o tolva. En síntesis, se pierde la homogeneidad en la distribución de tamaños y coexisten, así, áreas de mayor contenido de tamaño grueso con áreas de mayor contenido de tamaño fino.

Desde el punto de vista técnico, se busca que los fertilizantes para mezclar tengan parecida densidad y tamaño para minimizar el efecto de segregación. En una mezcla física en la que no se respeten estas recomendaciones, aumentan las chances de que la dosificación de nutrientes no sea exactamente igual antes que después de producida la segregación.

## VII. CONCEPTOS GENERALES SOBRE MANEJO DE FERTILIZANTES

### VII.2.2 - COMPATIBILIDAD QUÍMICA

Una de las condiciones para preparar una mezcla es que los fertilizantes sean químicamente compatibles, es decir, que los materiales no reaccionen entre sí durante la fabricación o después de ella, ni que alteren la composición química o dañen las propiedades físicas de la mezcla. Si se utiliza materia prima químicamente incompatible, las reacciones entre los compuestos pueden originar el desarrollo de calor, gas o humedad. Resulta, así, la degradación del gránulo, apelmazamiento, formación de terrones o de compactaciones en las bolsas y cambios en la composición química de la mezcla. Las compatibilidades químicas de los materiales que comúnmente se emplean en mezclas se muestran en la siguiente figura:

<b>AN</b>								
X	<b>UREA</b>							
SÍ	SÍ	<b>AS</b>						
SÍ	L	SÍ	<b>SFT</b>					
SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	<b>SKMg</b>				
SÍ	SÍ	SÍ	L	SÍ	<b>FDA</b>			
SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	<b>FMA</b>		
SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	<b>CIK</b>	
SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	<b>SP</b>

X: Incompatible

L: Compatibilidad por tiempo limitado

SÍ: Compatible

Fuente: Guía 2002 Fertilizantes, Enmiendas y Productos Nutricionales. INTA, Proyecto Fertilizar

AN (Nitrate de Amonio), AS (Sulfato de Amonio), SFT (Superfosfato Triple), SKMg (Sulfato de Potasio y Magnesio), FDA (Fosfato Diamónico), FMA (Fosfato Monoamónico), CIK (Cloruro de Potasio), SP (Sulfato de Potasio).

Las combinaciones de Urea con Superfosfato Triple (SFT) o con Superfosfato Simple (SFS) han sido clasificadas dentro del intervalo de compatibilidad limitada. Al mezclar la Urea con SFT o SFS pueden sobrevenir reacciones químicas que originan humedad y calor, con lo que aumenta la tendencia de la mezcla a formar aglomerados. La Urea reacciona con el Fosfato Monocálcico Monohidratado, presente en el SFT y en el SFS y produce agua libre y aglutina el producto. Esta reacción se lleva a cabo lentamente sólo si el contenido de humedad de los Superfosfatos es bajo; de igual manera, su dureza provoca una reactividad lenta de estas mezclas.

Las reacciones atribuidas a compatibilidad química también pueden llegar a producirse entre estibas de productos puros almacenados en el mismo depósito, por cuanto es importante no almacenar fertilizantes con problemas de compatibilidad en el mismo depósito.