



Inspecciones | Valuaciones | Prevención | Ingeniería | Ajustes y peritajes | Capacitación | [www.lea-global.com](http://www.lea-global.com)

Circular 9.21

# SILOS Y ACOPIO DE GRANOS

## ANÁLISIS DE LOS RIESGOS

### LA PLANTA DE SILOS

Las plantas de silos o acopios de granos son básicamente depósitos donde se almacenan las semillas una vez cosechadas del campo, y que se encuentran a la espera de ser despachadas en camiones o ferrocarril hacia su destino final.

Puede tratarse de un solo silo, de un número de ellos (batería de silos) o de un complejo compuesto por un conjunto de silos y celdas.

La mayor parte de acopios, ubicados en las zonas rurales, almacenan los granos provenientes de los productores que carecen de espacios para el almacenaje. Estos granos permanecen en los silos por períodos cortos, aunque eventualmente, debido a variaciones de precio estacional, pueden permanecer por varios meses.

Luego siguen su camino en camiones o en tren, que pueden llevarlos a su vez, a puertos o terminales portuarias para ser despachados por barco hacia otros países, o ser comercializados para su procesamiento en industrias, tal como molinos harineros o fábricas de aceite, cuando se trate de semillas oleaginosas.

Una vez que los granos llegaron al predio de acopio (vía terrestre), se lo pesa y se toman muestras con el objeto de determinar su calidad y la humedad que contiene. Estas mediciones se realizan en instalaciones pequeñas ocupadas por laboratorios. Máquinas secadoras de gran tamaño secarán los granos mediante la circulación de aire caliente, para reducir la humedad que contengan, si se determina que su nivel es elevado.

Los granos pueden, durante su estadía, ser cambiados de silo (trasilaje), lo cual permite una mejor aireación de los granos y es una buena medida (entre otras) para prevenir la combustión espontánea, fenómeno natural que comienza con un aumento de la actividad bacteriana producto de eventuales ingresos de humedad y que deriva en la ignición del grano y posterior incendio al ingresar una masa de aire al silo. A tal fin, los silos deben disponer de aereación mecánica, y su temperatura interior ser periódicamente controlada, siendo la manera más efectiva mediante termocuplas instaladas en el interior de los mismos.

Los granos almacenados pueden ser atacados por pestes, por lo que es aconsejable que exista implementada una política de control y fumigación.

## LA COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA

La **COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA** es uno de los riesgos intrínsecos más conocidos de los oleaginosos; como se sabe, la combustión espontánea es favorecida por los siguientes elementos, a saber:

- Humedad
- Presencia de grasas o aceites
- Presión
- Temperatura

La humedad y temperatura son elementos que se pueden controlar en los silos mediante instalaciones adecuadas; la presencia de aceites es un riesgo que no se puede disminuir pues justamente se trata de semillas oleaginosas. La presión también es un riesgo intrínseco que viene relacionado directamente con la altura de los silos.

El aumento de la temperatura no se produce en forma instantánea, sino que lleva varios días de evolución, de modo que puede ser detectado cuando se dispone de termocuplas adecuadas y control diario. Los sistemas de aireación por cañerías perforadas y por transilaje, contribuyen a mantener la temperatura bajo los límites riesgosos.

No obstante, fallas humanas, de los equipos y aún las malas intenciones pueden provocar una elevación espontánea de la temperatura que desencadene una combustión espontánea.

El fenómeno descrito se producirá con mayor facilidad en la base y parte media de los silos, donde la presión y temperatura son mayores, de resultas de lo cual se van formando huecos por efecto de la disminución del volumen de la semilla al quemarse. Debido a la presencia escasa de oxígeno en el seno de la semilla, consumiéndose lentamente a medida que se alimenta con el escaso oxígeno existente.

De esta manera se van formando los mencionados huecos hasta un momento determinado donde la presión del cereal hace ceder a las costras carbonizadas, resultando entonces a desmoronamiento súbito, con caída de semillas desde alturas considerables, produciendo golpes en las paredes y bases de los silos.

Cuando los huecos formados son grandes antes del desmoronamiento, los golpes de la semilla en el silo pueden producir su fisura e incluso reventones, a lo que debe agregarse el riesgo lógico del incendio como consecuencia de la liberación rápida de una masa ígnea al oxígeno exterior.

La producción de gases inflamables como consecuencia de la combustión espontánea también puede producir explosión dentro del silo, rompiendo sus paredes.



*Combustión espontánea en el interior de celdas que contienen semillas de girasol*

Ni la combustión espontánea, ni los daños al silo por efecto del desmoronamiento de semilla están normalmente cubiertos por las pólizas de Incendio; el primero de ellos puede cubrirse mediante una sobreprima, pero el segundo se incluye solamente en los seguros de Todo Riesgo Operativo, en la medida que sean situaciones imprevistas.

Verificar en la inspección: Medidas para el control de la temperatura del grano, sistemas de ventilación de silos o de transilaje, sistema de combustible de la secadora, medidas de protección contra incendio, material de las construcciones, estado de mantenimiento del cableado y sistema eléctrico en general, instalaciones de tipo anti-explosivo, existencia de polvo en el aire y sistemas de colección de polvo, limpieza en general. (Ver la CIRCULAR LEA 03.01 COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA [https://www.lea-global.com/uploads/circulares/2015/09/1\\_combustion\\_espontanea\\_de\\_granos.pdf](https://www.lea-global.com/uploads/circulares/2015/09/1_combustion_espontanea_de_granos.pdf))

## INDICE DE EXPOSICIÓN

Cobertura	Indice de peligrosidad	Observación
Automotores	Bajo	b
Daños por agua	alto	
Responsabilidad civil comprensiva	alto	c
Robo	Medio	a
Riesgos del trabajo	Alto	d
Incendio y adicionales	Alto	e
Interrupción de la explotación	Medio	f

(a) Debe considerarse más alto si se reciben granos bajo el sistema de warrants.

El robo de granos es un riesgo tradicionalmente de poca exposición, (es necesario contar con camiones para robarlo y se necesita tiempo para cargarlo) aunque últimamente han aparecido casos resonantes merced al alto valor de los granos y falta de control por parte las autoridades en las rutas. Los bienes potencialmente robables son: dinero que pueda haber en las oficinas, computadoras, herramientas, equipos inadecuadamente asegurados a sus bases o inadecuadamente protegidos si son equipos móviles, matafuegos o mangueras. Asimismo, es común que en este tipo de acopios se almacenen fertilizantes o herbicidas, productos de muy alto valor individual, sin las correspondientes medidas de seguridad.

La cobertura de robo de granos es típicamente solicitada cuando se trata de cereales almacenados bajo el sistema de "warrants". En ese caso, deberán evaluarse cuestiones adicionales para decidir acerca de su suscripción. Lo específico del análisis hace que no todas las compañías del mercado otorguen dicha cobertura.

Verificar en la inspección: medidas de seguridad implementadas durante el horario que los silos no operan, proximidad a rutas que faciliten el escape de los ladrones.

Recopilar información acerca de: montos máximos de dinero en efectivo que puede existir en las instalaciones, existencia (cantidad y valor) de herbicidas y fertilizantes.

(b) Automotores – Responsabilidad civil

Exposición: existe si el asegurado posee sus propios camiones con los cuales traslada los granos, siendo los peligros: viajes largos realizados por rutas, vehículos de gran porte, trailers, mantenimiento inadecuado de los camiones. Verificar durante la inspección: supervisión adecuada al momento de la carga y condiciones de mantenimiento de los vehículos.

Recopilar información acerca de: experiencia y edad de los conductores, radios más frecuentes de operación, programa de mantenimiento de los vehículos. Indicar si los camiones son utilizados por el personal durante los fines de semana para actividades personales.

(c). Los silos que se ubican muy cerca de edificaciones o instalaciones vecinas, constituyen un riesgo de daños a terceros, particularmente por el riesgo de explosión inherente a la actividad. Los daños pueden ser de tipo material o inclusive provocar la muerte o lesiones a personas. Otros posibles reclamos pueden originarse en excesos de polvo en el aire que provoque molestias a los vecinos, daños a personas que acceden a las zonas de carga y descarga. Asimismo, el uso de productos organo fosforados como insecticidas, puede dar lugar a contaminación de acuíferos o aguas en puertos de embarque.

Es importante que el predio del asegurado cuente con un alambrado que delimite las instalaciones propias, que haya señalización indicando si existe alguna zona particularmente riesgosa para personas ajenas al establecimiento, o que se indiquen claramente zonas de acceso restringido.

Si bien el control de las fuentes de ignición es relevante desde el punto de vista de la cobertura de incendio, no es menos importante cuando se analiza la cobertura de responsabilidad civil.

Verificar durante la inspección: proximidad de los silos a las edificaciones vecinas, delimitación de áreas para carga y descarga, controles de fuentes de ignición (por ejemplo: prohibición de fumar).

(d) Una característica propia de la actividad es la contratación de personal temporario durante las épocas de recolección de los granos, el cual se agrega al personal estable con que pueda contar el establecimiento. Los accidentes de trabajo, tienen su origen en algunas de las siguientes causas:

- El trabajo realizado con sogas, cables y herramientas en general.
- Trabajos en la parte superior de los silos, para los cuales es necesario alcanzar alturas importantes mediante escaleras o moverse y caminar en altura.
- Caídas en celdas con capacidad de almacenamiento subterráneo
- Inexperiencia de los empleados
- Plataformas móviles
- Explosiones
- Quemaduras
- Tareas de fumigación

Verificar en la inspección: Descarga a tierra en todos los equipos y maquinarias que así lo requieran, estado de conservación de las escaleras, existencia de máscaras disponibles para los empleados que realizan fumigaciones o guantes en los casos que sea necesario, medidas de seguridad implementadas en plataformas móviles. Recopilar información acerca de: experiencia y edad de los empleados.

e) Exposición: como se indicó en el cuadro anterior, el riesgo es alto. Ello se debe a diversos factores: polvo generado por el movimiento de los granos esparcido en el aire, limpieza deficiente, combustión espontánea de los granos, peligro de explosión, electricidad estática producida por las maquinarias, chispas, pequeñas piezas de metal que pueden entremezclarse con las semillas al trasladarse en las cintas transportadoras, presencia de combustibles o químicos, existencia de secadoras como parte del proceso, tareas de soldadura, cigarrillos. En principio podemos distinguir dos tipos de granos o semillas, con diferente grado de peligrosidad, a saber:

- Oleaginosas
- No oleaginosas

Los primeros tienen un riesgo adicional producto del alto contenido de aceite. En esta categoría se encuentran: maní, girasol, soja, maíz, lino, etc, siendo los dos primeros (maní y girasol) los de mayor riesgo.

En el segundo caso se encuentra el trigo, sorgo, avena, etc, de riesgo considerablemente menor a los anteriores.

No obstante, es común que las plantas de silos acopien, según las distintas épocas de año, tanto oleaginosas como no oleaginosas.

Los principales siniestros de consideración que se pueden presentar en depósitos de semillas en silos, son los siguientes:

- Incendio
- Explosión
- Rayo
- Ciclones, tornados, huracanes
- Movimientos sísmicos
- Inundación o mojadura
- Falta de funcionamiento de la maquinaria
- Combustión espontánea
- Daños intencionales

En silos de hormigón armado es muy improbable el riesgo de colapso por huracán, ciclón o tornado, ya que estas construcciones resisten embates de vientos del orden de los 200 km./hora sin dificultades; la situación es distinta cuando se trata de silos con el coronamiento con cerramientos o cubierto de chapas, que son construcciones livianas sujetas a voladuras aún con vientos suaves.



*Vista general planta de silos, hs después de su desmoronamiento*

En el supuesto anterior es muy posible el daño consecuente por efecto del agua que pueda penetrar por las aberturas dejadas por el viento en las cubiertas de los silos.

Las posibilidades de inundación o mojadura merecen un detenimiento en su análisis, ya que son ciertamente probables, tal como surge de la siguiente enumeración de posibilidades:

- Rotura de la cubierta o ventanas o aberturas sin cerrar en el coronamiento de los silos, con lluvias y vientos considerables
- Inundación del piso, con entrada de agua a las tolvas de descarga de semilla desde vagones o camiones, e ingreso de grano mojado o húmedo al accionar inadvertidamente el mecanismo de cangilones para cargar los silos.
- Pérdida en conductos de desagües pluviales e incluso instalaciones contra incendio.

Además de los daños a la propia semilla por efecto de la humedad, puede ocurrir que al complicarse o trabarse el transilaje por algún motivo, la semilla se hincha dentro de los tubos de los silos, produciendo su rajadura y aún su colapso.

La falta de funcionamiento de la maquinaria elevadora, roscas, reddlers, sistemas neumáticos, cintas transportadoras, etc., es un elemento adicional que puede complicar una situación de riesgo motivada por otro hecho, tal como hemos mencionado.

f) Exposición: es más grave si el siniestro ocurre en la época “pico”, ya que será complicado encontrar capacidad disponible en otros acopiadores. No siempre la maquinaria necesaria puede obtenerse fácilmente o en plazos cortos si la destrucción fue total.

Verificar en la inspección: tipo de granos almacenados, capacidades máximas (por silo y en total).

Recopilar información acerca de: tiempo necesario para reconstruir las instalaciones, disponibilidad de almacenamiento en las cercanías y costos de alquiler de espacio, posibilidades reales de reemplazo o adquisición de las maquinarias potencialmente destruibles.

ACTIVIDAD	LISTADO DE RIESGOS RELEVANTES
Recepción de las semillas en camión o ferrocarril	Explosión generada por la gran cantidad de polvo. (*)
Limpieza de las semillas en zarandas o chamiqueras	Explosión generada por la gran cantidad de polvo.
Secado de semillas, realizado con secadoras que generan aire caliente directo.	Polvillo y riesgo de incendio debido al mal funcionamiento de quemadores. Existencia de gas o combustibles líquidos. Riesgo derivado del mal estado o deficiencias en éstas instalaciones.
Trasilaje para enfriado de semillas almacenadas	Eventual explosión a consecuencia de la gran cantidad de polvo en el aire.
Depósito de las semillas en los silos	Incendio, explosión. Combustión espontánea por aumento de la temperatura, no detectado ni corregido a tiempo.

(\*) Ver CIRCULAR LEA 08.04 [https://www.lea-global.com/uploads/circulares/2015/09/4\\_explosion\\_de\\_polvos.pdf](https://www.lea-global.com/uploads/circulares/2015/09/4_explosion_de_polvos.pdf).

## SILOS Y/O ACOPIO DE GRANOS

ACTIVIDAD	LISTADO DE RIESGOS RELEVANTES	MEDIDAS DE PROTECCION Y/O PREVENCIÓN
Recepción de las semillas en camión o ferrocarril	Explosión generada por la gran cantidad de polvo.	Verificar existencia aspiraciones, ciclones y demás elementos supresores de polvo
Limpieza de las semillas en zarandas o chamiqueras	Explosión generada por la gran cantidad de polvo.	Idem anterior
Secado de semillas, realizado con secadoras que generan aire caliente directo.	Polvillo y riesgo de incendio debido al mal funcionamiento de quemadores. Existencia de gas o combustibles líquidos. Riesgo derivado del mal estado o deficiencias en éstas instalaciones.	Verificar existencia de procedimientos periódicos de limpieza de secadoras. Disponer de extinción por rociado de agua dentro de la cámara de secado.  Verificar condiciones de la instalación de combustibles.  Disponer de extintores debidamente señalizados.
Trasilaje para enfriado de semillas almacenadas	Eventual explosión a consecuencia de la gran cantidad de polvo en el aire.	Verificar existencia aspiraciones, ciclones y demás elementos supresores de polvo
Depósito de las semillas en los silos	Incendio, explosión. Combustión espontánea por aumento de la temperatura, no detectado ni corregido a tiempo.	Verificar existencia de termocuplas, ventilación forzada y existencia de procedimientos de actuación

Silos de chapa	Vientos, exposición especialmente agravada cuando los silos son de metal y se encuentran vacíos.	Evitar mantener silos totalmente vacíos. Observar condiciones de anclaje y mantenimiento.
----------------	--	---



*Incendio en secadora de granos*