

“Silo-Secador INTA”

El “Silo-Secador INTA” es, en pocas palabras, una secadora de granos, pero diferente a las secadoras de columnas, de alto rendimiento, tan comunes en los acopios argentinos. Se trata de un sistema de secado en silo con aire natural y/o baja temperatura (SSAN/BT) diseñado para el secado de granos especiales de alto valor y altas exigencias de calidad.

Como su nombre lo indica el grano es secado mientras permanece inmóvil dentro de un silo y se fuerza la circulación de aire en condiciones ambientales o apenas calentado unos pocos grados. Una de sus principales ventajas radica justamente en el uso de aire en condiciones prácticamente ambiente, lo cual implica bajo consumo de energía por parte del quemador y bajo riesgo de dañar al grano. Esta característica también implica una alta dependencia de las condiciones climáticas respecto a su capacidad de secado y consumo energético, por lo que el dimensionamiento de sus componentes así como su estrategia de uso, depende del clima del lugar donde es instalado.

Este sistema se caracteriza por priorizar la calidad del grano por sobre el rendimiento de la secadora (t/h). Garantizando un secado lento y homogéneo de los granos sin afectar sus atributos de calidad, como poder germinativo, volumen de expansión y rendimiento molinero, entre otros. Las principales diferencias entre ambos sistemas de secado se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Comparación entre sistemas de secado

	Silo-Secador INTA (Sistema de aire natural y/o baja temperatura)	Secadora de columnas (Sistema de alta temperatura, alto rendimiento)
Temperatura del Aire	Baja (2-8°C por sobre temperatura ambiente)	Alta (90-100°C)
Caudal	Bajo (1-2 m ³ min ⁻¹ t ⁻¹)	Alto (70 m ³ min ⁻¹ t ⁻¹)
Dependencia climática	Alta	Baja
Flujo de grano	Tandas de 130-300 t (según capacidad del silo)	Continuo
Tiempo de secado	Días, Muy variable según clima y condición del grano.	horas
Rendimiento	Bajo	Alto
Riesgos respecto a la calidad del grano	Sobre secado de capa inferior, daño hongos si se extiende el tiempo de secado	Fisurado, pérdida de poder germinativo, daño de calidad panadera, daño de estructuras proteicas, entre otros.
Consumo de combustible	Bajo	Alto
Consumo energía eléctrica	Alto	Bajo (despreciable)
Impacto ambiental	Bajo (ruido de ventiladores)	Alto (liberación de polo al ambiente, ruido)
Homogeneidad de la humead final de los granos	Alta	Baja
Permite almacenamiento	si	no

Los sistemas de SSAN/BT están ampliamente difundidos en otros países como EEUU donde son utilizados como sistema de secado de baja escala por los productores para acondicionar y almacenar su propia producción de granos (normalmente maíz). Aun cuando estos sistemas de secado tienen grandes ventajas, no han logrado instalarse como una opción a los sistemas tradicionales en Argentina en aquellos nichos donde podrían generar ventajas competitivas. Una de las probables causas es que la mayoría de los sistemas disponibles son importados lo cual implica altos costos y la extrapolación de técnicas y estrategias desarrolladas para condiciones agroclimáticas foráneas. Ante este escenario es que el INTA junto a una empresa nacional (RELEVAR SRL) y con el

financiamiento de un aporte no retornable (ANR) otorgado por el FONTAR se desarrolló el “Silo-Secado INTA”(Figura 1).



Figura 1. Silo-Secador INTA instalado y en funcionamiento.

Este desarrollo constituye una novedad para Argentina dado que se trata del primer sistema de SSAN/BT totalmente automático y de producción nacional. Pero también es una novedad mundial dado que incorpora un sistema de control automático que reduce el riesgo de sobre secado y permite hacer un uso muy eficiente de la energía.

El proyecto comenzó con un estudio de las condiciones agroclimáticas de la zona productiva argentina para establecer cuáles eran los requisitos de diseño y operación para un sistema de secado que sea eficaz. Luego continuó con la construcción de un prototipo

funcional que se ensayó secando maíz pisingallo. En los ensayos se corroboró que en la zona núcleo argentina es posible extraer 4 puntos de humedad (de 18% a 14%) en aproximadamente 20 días, garantizando la calidad del grano y/o semilla. De hecho durante el secado la calidad industrial del maíz pisingallo mejoró dado que al mejorar la uniformidad de la humedad del grano el volumen de expansión (principal parámetro de calidad del maíz pisingallo) del lote mejoró sustancialmente.

Descripción

Un sistema de SSAN/BT como el Silo-Secador INTA es estructuralmente muy similar a un silo de almacenamiento tradicional pero, al observarlo con detalle se descubren los complementos y detalles de diseño que lo distinguen y que le dan su funcionalidad como secadora (Figura 2).

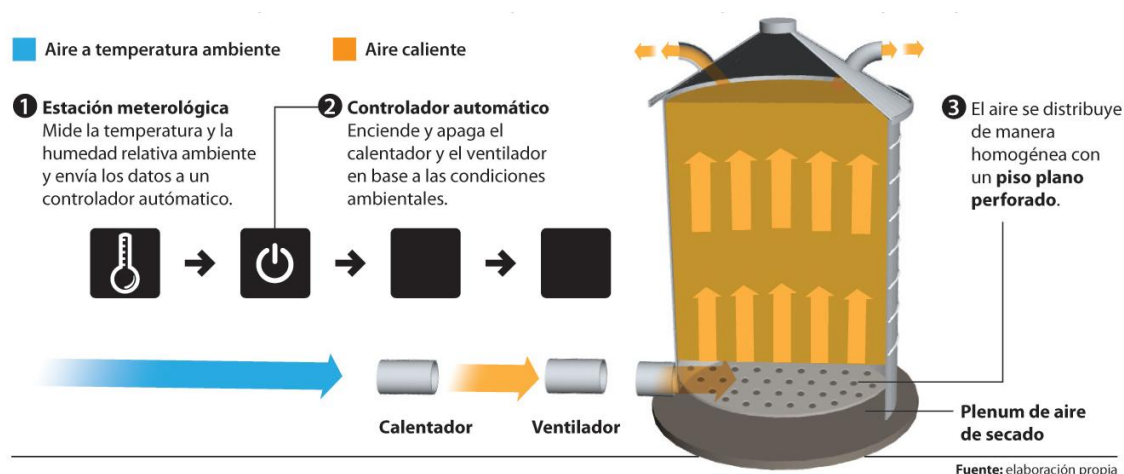


Figura 2. Esquema del sistema de secado en silo con aire natural / baja temperatura (SSAN/BT).

El Silo-Secador cuenta con un sistema de aireación sobredimensionado comparado con un sistema de aireación tradicional. Normalmente los sistemas de aireación deben alcanzar un caudal específico de $0,1 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1} \text{ t}^{-1}$ mientras que el silo secador debe ser capaz de lograr de $1 \text{ a } 2 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1} \text{ t}^{-1}$, es decir entre 10 y 20 veces más caudal. Para lograrlo no solo se necesita un ventilador más potente sino que se requiere un piso totalmente perforado (Figura 2) que permita distribuir el aire de forma homogénea por el granel.



Figura 3. Vista del piso plano totalmente perforado. También puede verse la rosca barredora encargada de la limpieza final del silo (opcional).

Debido a que durante el proceso de secado el grano se encuentra inmóvil se corre el riesgo de sobre-secar parte del granel. El secado se realiza en forma de frente de secado de abajo hacia arriba (en el sentido del flujo de aire) por lo que durante el secado pueden distinguirse capas de grano seco en la parte inferior y húmedo en la superior. El secado se da por terminado cuando el frente de secado llega a la parte superior del granel, con el riesgo de que cuando esto ocurra la primera capa de grano (la inferior) esté sobre-secada. Este es el principal limitante de este sistema de secado, el Silo-Secador INTA minimiza este problema mediante un sistema de control automático del secado que permanentemente hace ajustes en el uso del ventilador y el quemador para mantener esta primera capa de grano dentro de un rango de humedad aceptable (Figura 4). El controlador también estima el tiempo restante para finalizar el secado y basándose en este dato paulatinamente reduce la amplitud del rango de humedad de esta capa de grano hasta llegar a un rango ajustado a la humedad final deseada.



Figura 4. Vista del panel de control del controlador automático del sistema.

Desde el INTA estamos convencidos que este nuevo desarrollo tecnológico es un aporte a la cadena de valor de los granos especiales, brindándole a los productores y a la industria una herramienta que les permite llegar a un producto final de alta calidad. Paralelamente, existe un nicho potencial en pequeños y medianos productores de maíz commodity que pueden tomar ventaja de la escala, la automatización y el relativo bajo costo de inversión para incorporar capacidad de secado a su sistema productivo.

*Ing. Diego A. de la Torre
Grupo Poscosecha, EEA Balcarce, INTA*