

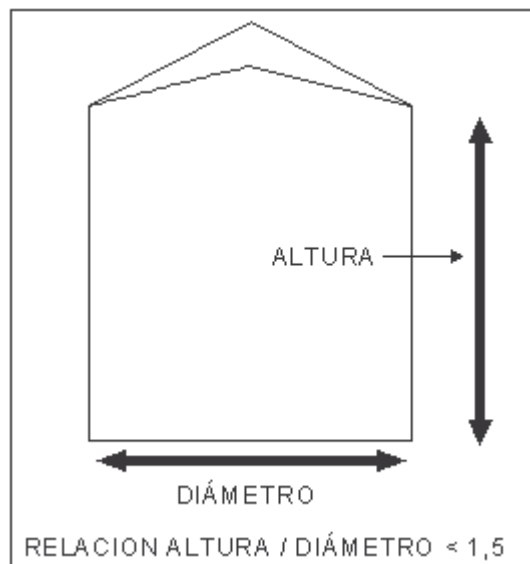
## AIREACIÓN Y ALMACENAJE

### ¿QUÉ PROVOCA LAS PÉRDIDAS DE CARGA DEL AIRE? - III PARTE

- 1) **El tipo de grano afecta la resistencia al pasaje del aire a través del volumen de aire que requiere, la superficie y forma característica de los granos, el número, tamaño y configuración de los espacios vacíos y la variabilidad en el tamaño de los granos.** En general los granos más pequeños se acomodan mejor, dejando un espacio intergranario más pequeño lo que aumenta la resistencia al pasaje del aire (tabla).
- 2) **La resistencia al flujo del aire es directamente proporcional a la altura, a mayor altura mayores pérdidas de carga.** Es importante que los silos con equipos de aireación tengan recomendaciones acerca de la altura máxima para la cual están dimensionados para evitar caídas de caudal que perjudiquen la calidad de aireación.

| Semillas o Granos | Velocidad del aire (m/s) o Caudal específico (m³/m³/s) |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|--------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                   | 0.10                                                   | 0.15 | 0.20 | 0.23 | 0.25 | 0.28 | 0.30 |
| Trigo             | 30                                                     | 51   | 77   | 91   | 107  | 123  | 140  |
| Cebada            | 29                                                     | 48   | 73   | 85   | 102  | 118  | 135  |
| Maíz              | 3                                                      | 6    | 11   | 13   | 17   | 19   | 22   |
| Soja              | 8                                                      | 17   | 28   | 34   | 40   | 47   | 55   |
| Ryegrass          | 69                                                     | 116  | 168  | 199  | 229  | 262  | 296  |
| Alfalfa           | 221                                                    | 371  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |

**Tabla:** Resistencia al flujo del aire, en mm de columna de agua, para un metro de profundidad de semilla o grano



**Figura a:** Relación altura diámetro de un silo

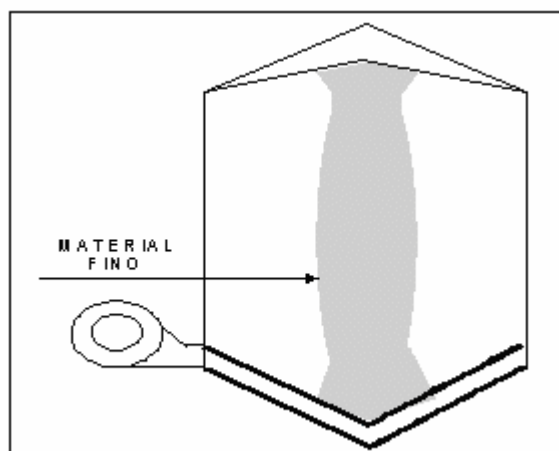
3) Los especialistas en **diseño de silos recomiendan que los mismos tengan una relación altura/diámetro no mayor de 1,5** porque de otra manera la potencia insumida para vencer las pérdidas de carga son demasiado elevadas, tornándose el sistema extremadamente ineficiente. Además, el aire de ventilación se calienta 1°C por cada kPa de compresión. Si la presión no excede 2 kPa se podrá insuflar aire, más allá de 2 kPa, para aprovechar al máximo el potencial de enfriamiento, es mejor aspirar aire.

Cuando aumenta el volumen de aire proporcionado aumenta la resistencia a su flujo.

4) Respecto a la **humedad del grano, se ha determinado experimentalmente que cuando el contenido de humedad de los granos almacenados aumenta**, también lo hace el espacio de aire entre los mismos, por lo que la resistencia al flujo del aire de los granos cuando están húmedos debería ser menor que cuando están secos, con la excepción de los granos de arroz que disminuyen su peso hectolítrico cuando se secan.

5) Si tenemos en cuenta el método de llenado, **es posible que los desparramadores de granos puedan producir un acomodamiento de los granos** de manera tal que ocupan un volumen menor, aumentando su densidad y su resistencia al flujo del aire. Este efecto sería homogéneo por lo que no se producirían zonas con mayor resistencia, siendo la aireación uniforme en todo el granel.

6) **La presencia de polvos e impurezas aumenta la resistencia al flujo del aire al disminuir el espacio libre entre los granos.** Es muy importante realizar una prelimpieza de los granos antes de almacenarlos, ya que de lo contrario puede suceder que el material más pequeño y pesado se ubique en el centro del granel, obstruyendo además la normal salida del aire de los conductos de aireación.



**Figura b:** Ubicación del material fino en un silo.

Esto se puede solucionar extrayendo una pequeña cantidad de material una vez finalizado el llenado. Por otra parte son recomendables los desparramadores de grano que realizan una distribución más pareja de todo el material, ya sea grano entero o partículas más pequeñas.

7) Es sabido que **el sentido del flujo del aire a través de una masa de granos posee un marcado efecto sobre sus pérdidas de carga.** En general se ha encontrado que el flujo horizontal ofrece un 50 al 60 % de la resistencia del flujo vertical.

El estudio del diseño del sistema y las características aerodinámicas, será abordado en el próximo informe de Consultora NewsAgro.

**Fuente:** en base a datos de INTA Balcarce, Manfredi y propios

**Autor:** Consultora NewsAgro