



SILOS
CORDOBA



Almacenamiento y acondicionamiento de colza para mantener su calidad

Ventajas del almacenamiento y acondicionamiento
de la colza en un silo metálico

RECOMENDACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE LA COLZA EN UN SILO METÁLICO

La colza es una oleaginosa que, debido a su tamaño de semilla, ofrece desafíos diferentes en la cosecha y en la poscosecha: el **transporte**, el **movimiento de grano en el interior del silo**, la **aireación** y el **secado**.

El **estado original del producto** es el factor que más afecta a la conservación de la colza durante su almacenamiento.

Durante la etapa de “transpiración”, que tiene lugar durante las 6 primeras semanas de almacenaje, las semillas mantienen altas tasas de respiración que produce condiciones de calor y humedad que favorecen el desarrollo de hongos, los cuales producen más calor y humedad por lo que es necesario un monitoreo constante. Este efecto se puede minimizar mediante el almacenamiento de semillas secas y frías.

FACTORES QUE AFECTAN AL ALMACENAMIENTO DE LA COLZA

Humedad, temperatura y tipo de almacenamiento

Las semillas de colza son más proclives a deteriorarse durante el almacenamiento que los cereales, por lo que deben almacenarse a humedades más bajas para prevenir el desarrollo de hongos y asegurar una adecuada conservación.



Para que la condición de almacenamiento sea considerada “segura” la humedad relativa del espacio intergranario debe ser del 70% o menos. Al almacenar granos por encima de esta humedad segura se crean condiciones propicias para el desarrollo de los hongos. Por lo tanto, si la colza se cosecha húmeda será muy importante el secado para llegar a una condición segura de almacenamiento.

La temperatura también afecta el almacenamiento de la semilla de colza. Si se llena el silo con semillas calientes, ya que la colza se cosecha en verano, y no se cuenta con aireación, las semillas permanecerán a altas temperaturas durante todo el periodo de almacenamiento debido a las características aislantes del grano.

La **combinación de temperatura y humedad de la semilla** determinan si la condición de almacenamiento es segura o no.

Hongos, insectos y ácaros

Hongos

Las semillas cosechadas en el campo vienen con esporas de hongos. No es posible eliminar estas esporas pero sí se pueden crear condiciones que desfavorezcan su desarrollo.

La mayoría de los hongos adquieren el máximo crecimiento con temperaturas entre 25° y 28°. Cuanto más baja sea la temperatura menor será la capacidad de crecimiento de los hongos.

Insectos

Se pueden encontrar insectos en semillas de colza almacenada, pero la habilidad de los mismos en establecerse e infestar el silo durante el almacenamiento es muy variable.

En general, las semillas enteras son más resistentes que las semillas dañadas y sólo unos pocos insectos han sido reportados como capaces de tolerar alto nivel de aceite de las semillas de colza.

Ácaros

Los ácaros se alimentan de la superficie y del interior de las semillas de colza afectando el peso (pérdida de materia grasa) y la calidad del producto. Su presencia está asociada a la presencia de insectos y hongos en el granel, ya que requieren de condiciones de alta humedad en el grano para sobrevivir.

MANIPULACIÓN POSCOSECHA DE LA COLZA Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD

Los principales procesos que intervienen en el manejo post cosecha de la colza son almacenamiento, transporte y acondicionamiento. Si todos estos procesos se realizan de manera adecuada conseguiremos mantener al máximo la calidad de la colza.

Almacenamiento

Es muy importante almacenar la semilla:

- En instalaciones de buena calidad para prevenir la entrada de humedad, ya que la semilla de colza es muy susceptible al calentamiento y desarrollo de hongos.
- En instalaciones de buena construcción para evitar la pérdida de semillas.
- En silos pequeños para evitar la migración de humedad.

En los silos con base de hormigón es importante controlar que no haya grietas por donde pueda filtrarse la humedad. Debido a que la colza tiene un periodo de alta respiración cuando se llena el silo, es conveniente **equipar al silo con sistemas de ventilación y control de temperatura.**



Guía para elegir el sistema de almacenamiento más adecuado

Aunque hay una amplia variedad de sistemas para almacenar el grano, los más populares son los silos metálicos, los silos de hormigón, las naves y los silos bolsa, entre otros.

Características de los principales sistemas de almacenamiento

Características	Silos metálicos	Silos de hormigón	Naves	Silos bolsa
ALMACENAMIENTO	A granel	A granel	A granel o bolsas	A granel
RECUPERACIÓN	Primero en entrar, primero en salir	Primero en entrar, primero en salir	Último en entrar, primero en salir	Dependiendo de las necesidades
REQUERIMIENTO DE ESPACIO	Almacenamiento vertical, menos espacio	Almacenamiento vertical, menos espacio	Almacenamiento horizontal, más espacio	Almacenamiento horizontal, más espacio
CALIDAD DEL GRANO	Control por Temp. sistema de monitoreo, aireación, PLC, etc.	Control por Temp. sistema de monitoreo, aireación, PLC, etc.	Posible pero no exacto	Ninguna
VIDA MEDIA DEL GRANO	Con almacenamiento de 12% mc y baja temperatura. Largo período	Con almacenamiento de 12% mc y baja temperatura. Largo período	Mucho menor	Impredecible
MANEJO DEL GRANO	Motorizado	Motorizado	Manual – Mecanizado	Manual – Mecanizado
DISEÑO	Diseño simple, fácil de montar	Complicado: colocación de barras de refuerzo, calidad del hormigón, puesta en marcha más larga	Medio - alto	Simple
COSTE OPERACIONAL	Relativamente menor (inversión inicial)	Relativamente menor (inversión inicial)	Mayor	Mayor
COSTE DE CIMENTACIÓN	Medio	Alto	Alto	Ninguno
DESPERDICIO	Menos del 1%	Menos del 1%	Podría llegar hasta el 34%	Podría llegar hasta el 34%
INFESTACIÓN	Prácticamente nulo	Prácticamente nulo	Abierto al ataque de aves, roedores, termitas, mascotas, hongos, moho, fermentación, etc.	Hongos, moho, fermentación, insectos, etc.

Los silos metálicos de chapa galvanizada son hoy día la mejor alternativa para el almacenaje de cereales gracias a su versatilidad, fácil montaje, higiene en la manipulación y bajo coste de almacenamiento.

Transporte

La **granulometría** del producto plantea un auténtico reto en cuanto al transporte de producto y su almacenaje. Esta consideración es especialmente importante si se quieren reducir mermas, ya sea por pérdida de producto o rotura del propio grano.

Debido al pequeño tamaño de la semilla hay que controlar que la maquinaria de transporte de grano no tenga aberturas por donde se pueda salir el producto.

Los sinfines o roscas se deben utilizar a máxima capacidad para evitar que el grano se cuele entre la rosca y el caño.

La colza tiene una densidad menor que la del trigo, por lo que en un silo de 100 T base trigo se podrán almacenar hasta 87 T de colza (Peso específico Colza: 620 kg/m³).

Acondicionamiento

A través del **secado** y la **aireación** se mantiene el grano en una condición de almacenamiento segura.

La cosecha anticipada y el posterior acondicionamiento en planta reducen las pérdidas de calidad y cantidad (rendimiento) ya que la semilla permanece menos tiempo expuesta a las inclemencias climáticas.

Es aconsejable un muestreo exhaustivo del silo para determinar las condiciones de temperatura y humedad en toda la masa de granos para su correcto almacenamiento definitivo.

Para una adecuada conservación de las semillas de colza es importante **monitorear la condición de humedad de la semilla**, para ver cuándo queda concluida la operación de almacenamiento. Para un adecuado monitoreo de la temperatura se recomienda la instalación de **sistemas de termometría** ya que aseguran la calidad del mismo y nos permiten conocer la evolución de la temperatura en el tiempo.

Los sistemas de acondicionamiento se dividen en:

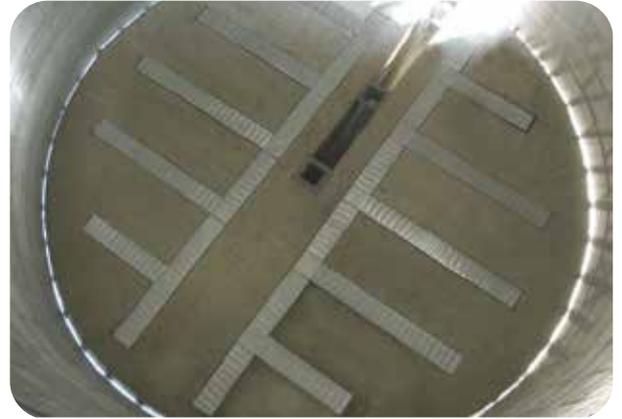
- Sistemas de aireación
- Sistemas de secado con aire natural o baja temperatura
- Sistemas de secado con alta temperatura

Los sistemas de aireación controlan la humedad de la semilla almacenada y se utilizan para enfriar la semilla recientemente cosechada y para mantener y uniformizar la temperatura de la semilla durante el almacenamiento a largo plazo. Estos sistemas, cuando se dimensionan correctamente, también pueden utilizarse para mantener temporalmente el grano húmedo previo al secado o para enfriar y terminar de secar el grano caliente que sale de la secadora de alta temperatura.

Los sistemas de aireación diseñados para colza deben tener en cuenta la particular susceptibilidad de la semilla al daño por autocalentamiento y las características físicas de la semilla.

Es importante destacar que la granulometría de la colza hace necesario un buen diseño de la ventilación por un doble motivo:

1. Las rejillas por donde se introduce el aire de ventilación en el silo deben tener orificios lo suficientemente pequeños para que no se salga producto.
2. El pequeño espacio intergranular incrementa la resistencia al paso del aire a través del producto aumentando en gran medida la pérdida de carga del caudal de aire. Esto trae como consecuencia la necesidad de utilizar ventiladores de alta presión en muchas ocasiones.



Los sistemas de aire natural / baja temperatura (AN/BT) se caracterizan por el secado en silo con aire natural, o aire calentado hasta 7°C sobre la temperatura ambiente.

El desempeño de estos sistemas está muy influenciado por las condiciones climáticas ya que, si son muy secas el secado se completará en poco tiempo, pero las capas inferiores estarán sobresecadas y, si son muy húmedas, el frente de secado tardará mucho en alcanzar la capa superior del granel. En este caso, y para ganar independencia de las condiciones climáticas, se puede utilizar calor suplementario.

El secado de alta temperatura permite bajar la humedad de cosecha a valores seguros para el almacenamiento con mucha mayor rapidez que los sistemas de secado con aire natural o baja temperatura. Esto ocurre porque el aire caliente tiene mucha mayor capacidad de extraer agua que el aire natural, y además porque las secadoras de alta temperatura utilizan caudales de aire muy superiores al de los demás sistemas, aunque no deben exceder los 90°C (a diferencia de los cereales que sobrepasan fácilmente los 110°C).

Tanto los silos de espera a secadero como los silos de enfriamiento tras el secado deben ir equipados con ventiladores y extractores en el techo.

Comparativa temperatura de secado de la colza frente al maíz

Capacidad de secado de la colza

Colza Temperatura de secado 90° (+-5%) / Temperatura ambiente 20°C / Humedad ambiente 60%							
De 10% a 7% frío - calor (T/h)	De 16% a 7% frío - calor (T/h)	De 13% a 9% frío - calor (T/h)	De 16% a 9% frío - calor (T/h)	De 19% a 9% frío - calor (T/h)	De 22% a 9% frío - calor (T/h)	De 16% a 10% frío - calor (T/h)	De 20% a 10% frío - calor (T/h)

Capacidad de secado del maíz

Maíz Temperatura de secado 120° (+-5%) / Temperatura ambiente 20°C / Humedad ambiente 60%							
De 17% a 14% frío - calor (T/h)	De 20% a 14% frío - calor (T/h)	De 24% a 14% frío - calor (T/h)	De 20% a 15% frío - calor (T/h)	De 19% a 9% frío - calor (T/h)	De 25% a 15% frío - calor (T/h)	De 28% a 19% Todo calor (T/h)	De 28% a 20% Todo calor (T/h)

Plantas de almacenaje de colza realizadas por Silos Córdoba en el mundo:

2005 | Vitaflora Eslovaquia

Planta concebida para el almacenaje de trigo y colza.

La capacidad total de la planta es de 95.700 m³ para el almacenaje de 72.000 T de cereal. El proyecto incluye:

- ✓ 17 silos modelo 20.63/15 con una capacidad unitaria de 5.906 m³.



2005 | Jurex Eslovaquia

Planta concebida para el almacenaje de trigo y colza.

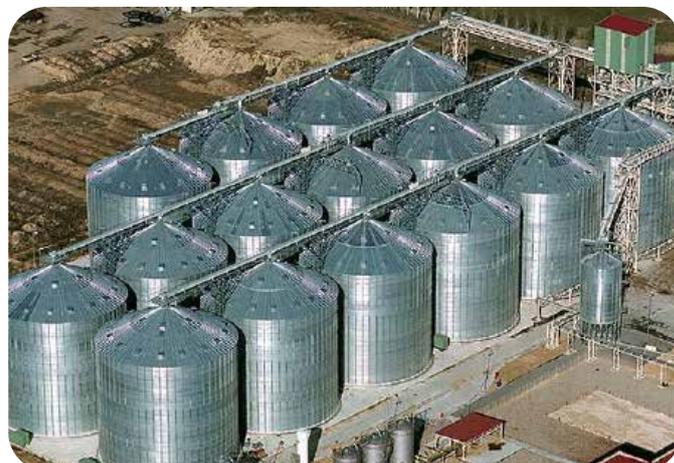
La capacidad total de la planta es de 37.083 m³ para el almacenaje de 27.800 T de cereal. El proyecto incluye:

- ✓ 2 silos modelo 9.17/8 con una capacidad unitaria de 661 m³.
- ✓ 6 silos modelo 12.22/14 con una capacidad unitaria de 2.010 m³.
- ✓ 20 silos elevados modelo 4.58/7 de 157m³ de capacidad unitaria.
- ✓ 6 silos modelo 14.51/6 con una capacidad unitaria de 3.427 m³.

2007 | Acor España

Planta de almacenaje de semillas de colza y girasol para producción de bio-diésel. La capacidad total de la planta es de 266.666 m³ para el almacenaje de 200.000 T de cereal. El proyecto incluye:

- ✓ 16 silos modelo 27.50/22 con una capacidad unitaria de 16.468 m³.
- ✓ 5 silos modelo 8.40/11 elevados a 45° para recepción, con una capacidad unitaria de 817 m³.



2009 | Constanza Rumanía

Proyecto destinado al almacenaje de cereales como trigo, cebada, colza, maíz o girasol. La capacidad total de la planta es de 218.960 m³ para el almacenaje de 164.000 T de cereal. El proyecto incluye:

- ✓ 17 silos modelo 24.45/22 con una capacidad unitaria de 12.880 m³.



2010 | Belchimtrans Bielorrusia

Proyecto concebido para el almacenaje de colza. La capacidad total de la planta es de 18.708 m³ para el almacenaje de 14.000 T de cereales.

El proyecto incluye:

- ✓ 4 silos asentados modelo 18.33/14 con una capacidad unitaria de 4.677 m³.
- ✓ El llenado de silos se realiza a 100 T/h y el vaciado a 50 T/h.
- ✓ Elevadores de cangilones, transportadores de cadena y barredoras.



2012 | Tiryaki Turquía

Proyecto concebido para el almacenaje de trigo y colza.

La capacidad total de la planta es de 250.168 m³ para el almacenaje de 200.000 T de cereal. El proyecto incluye:

- ✓ 19 silos asentados mod. 18.33/22 con capacidad unitaria de 7.110 m³.
- ✓ 11 silos asentados mod. 14.51/22 con capacidad unitaria de 4.395 m³.
- ✓ 27 silos mod. 4.65/6 carga a granel con capacidad unitaria de 147 m³.
- ✓ 6 silos asentados mod. 21.39/22 con capacidad unitaria de 9.752 m³.
- ✓ 4 silos mod. 9.17/12 elevados a 45° con capacidad unitaria de 1.063 m³.
- ✓ Tanto la carga como la descarga se producen a 300 T/h.
- ✓ La mecanización ha sido realizada por Silos Córdoba.



2013 | Adunati Rumanía

Planta destinada al almacenaje de trigo, maíz, colza y girasol.

La capacidad total de la planta es de 8.046 m³ para el almacenaje de 6.000 T de cereal. El proyecto incluye:

- ✓ 6 silos modelo 12.22/9 con una capacidad unitaria de 1.341 m³.
- ✓ Secadero mod. SCM 2-6 con capacidad de secado 5 T/h maíz de 24% a 14% con quemador de pellets de paja.



2019 | Tonkeris Kazajstán

Expansión de la planta de Tonkeris, concebida para el almacenamiento de trigo, cebada, colza, lino y girasol. La capacidad total de la planta es de 43.882 m³ para el almacenamiento de 33.000 T de cereales. El proyecto incluye:

- ✓ 4 silos modelo 17.57/13 con una capacidad unitaria de 4.003 m³.
- ✓ 4 silos modelo 22.92/13 con una capacidad unitaria de 6.573 m³.
- ✓ 6 silos elevados modelo 5.35/9 (45°) con una capacidad unitaria de 263 m³.
- ✓ 4 silos elevados modelo 7.64/10 (60°) con una capacidad unitaria de 659 m³.
- ✓ 2 silos elevados 1.85/2 (60°) para el embalador de pesaje automático.
- ✓ La carga y descarga se realiza a 100 T/h.
- ✓ Maquinaria de transporte: transportadores de cadena, transportadores de banda, transportadores sinfín y elevadores de cangilones, fabricados y suministrados por Silos Córdoba.
- ✓ Sonda de muestreo de cereales (empresa DV, fabricada en Italia) suministrada por Silos Córdoba.
- ✓ Analizador de granos Foss (Dinamarca).
- ✓ 2 piqueras de recepción para camión.
- ✓ Sistema de limpieza: limpiador de tambor rotatorio, limpiador de grano, aspiración y ciclón.
- ✓ Dos secadoras de grano vertical 40 t/h.
- ✓ 2 silos de carga a granel para tren con una tercera opción que consiste en 2 líneas de empaque de grano en sacos que constan de: empacadora de pesaje industrial automática y máquina de coser.
- ✓ Panel eléctrico.
- ✓ Torre de elevador 8×8, h=30 m

