



MANUAL BÁSICO PARA EL

---

**ALMACENAMIENTO EN  
SILO BOLSA**

# Tabla de Contenido

01	Introducción	5
02	Aspectos fundamentales del almacenamiento en silo bolsa	6
	2.1. Modificación de la atmósfera interna	6
	2.2. Humedad y tiempo de almacenamiento	7
03	Planificación previa al almacenamiento	8
04	Preparación del terreno	12
05	Armado de la bolsa	14
	5.1. Cierre inicial	14
	5.2. Ubicación de las bolsas y guía de llenado	15
	5.3. Ajuste de los frenos	17
06	Llenado y regla de estiramiento	18
07	Cierre final	20
08	Monitoreo y muestreo	22
	8.1. Monitoreo externo	22
	8.2. Monitoreo interno	23
09	Reparación de la bolsa	26
	Uso de parches	26
	Uso de cinta	27
10	Extracción	28

Manual básico para el almacenamiento en silo bolsa, 2026

**Autores:**

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya – FENALCE  
Fondo Nacional Cerealista  
Fondo Nacional de la Soya

Eliana Marín Álvarez  
Erika López Linares  
Departamento Económico y de Apoyo a la Comercialización

Arnulfo Trujillo Díaz – Gerente General  
Henry E. Vargas Zuleta – Director del Departamento Económico y de Apoyo a la Comercialización

Abril 2026

Diseño y diagramación  
Agencia Siete Digital



El almacenamiento de los granos es una de las etapas más críticas de la poscosecha debido a la necesidad de controlar diversas variables que influyen en la preservación de la calidad fisicoquímica y nutricional. Un manejo inadecuado durante esta fase puede llevar a pérdidas cuantitativas y cualitativas de estos productos.

Existen diferentes sistemas de almacenamiento, cuyas condiciones y variables de control dependen del tipo de estructura utilizada, el tiempo de almacenamiento y las características propias del grano. Dentro de estos, se encuentra el almacenamiento en silo bolsa, una tecnología que, bajo condiciones adecuadas de manejo, se ha convertido en una alternativa técnica y económicamente viable para la conservación del grano en campo, bajo un sistema hermético que debe monitorearse regularmente para asegurar su correcta condición, detectar oportunamente posibles daños en la bolsa y prevenir pérdidas de calidad del grano durante el almacenamiento.

Este manual presenta los aspectos fundamentales para realizar un almacenamiento adecuado en silo bolsa, con el fin de conservar la calidad del grano y mantener la integridad interna y externa del sistema. Está dirigido a productores de maíz y soja que utilizan esta tecnología como alternativa de almacenamiento en campo.

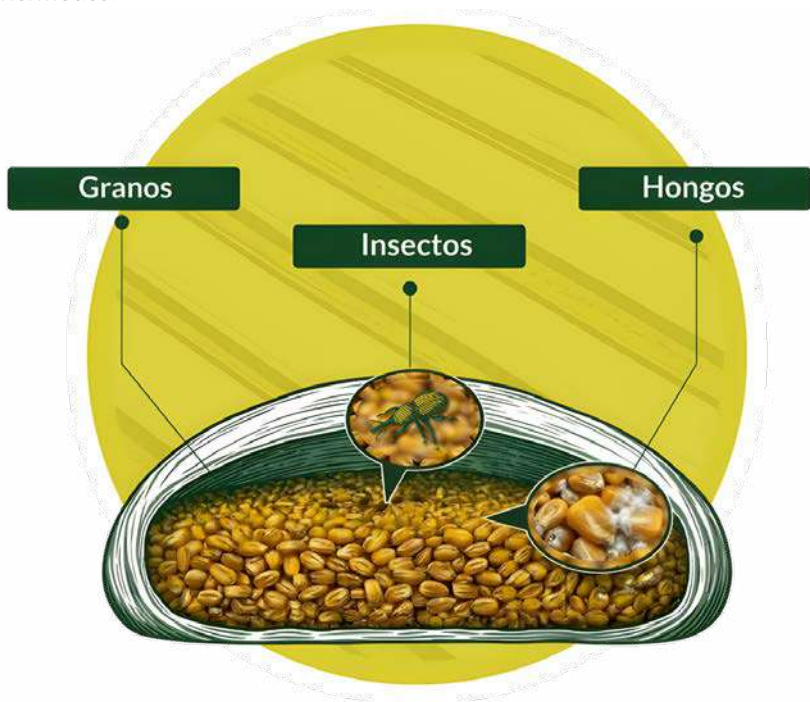
# 2

## Aspectos fundamentales del almacenamiento en Silo bolsa



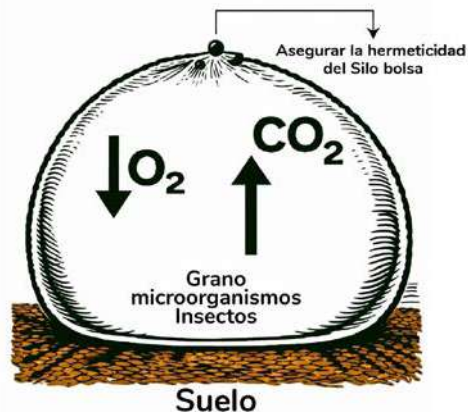
### 2.1. Modificación de la atmósfera interna

El silo bolsa es un sistema de almacenamiento que limita el intercambio de gases entre el interior y el exterior, lo que le confiere un carácter potencialmente hermético.



En su interior se presenta un ecosistema conformado por granos, insectos, hongos y otros microorganismos, donde se desarrolla actividad biológica.

Esta actividad genera cambios en la atmósfera interna, principalmente como resultado de los procesos de respiración de los distintos componentes del sistema.





Como consecuencia de la respiración, el contenido de oxígeno ( $O_2$ ) disminuye y el de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) aumenta.

Esta atmósfera modificada aporta beneficios importantes para la conservación de los granos almacenados, siempre que se mantenga la integridad de la bolsa.

### 2.2. Humedad y tiempo de almacenamiento

El contenido de humedad del grano impacta de manera determinante el tiempo de almacenamiento y la conservación de su calidad. En la siguiente tabla se presentan los valores de humedad y los tiempos de almacenamiento recomendados para maíz y soya.

Producto	Humedad de Almacenamiento	Tiempo de Almacenamiento
 Maíz	13%	Hasta 6 meses
	15% - 16%	1 mes
 Soya	12%	Hasta 6 meses
	14% - 15%	1 mes

Estos valores son de referencia y pueden variar según las condiciones de hermeticidad y el clima.

Para garantizar el éxito del almacenamiento, especialmente a largo plazo, se debe guardar grano seco y mantener la hermeticidad de la bolsa. **La hermeticidad es clave para conservar el grano a diferentes porcentajes de humedad.**

En los siguientes apartados se presentan los aspectos más importantes para realizar un proceso eficiente de almacenamiento en silo bolsa.

# 3

## Planificación previa al almacenamiento



Planificar es la clave. De acuerdo con la producción esperada de la cosecha de maíz o soya, se debe estimar la cantidad de toneladas que se destinarán al almacenamiento en silo bolsa. Con base en esta estimación, se define el número de bolsas requeridas, considerando la capacidad de cada bolsa y la maquinaria disponible.

Según la cantidad de bolsas a utilizar, se calcula la superficie necesaria para el almacenamiento, lo que permite definir el área del lote, la correcta distribución de las bolsas y el tránsito seguro de maquinaria y vehículos durante las labores de embolsado y extracción del grano.

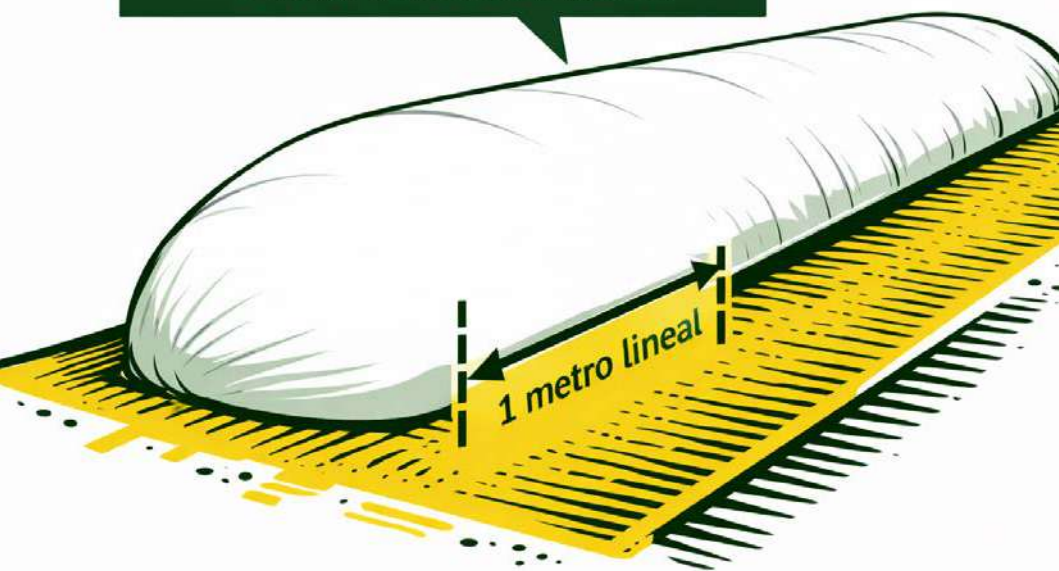


A continuación, se presenta una tabla con las dimensiones de diámetro y longitud, así como la capacidad correspondiente para granos de soya y maíz. Se resaltan las dimensiones más utilizadas.

Diámetro (pies)	Diámetro (m)	Largo (m)	Capacidad toneladas Soya - MAÍZ
4	1,22	60	45
5	1,52	60	50
6	1,83	60	85 - 90
6,5	1,99	30	50
		45	75
		60	95
		75	135
7	2,13	60	120
8	2,44	45	115
		60	155
		75	185
9	2,74	60	180
		75	225
		100	295
10	3,05	45	185
		60	225
		75	285
		100	375
12	3,66	60	370
		75	430
		100	580
		150	850

En cuanto a la capacidad de almacenamiento, además de las dimensiones y longitudes de la bolsa, resulta útil contar con una estimación práctica.


Capacidad de almacenamiento:  
3 Ton / 1 metro de bolsa



Como referencia general, la capacidad promedio de almacenamiento en silo bolsa es de aproximadamente 3 toneladas por metro lineal.

Antes de iniciar la operación es importante verificar los siguientes aspectos generales:

- ✔ Definir el tipo de grano a almacenar: maíz o soya.
- ✔ Verificar la humedad del grano, ya que esta define el tiempo seguro de almacenamiento y la calidad del producto.
- ✔ Seleccionar un lote plano, con ligero desnivel, que evite encharcamientos.
- ✔ Asegurar que el lote esté limpio de rastrojo y alejado de árboles.
- ✔ Contar con la cantidad suficiente de bolsas para el volumen de grano a almacenar.
- ✔ Definir anticipadamente el procedimiento de cierre de la bolsa (termoselladora, tablas o nudo).
- ✔ Verificar que la maquinaria esté en buen estado (embolsadora, tractor, granelero y extractora).
- ✔ Contar con personal capacitado para la operación.
- ✔ Evaluar la instalación de cerco eléctrico para control de animales.

 La medición de la humedad del grano debe realizarse con equipos calibrados. **Fenalce** dispone de equipos que pueden apoyar este proceso.

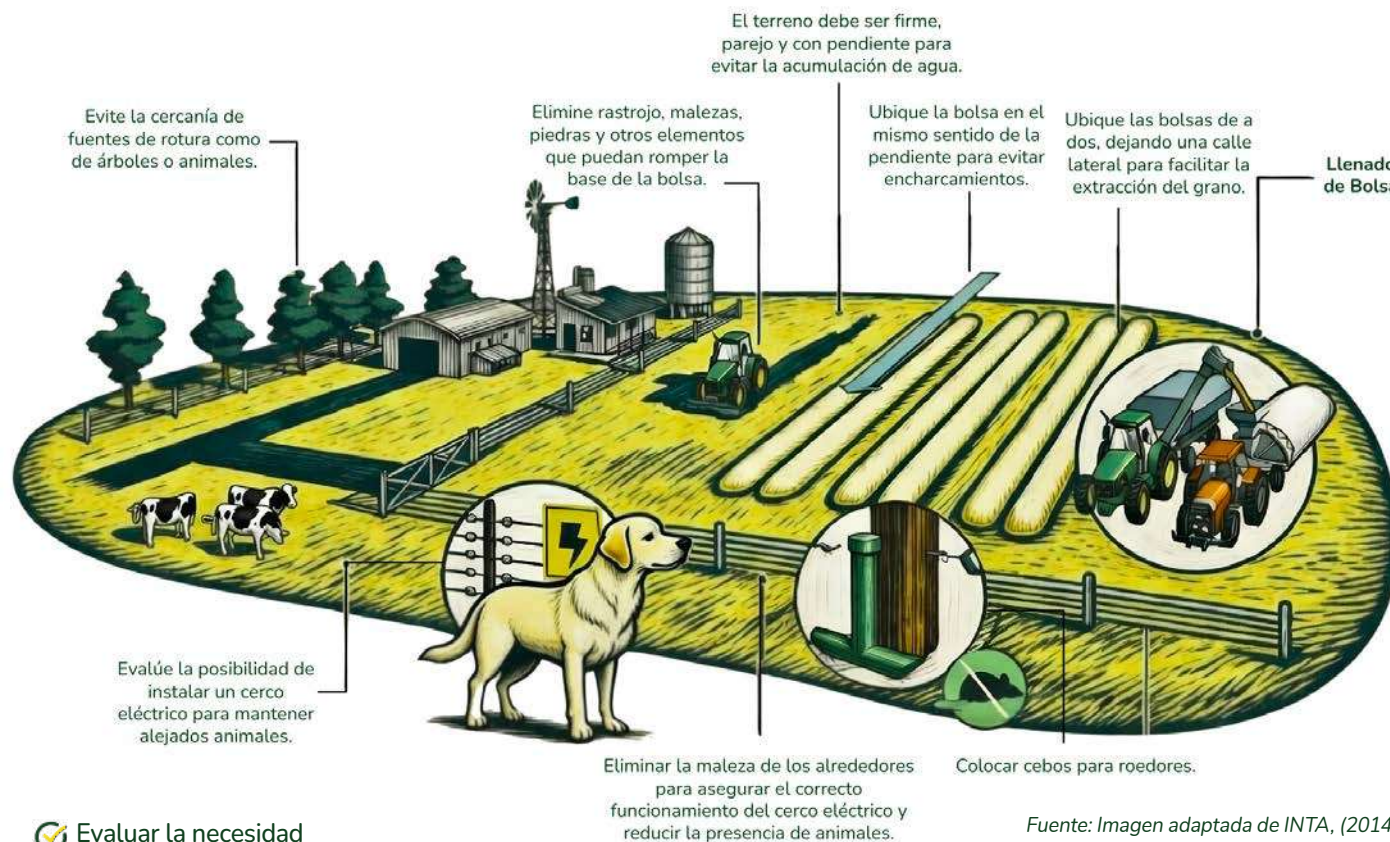
## Preparación del terreno



La preparación del terreno es una etapa fundamental para el éxito del almacenamiento en silo bolsa y para la conservación de la calidad del grano durante el tiempo a almacenar. Es importante seleccionar adecuadamente el lugar donde la bolsa permanecerá durante varios meses.

Para la elección del terreno o lote, se recomienda tener en cuenta las siguientes condiciones:

- ✓ Ubicación en un **área elevada**, que no presente riesgo de inundación.
- ✓ Superficie **firme**, con ligero desnivel que facilite la escurriencia del agua lluvia.
- ✓ Superficie **limpia**, libre de rastrojo de cosecha y/o malezas.
- ✓ **Ausencia de piedras** u objetos que puedan dañar la bolsa.
- ✓ **Distancia adecuada** de árboles y sitios de anidamiento de animales (roedores, perros, zorros, entre otros).



- ✓ Evaluar la necesidad de implementar **cercos eléctricos** para el control de animales.
- ✓ Implementar **canales de drenaje** si es necesario.

Una adecuada preparación del terreno reduce significativamente el riesgo de roturas y encharcamientos, y mejora las condiciones para la operación de la embolsadora.

Se estima que la planificación y adecuación del terreno representan cerca del 60 % del éxito del almacenamiento en silo bolsa y de la conservación de la calidad del grano.

# 5

## Armado de la bolsa



### 5.1. Cierre inicial

Una vez definido el procedimiento de cierre inicial, se debe asegurar que este sea hermético. Es fundamental contar con las herramientas adecuadas para facilitar esta operación, ya que el cierre inicial es un punto clave para el éxito del almacenamiento.

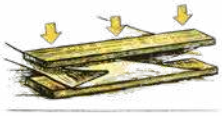
Seleccione el método de sellado que utilizará:

1

### Cierre por tablas



1 Los extremos de la bolsa se pliegan hacia el interior.



2 Los pliegues se aplanan entre dos tablas y se clava para fijarlas.



3 Las tablas se enrollan con la bolsa y se les coloca peso encima.

2

### Termoselladora



3

### Nudo



### 5.2. Ubicación de las bolsas y guía de llenado

El armado de las bolsas debe seguir una secuencia que facilite el llenado, el monitoreo y la posterior extracción del grano.

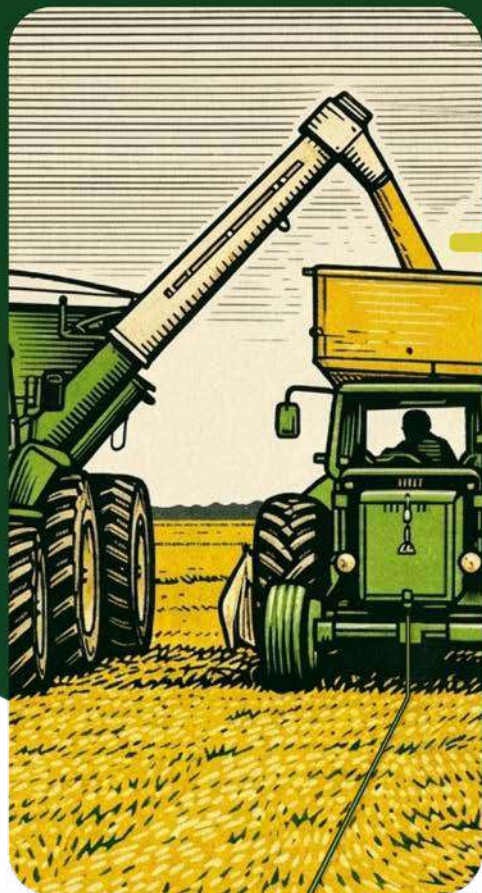


Corredores de 6m de ancho



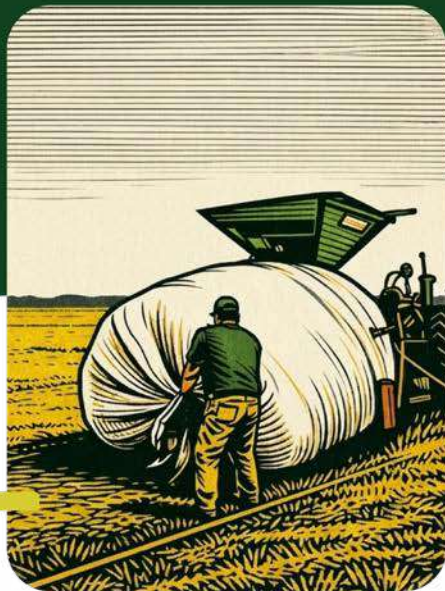
Se recomienda dejar un espacio mínimo de 1 metro entre bolsas y, entre calles, un ancho de 6 metros, lo cual permite el tránsito de la maquinaria de extracción y los vehículos de carga.

Respetar estas distancias asegura una logística adecuada, especialmente cuando se requiere despachar grano de una bolsa en particular por tipo de grano o calidad.



Como buena práctica durante el armado, se recomienda ubicar una cuerda guía para evitar que el tractor con la embolsadora se desvíe.

Recuerde que el llenado de la bolsa se realiza mediante la regulación del sistema de frenos de la embolsadora.



El nudo que se realiza al inicio, debe ubicarse justo debajo de la bolsa durante el proceso de llenado.

### 5.3. Ajuste de los frenos

El ajuste de los frenos es la clave. Contar con frenos y llantas en buen estado, así como una correcta sujeción de la bolsa, facilita un llenado homogéneo. **Realizar mantenimiento preventivo** a los frenos de la embolsadora y del tractor antes de iniciar la operación asegura un buen armado de la bolsa.

Se recomienda comenzar la operación sin freno o con un ajuste bajo (aproximadamente 10 bar) e ir incrementando el frenado de manera gradual. Esto evita roturas al inicio de la bolsa y zonas flojas causadas por un frenado insuficiente.

También es fundamental ajustar correctamente la presión de inflado de las llantas para garantizar una operación estable de la maquinaria.

#### Revisión de frenos según tipo:

##### Freno de zapata:

Revisar el labrado de la llanta y el estado de la goma del freno.



##### Freno de disco:

Con el tiempo, los discos pueden oxidarse y “pegarse”, generando frenadas bruscas. Para evitarlo, se recomienda dar un par de vueltas con los frenos ajustados antes de iniciar el llenado, con el fin de eliminar el óxido.

# 6

## Llenado y regla de estiramiento



Durante el proceso de llenado, observe la calidad de los granos y verifique el contenido de humedad del producto. Esto permite tomar decisiones oportunas para gestionar la calidad sin perder valor comercial.



Fuente: Imagen adaptada de INTA, (2014)

La regla de estiramiento indica la longitud máxima que debe respetarse durante el armado.

Durante la operación, se deben realizar mediciones periódicas para ajustar el frenado de la maquinaria y respetar esta regla.

Cumplir con el estiramiento recomendado evita bolsas flojas, las cuales pueden generar problemas de condensación. Asimismo, es importante no exceder los niveles seguros, ya que el polietileno, al calentarse, es más propenso al sobreestiramiento.



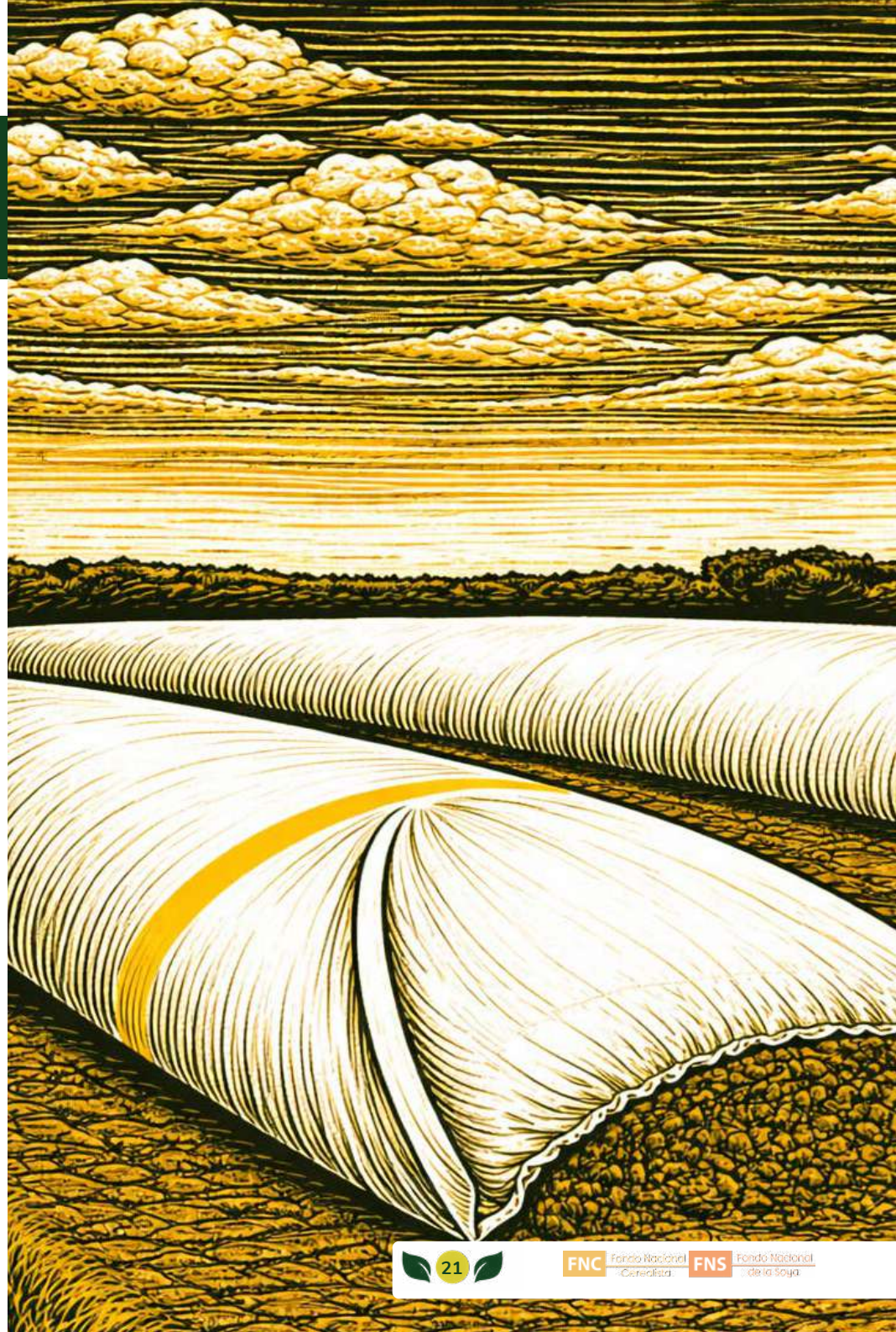


Al acercarse al final de la bolsa, se identifica una cinta guía (generalmente de color amarillo) que indica el límite del llenado. A partir de este punto se debe suspender el suministro de grano a la embolsadora.

El tramo final debe ajustarse cuidadosamente para evitar la presencia de aire o pliegues. Una vez realizado el cierre o sellado final, se recomienda cubrir esta sección con tierra.

Como buena práctica, se sugiere marcar cada bolsa indicando:

- ✓ Tipo de grano.
- ✓ Contenido de humedad.
- ✓ Fecha de armado.
- ✓ Otra información relevante para la trazabilidad.





El monitoreo debe enfocarse tanto en las condiciones físicas del silo bolsa como en el estado del producto almacenado. Para su correcta ejecución se requiere personal capacitado, materiales adecuados y una apropiada gestión del riesgo.

### 8.1. Monitoreo externo

El monitoreo externo consiste en la inspección visual de la superficie del silo bolsa y se recomienda realizarlo semanalmente o cada 10 días.

Durante la inspección se deben identificar roturas y signos de actividad de animales (aves, roedores, perros, armadillos, entre otros), con el fin de implementar oportunamente medidas correctivas como:

- Sellado o emparchado de la bolsa
- Revisión y mantenimiento del cerco eléctrico
- Control de malezas
- Uso de repelentes, cebos o trampas



Inspección física de la bolsa



Emparchado de la bolsa

### Identificación de anomalías en el silo bolsa

Utilice el siguiente registro para facilitar la detección temprana de problemas y la toma de decisiones oportunas durante el almacenamiento en silo bolsa.

	SI	NO
Pisada de animales sobre la bolsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Roturas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia de cuevas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heces de animales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tránsito de animales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia de malezas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros signos de actividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

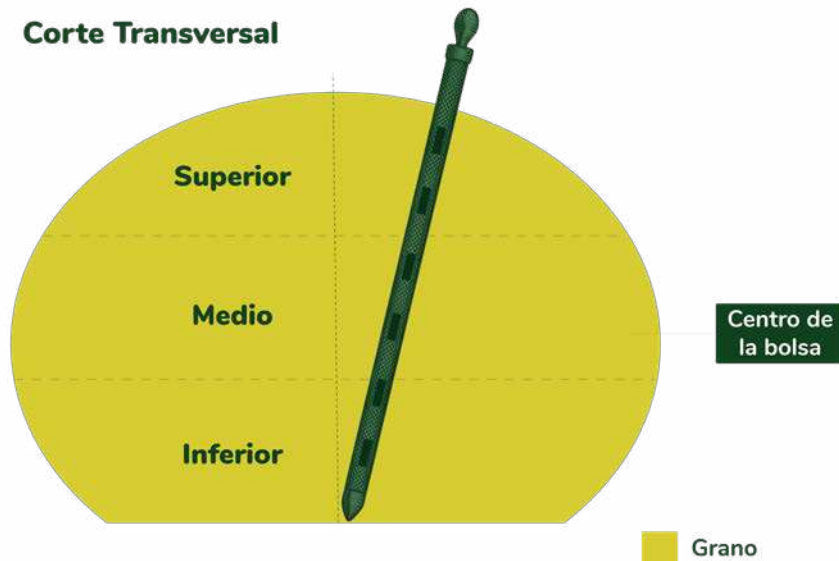
### 8.2. Monitoreo interno

El monitoreo externo debe complementarse con herramientas que permitan evaluar el ambiente interno del silo bolsa. La frecuencia de muestreo mediante calado depende de la humedad y de la calidad del grano almacenado: **a mayor humedad o menor calidad, mayor debe ser la frecuencia de muestreo.**

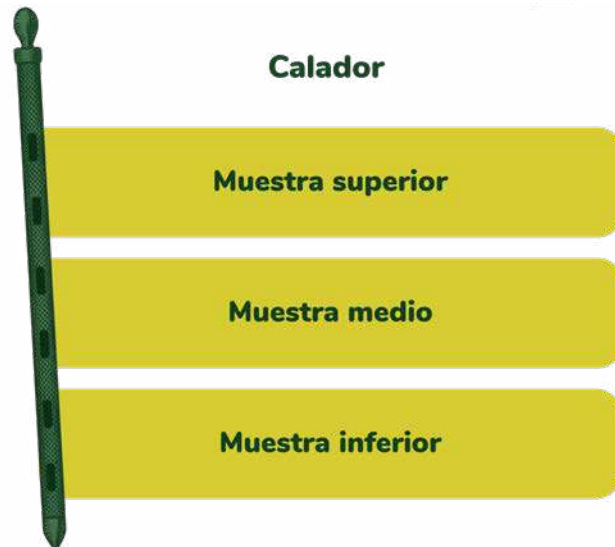
Cuando el grano se almacena con humedad segura y buena calidad, se recomienda realizar el calado cada 30 días. Si estas condiciones no se cumplen, la frecuencia debe incrementarse.

El calado permite obtener una muestra de grano que refleje las condiciones del ambiente interno del silo bolsa. Para que esta muestra sea representativa, es importante considerar el perfil del grano dentro de la bolsa, el cual puede dividirse en zonas superior, media e inferior, tal como se muestra en la siguiente figura.

## Corte Transversal



## Calador



Es importante tener en cuenta que un calado mal realizado puede comprometer la hermeticidad del silo bolsa, aumentando el riesgo de deterioro del grano.

## Atmósfera interna y medición de CO<sub>2</sub>

En el interior del silo bolsa se genera una atmósfera modificada debido a la respiración de granos, insectos y hongos, lo que provoca un aumento del CO<sub>2</sub> y una disminución del O<sub>2</sub>. Esta automodificación contribuye a la conservación del producto.

La medición de CO<sub>2</sub> es un indicador clave de calidad, ya que permite detectar incrementos en la actividad biológica asociados a problemas de humedad o deterioro del grano. La concentración de CO<sub>2</sub> es uniforme en el corte transversal de la bolsa, pero no a lo largo de toda su longitud, por lo que se recomienda realizar mediciones cada 6 metros con una frecuencia de cada 15 días.

## Calado de silo bolsa

### ¿Cómo hacer el calado?



1. Limpiar el área.
2. Ubicar el calador a la altura del pecho de la persona que va a realizar la acción.
3. Insertar el calador en ángulo.
4. Observación de la muestra (*revisión de aspecto visual y presencia de olores*).
5. Hacer análisis de calidad (*verificación de porcentaje humedad y calidad comercial*).

## Medición de CO<sub>2</sub>

### ¿Cómo hacer la medición de CO<sub>2</sub>?



1. Ubicar los parches de identificación y medición por silo bolsa. Parche inicial 3 m después del inicio de la bolsa y secuencial cada 6 m a lo largo del silo.
2. Realizar medición con el equipo.
3. Analizar dinámica de cambio en las mediciones (*gestión de riesgo*).



Ante cualquier rotura del silo bolsa, esta debe repararse de manera inmediata. Es fundamental utilizar parches o cintas específicas para silo bolsa, que cuenten con buena adhesividad, propiedades elásticas similares al polietileno y color comparable para un adecuado comportamiento frente a la radiación solar.

#### Uso de parches:



1. Limpiar el área, preferiblemente con alcohol (si se utiliza agua, asegurar que la superficie quede completamente seca).
2. Retirar el papel siliconado del parche.
3. Colocar el parche cubriendo la rotura y presionar firmemente.

#### Uso de cinta:

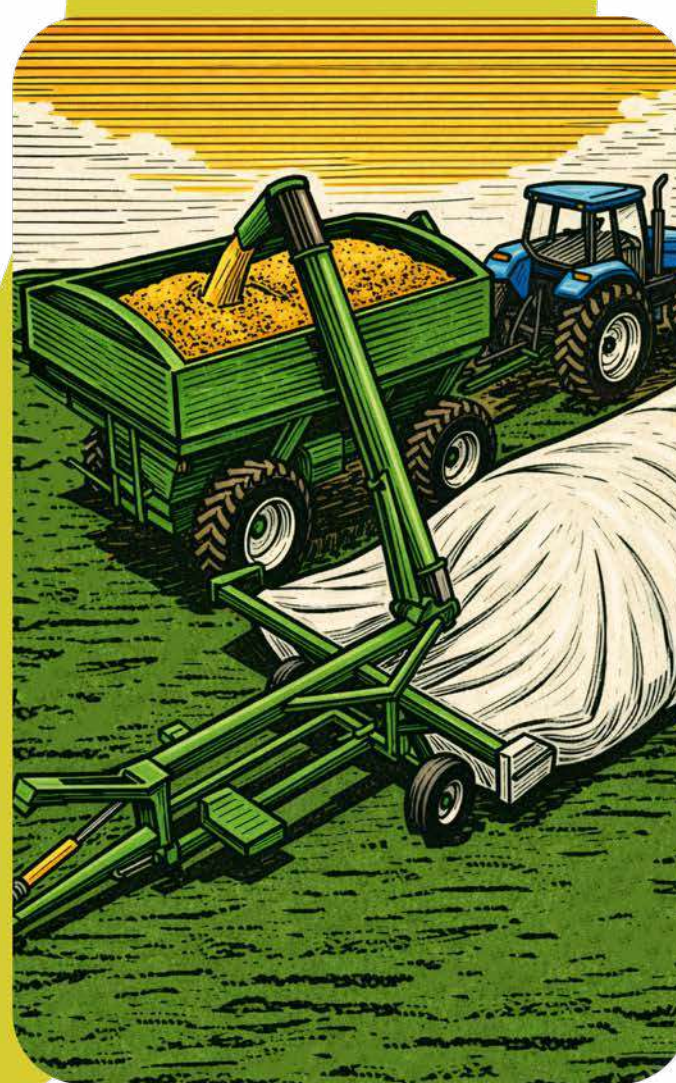
1. Limpiar el área, preferiblemente con alcohol.
2. Colocar la cinta rodeando la rotura.
3. Recortar un trozo de silo bolsa usado, limpio y seco, con la cara negra hacia adentro, que cubra el área afectada.
4. Presionar firmemente para asegurar la correcta fijación y recortar el sobrante.





El proceso de extracción del grano se inicia descubriendo el extremo final del silo bolsa, mediante la remoción de la tierra. A continuación, se realiza un corte en forma de “T” en el plástico de la bolsa.

Posteriormente, se posiciona la máquina extractora en el interior del silo bolsa, colocando el plástico en el rolo de la máquina y regulando los barredores laterales. Seguidamente, se accionan los sinfines mediante el tomador de potencia del tractor.



Una vez que el plástico queda correctamente enganchado en el rolo enrollador, se posiciona la cuchilla de corte y se regula la altura de trabajo de la máquina. Luego, se activan los sinfines y se inicia la extracción del grano.

Durante esta operación, es fundamental mantener una tensión adecuada del plástico, especialmente en la parte inferior de la bolsa, a fin de evitar sobre estiramientos que puedan afectar el correcto funcionamiento del equipo y la integridad del silo bolsa.

Para más información, acérquese a nuestras oficinas.  
Laboratorios Fenalce.

**Espinal - Tolima**  
Calle 9 # 3 - 87 Centro  
Cel. 315 232 5386

**Cereté - Córdoba**  
Calle 7 # 8 - 40 Lc 2  
Cel. 314 276 8283

**Granada - Meta**  
Cra 16 # 15 - 81 B/Centro  
Cel. 312 480 2033

**Puerto Gaitán - Meta**  
Km 6 Alto de Neblinas  
Cel. 314 354 2691

**La unión - Valle del Cauca**  
Km 3 Vía La Unión - La Victoria  
Cel. 314 354 6527

Fuentes consultadas:

Cardoso, M. L., Bartosik, R. E., De La Torre, D., Abadía, M., & Santa, D. M. (2014). Almacenamiento de granos en silo bolsa: resultados de investigación 2009 – 2013. Obtenido de <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/10435?locale-attribute=en>

INTA & Silobags Tech – Argentina. (28 de diciembre de 2018). Componentes del Sistema. Obtenido de <http://progranos.org/siloBolsa/?p=335>

Folleto técnico. Almacenaje de granos en bolsas plásticas. Ediciones INTA. 2014.



**FNC** Fondo Nacional  
Cerealista

**FNS** Fondo Nacional  
de la Soya