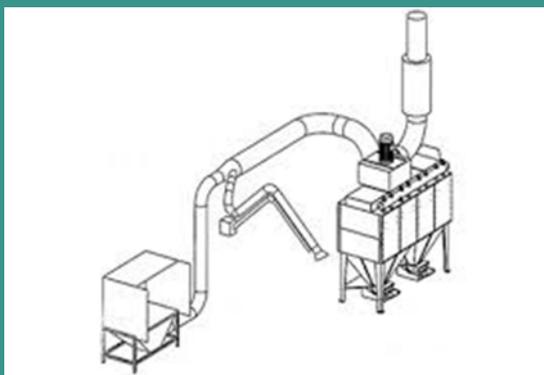


# Algunos aspectos sobre el cumplimiento de normas de higiene y Seguridad en los galpones de empaque de ajo. Eliminación de polvos e inertes

Burba, J.L.

Estación Experimental Agropecuaria La Consulta  
2021



## ■ Ediciones

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria

Documento  
Proyecto Ajo/INTA

146



## **Algunos aspectos sobre el cumplimiento de normas de higiene y seguridad en galpones de empaque de ajo. Eliminación de polvos e inertes.**

Los galpones de empaque de ajo por lo general no cumplen con muchas de las normativas de higiene y seguridad que se exige en la industria alimentaria. Como se trata de una industria "sucia" debido al origen subterráneo del producto, las contaminaciones muchas veces comprometen la salud de los operarios.

En este documento aportamos algunas ideas y propuestas para disminuir la contaminación de polvos e inertes del ambiente en los galpones.

Métodos pasivos, como las cortinas internas, o activos, como los extractores, permitirán mejorar las condiciones de trabajo y evitar algunas contaminaciones cruzadas.

Burba, J.L.

Editores:

- Silvina Lanzavechia
- Aldo López

Como citar este documento:

BURBA, J.L. (2021). **Algunos aspectos sobre el cumplimiento de normas de higiene y seguridad en galpones de empaque de ajo. Eliminación de polvos e inertes.** Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta, Mendoza, Argentina. Documento Proyecto Ajo/INTA 146, pdf, 10 p.

## **Algunos aspectos sobre el cumplimiento de normas de higiene y seguridad en galpones de empaque de ajo. Eliminación de polvos e inertes.**

### **Introducción**

Hace pocos años, el manejo del polvo en las operaciones agroindustriales era algo simple: cortar un agujero en la pared o el techo e instalar un extractor de aire. Aunque simple y relativamente barato, este método hizo poco pero mejorar la visibilidad.

Hoy en día, sin embargo, los gobiernos nos obligan el control de las emisiones de partículas, tanto dentro como afuera de la planta industrial. El polvo respirable (que se clasifica como de menos de o igual a  $5\mu\text{m}$  de diámetro), es lo suficientemente pequeño para penetrar profundamente en los pulmones, con graves consecuencias para la salud.

El costo de polvo incontrolado va más allá de la salud del trabajador. El polvo respirable, con un promedio de  $10\mu\text{m}$  de diámetro, no sólo puede quedar atrapado en la nariz, la garganta y el tracto respiratorio superior e irritar los ojos y la piel, sino también puede afectar la calidad del producto.

Los galpones de empaque de ajos en Argentina están considerados, por lo general, popular y empresarialmente como "industrias sucias" o un complemento de los tinglados del campo, cuando en realidad son locales donde se manipulan alimentos, y por lo tanto deben ajustarse a todas las normas de la industria agroalimentaria.

En los mismos, particularmente en los sectores de corte y pelado de bulbos, podemos encontrar fracciones de suelo con restos de agroquímicos, abonos, estiércoles y fertilizantes, como así también eventuales fracciones de fibras sintéticas provenientes de las ataduras de las plantas de ajo.

Existe un concepto llamado fracción respirable, que es la parte de polvo total suspendida en el aire y que alcanza, debido a su pequeño y tamaño, los alvéolos pulmonares, depositándose en ellos. El resto es retenido por las mucosas del aparato respiratorio o sedimentan por gravedad.

Las contaminaciones por polvo están dadas por la composición química del mismo, el tamaño de sus partículas, la concentración en el aire y el tiempo de exposición del operario.

Según su composición, el tipo de polvo y fibra se puede clasificar en:

- Polvo neumoconiótico: cuyos efectos dependen de su fracción respirable (sílice)
- Polvo tóxico: cuyos efectos dependen de la cantidad de óxidos metálicos suspendidos
- Polvo inerte: que no contiene ningún compuesto tóxico y los productos neumoconióticos están en concentraciones inferiores al 1 %. A estos se le asigna un Valor Límite de Exposición (VLE) de  $10\text{ mg/m}^3$  de polvo total (no conteniendo amianto) y menos del 1 % de sílice cristalina (carbonato de calcio).
- Fibras: aquellas partículas cuya longitud es superior a 10 veces su diámetro medio (algodón, cáñamo, amianto, etc.)

El “polvo respirable” es la fracción de polvo que puede penetrar hasta los alvéolos pulmonares, como muestra el Cuadro 1.

Cuadro 1 – Capacidad de penetración pulmonar del polvo en función del tamaño

Tamaño de las partículas	Capacidad de penetración pulmonar
> 50 micrones	No pueden inhalarse
10-50 micrones	Retención en nariz y garganta
< 5 micrones	Penetran hasta el alvéolo pulmonar

1 micrón = 0,001 mm

Las partículas de arcillas y limos del suelo como material contaminante en el sector de pelado miden entre 2 y 5 micrones, lo que las hace particularmente peligrosas ya que pueden causar:

- Irritación respiratoria: traqueítis, bronquitis, neumonitis, enfisema pulmonar.
- Alergia: asma profesional y alveolitis alérgica extrínseca
- Infección respiratoria: polvos conteniendo hongos, virus o bacterias.

Para poder eliminar el riesgo higiénico se debe actuar sobre diferentes factores como:

- el **foco emisor** de contaminantes (donde se produce)
- el **medio de difusión** (como se traslada)
- los **operarios expuestos** (quien lo respira)

### Control del riesgo higiénico

Los sistemas de control del riesgo higiénico en galpones de empaque de ajo, teniendo en cuenta que los polvos y fibras son sus principales contaminantes, pueden trabajar sobre el **foco emisor** modificando o aislando el proceso en ambientes más confinados y perfeccionar el diseño de equipos.

Mientras más grande sea el ambiente donde se encuentre el sector “productor de polvo”, más difícil será eliminarlo, más grande serán los equipos necesarios y más caro el proceso. Por esto se estila la separación de ambientes “sucios” a “limpios” con cortinas de aire o de fajas de polietileno, como muestra la Figura 1.

En este sentido las zarandas de pre limpieza, los elevadores, las cintas de selección manual y el sector de pelado de bulbos deberán aislarse lo máximo posible y contar con extractores y decantadores.



Figura 1 – Cortinas plásticas para aislamiento de ambientes

Particularmente en las zarandas de pre limpieza y en la calibradora de bulbos, la campana deberá colocarse lo más cerca posible del foco emisor (bulbos con tierras y chalas), ya que el volumen de aire necesario para su extracción varía con el cuadrado de la distancia al foco.

El riesgo a través del **medio de difusión** (en este caso las corrientes de aire), se controlará a través de la limpieza, la ventilación del ambiente y el aumento de la distancia foco-receptor. En los sectores de calibrado y pelado se tendrán en cuenta la dirección de las corrientes de aire de manera tal de alejar el peligro de contaminación.

Respecto a los **operarios expuestos** a polvos y fibras, será conveniente la correcta información y adiestramiento, la rotación del personal (si esta fuese posible), y los elementos de protección personal, que dependiendo del sector podrán ser delantales, guantes, dedos y mascarillas simples.

### La ventilación como herramienta

La ventilación constituye uno de los métodos preventivos más eficaces utilizados en la higiene industrial. Esta puede ser por dilución o general para grandes ambientes y personal o local. La primera reduce la concentración del contaminante mientras que la segunda capta este y lo transporta hasta una campana que permite su expulsión.

La **ventilación general** por equipos impulsores/extractores resulta práctica cuando no hay polvos tóxicos, y para calcular el volumen de aire se utiliza la siguiente fórmula, donde Q es el caudal de aire necesario en m<sup>3</sup>/hora (a 25 °C y 760 mm de Hg), para diluir el contaminante; P es el peso del contaminante generado en gramos/hora; VLE el Valor Límite de Exposición al polvo, y K un coeficiente de seguridad que varía entre 4 y 1 dependiendo de la efectividad del sistema:

$$Q = 1.000 \times P.K/VLE$$

La efectividad será buena (K = 1), si la ventilación forzada llega desde atrás y desde abajo del operario y de esa manera aleja el riesgo, será mediana (K = 2) si el contaminante no se aleja demasiado y será mala (K = 4) si el polvo contaminante remolinea sobre el operario. El VLE podrá oscilar entre 4 y de 10 mg/m<sup>3</sup> de polvo total.

El valor P se puede obtener si en el ambiente de pelado colocamos en varios sectores una hoja de papel en una repisa plana, y luego de 8 horas de trabajo pesamos el polvo depositado haciendo un promedio entre todos los sectores donde estuvieron expuestos.

Si el Coeficiente de seguridad K puede estimarse en 2 ya que el polvo producido durante el pelado no se aleja demasiado del operario, y el VLE (Valor Límite de Exposición), se puede estimar entre 4 y 7 mg/m<sup>3</sup>.

La **ventilación local** o por extracción localizada es la más utilizada en las líneas de empaque de ajos, particularmente en equipos de zarandas de pre limpieza, cepilladoras – peladoras y cintas de inspección.

Un sistema de extracción localizada comprende: campana, conductos, ciclón decantador y ventilador de extracción. Equipos complementarios de soplado y campanas de captación laterales mejoran el funcionamiento.

La **velocidad del aire óptima** en el ambiente de trabajo se estima en 0,15 m/segundo para tareas de oficina y hasta 0,4 m/segundo para trabajos de pie o caminando.

### Extractores

Una vez que toma la decisión para instalar un sistema de extracción y colección de polvos, ¿cuáles son las opciones que debe considerar antes de comprar un sistema o contactar a un especialista para diseñar el sistema?

Al seleccionar un ventilador, la presión estática (denominada SP por su sigla en inglés), o resistencia al flujo de aire, determinará si el ventilador realizará la función para el que fue elegido.

El uso de un ventilador con la calificación SP incorrecta dará lugar a un sistema que posiblemente va a costar más caro de lo que debería para funcionar o, en el peor de los casos, no será capaz de hacer el trabajo.

Para el cálculo del tamaño del ventilador necesario debemos calcular el volumen del ambiente en metros cúbicos. Luego se debe multiplicar el volumen del ambiente por el número requerido de cambios de aire por hora.

Ejemplo: Un ambiente de 10 m de longitud, 8 m de ancho y 3 m de altura requiere 8 a 10 cambios de aire por hora para asegurar una ventilación adecuada la cifra más alta se utilizará.

$$\text{Volumen del ventilador (m}^3 \text{ / h)} = 10 \times 8 \times 3 \times 10 = 2.400 \text{ m}^3 \text{ / h}$$

A los fines de realizar la operación de manera más eficiente, el ambiente de pelado de ajos deberá ser relativamente confinado y no que forme parte de un ambiente mayor, ya que los caudales necesarios de ventilación serán práctica y económicamente imposibles de lograr.

## Ductos

Un gran factor que afecta el diseño del sistema es el tamaño de los ductos que podrían ser necesarios para transportar el aire con polvo desde el origen a su punto de colección y filtración.

El tamaño del ducto en sección transversal afecta directamente el rendimiento del sistema y se basa en lo particularizado será recogido y el volumen de aire que debe ser movido. Los conductos demasiados pequeños tienden a restringir el flujo de aire, lo que resulta en la pérdida de presión.

Esto reduce el volumen de aire y aumenta el consumo de energía. Si los ductos son demasiados grandes en comparación con el volumen de aire, se reduce la velocidad del aire, la captura del polvo será pobre y el polvo no se mueve bien a través de estos.

La Figura 2 muestra distribución de ductos fijos para la extracción de polvo en establecimientos industriales.

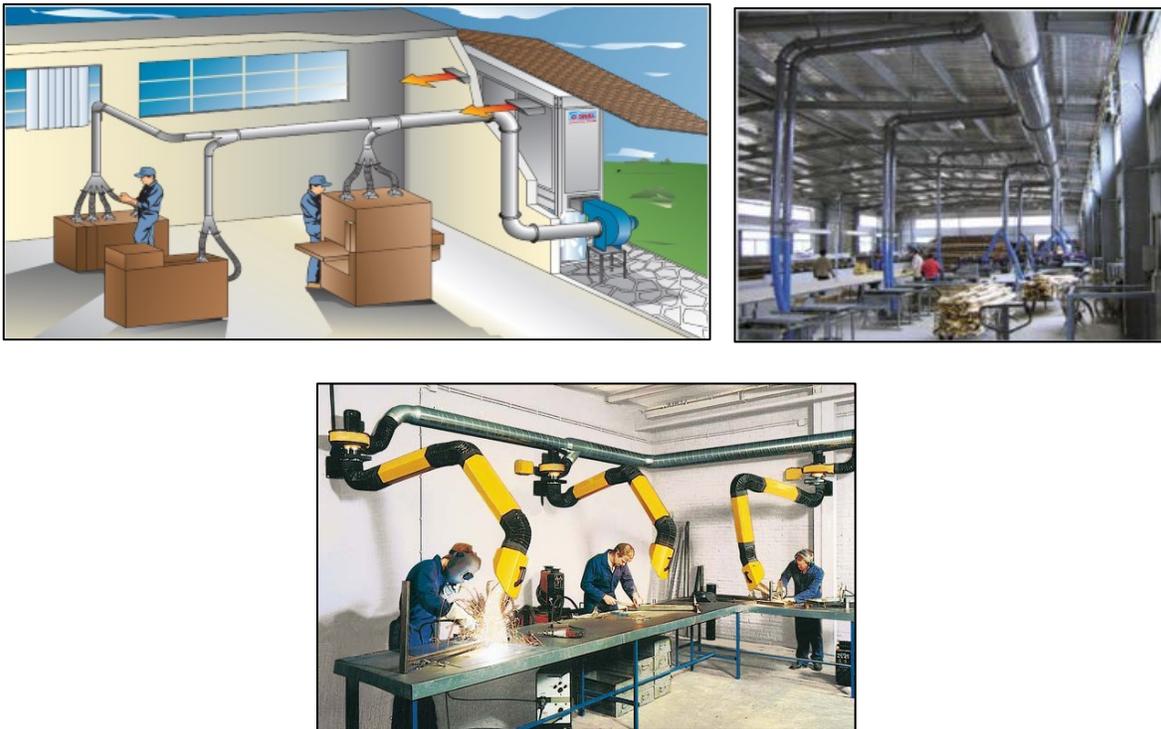


Figura 2 – Diferentes esquemas de extracción de polvos a través de ductos fijos en la industria

Existen distintos tipos de sistemas de extracción, como lo son:

- Extracción portátil o móvil, donde la aspiración se realiza con un equipo móvil que se transporta al sitio dónde hay máquinas aisladas. La Figura 3 muestra opciones portátiles.

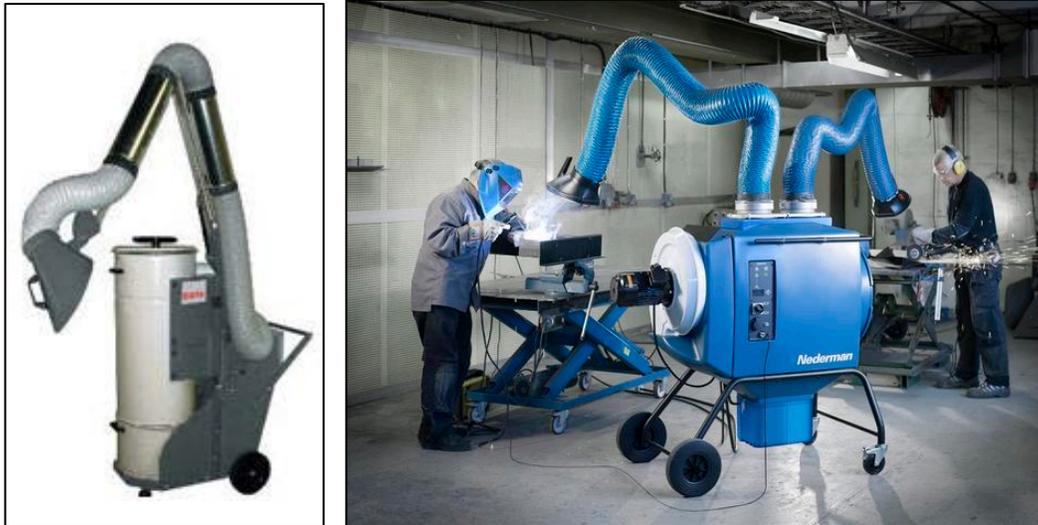


Figura 3 – Diferentes modelos de extracción de polvos a través de ductos portátiles en la industria

Los sistemas de extracción por grupos, el sistema aspira al mismo tiempo los desechos de varias máquinas.

Con la ayuda de un regulador de potencia se puede optimizar la energía y arrastrar restos desiguales de polvos e inertes (chalias).

Los sistemas de extracción centralizada, consta de ventilador de gran potencia y elevada demanda de energía aspira los residuos de todos los procesos de una industria, gracias a las múltiples conexiones o ramales de la línea principal.

Son equipos utilizados en grandes superficies que se instalan en la parte exterior de las plantas, entre otras cosas, por el ruido que genera el motor y los grandes contenedores. Es la forma más eficiente de recoger el polvo, y consiste en hacerlo lo más cerca posible del origen.

De este modo se evita extraer grandes cantidades de aire y sobre todo, impide que las partículas de polvo se extiendan por todo el galpón.

Hay dos formas de extracción localizada:

Sistemas de **bajo vacío**: baja la velocidad (0.5-5 m/s), pero aumenta el volumen (700-1.200 m<sup>3</sup>/h). Este sistema es especializado para recoger los polvos livianos. Este sistema es especializado para recoger los polvos livianos como los del aserrín.

Sistema de **alto vacío**: alta la velocidad (25-90 m/s), pero baja el volumen (100-250 m<sup>3</sup>/h). Este sistema sirve para recoger los polvos o partículas más pesadas, como las chalias y otros inertes como trozos de raíces.

El sistema consiste en un motor eléctrico hace girar el equipo aspirante (extractor centrífugo), para generar la succión a través de un conjunto de mangueras conectadas a él. El extractor transporta las partículas más pequeñas y las impulsa por la tubería hacia el ciclón o elemento filtrante para descargarlas en un depósito, llamado silo.

La Figura 4 muestra una vista en planta de un galpón de empaque de ajo con sistema de eliminación de polvos e inertes.

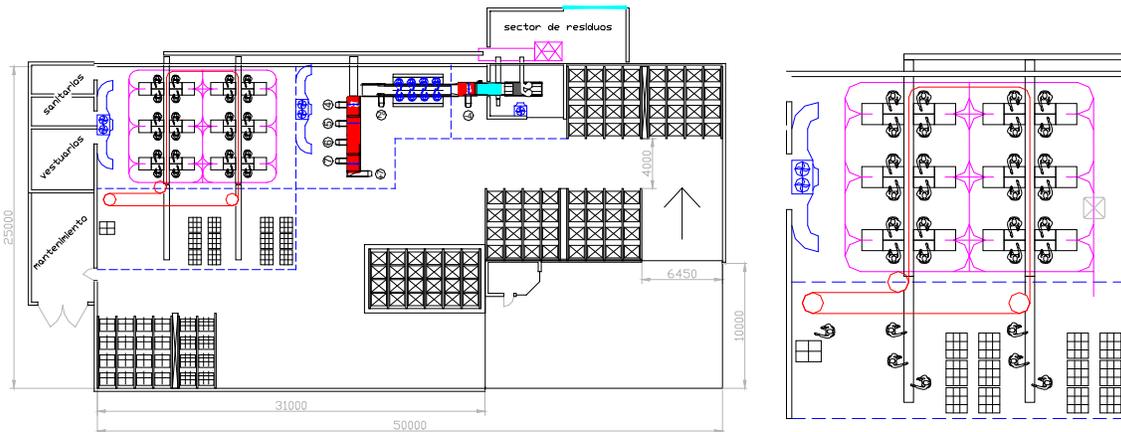


Figura 4 – Vista en planta de un galpón de empaque de ajo con sistemas de eliminación de polvos e inertes

## Bibliografía

- OHLIN, E. Cómo Escoger Un Sistema de Extracción y Colector de Polvos. <https://es.scribd.com/document/333532969/>
- COO. ISTAS. La prevención de riesgos en los lugares de trabajo. <http://istas.net/descargas/gverde/gverde.pdf>