



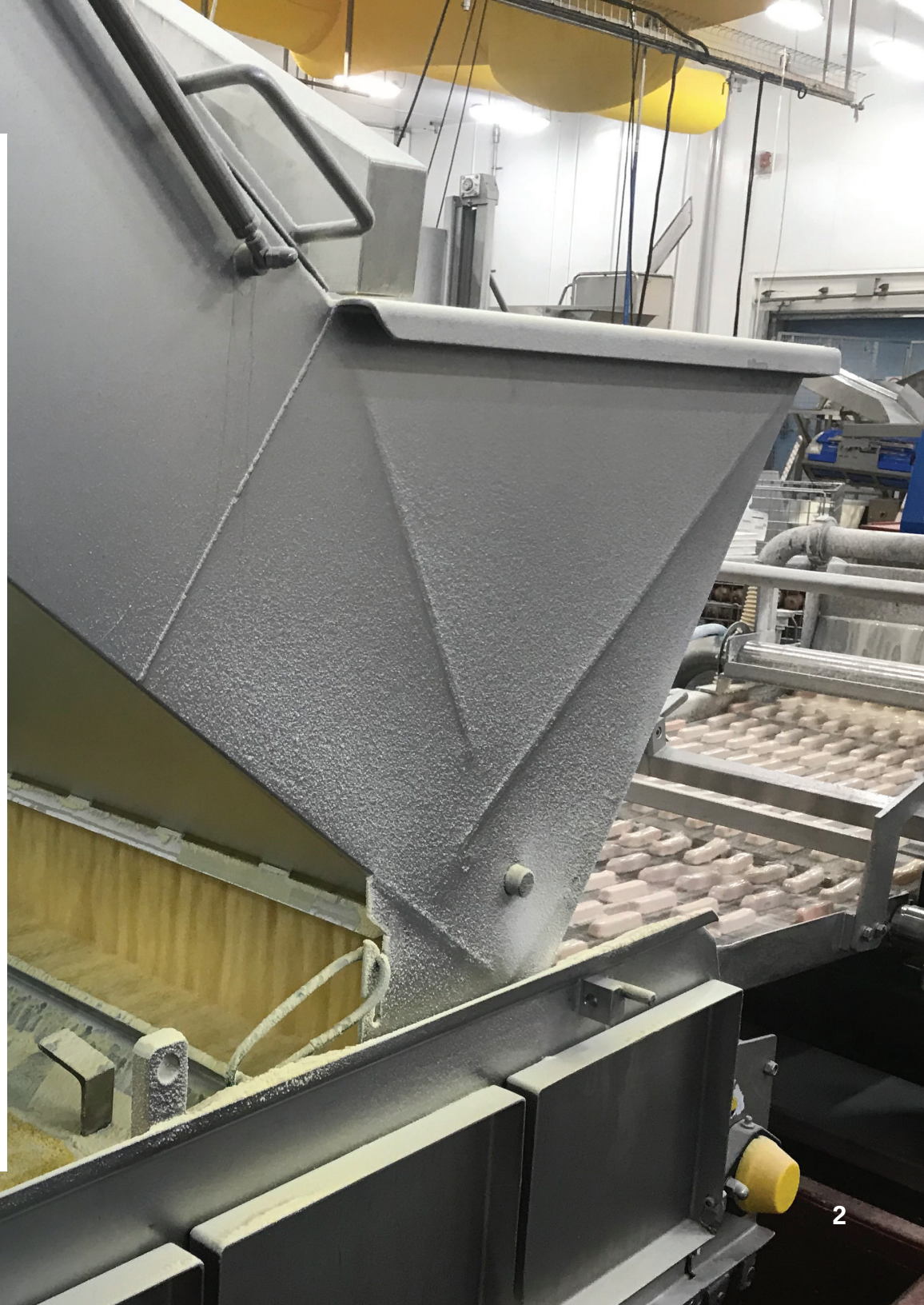
PROTECCIÓN DE LOS PRODUCTOS Y LAS PERSONAS CONTRA EL POLVO PELIGROSO DE LAS APLICACIONES ALIMENTARIAS

Retos y preocupaciones de la industria

Muchos procesos de la industria alimentaria generan polvo fino en suspensión. Si se inhala, puede provocar una serie de problemas de salud y afecciones graves. Muchos ingredientes del procesado de alimentos se presentan en forma de polvo y, a veces, el producto acabado o el propio procesado emiten polvo al aire. Las partículas de polvo alimentario varían de tamaño, y algunas son tan finas que no son visibles a simple vista. Entre los peligros más comunes del polvo alimentario se encuentran los ingredientes de cereales, las especias, los piensos y los productos agrícolas de grano crudo, el polvo de cáscara de huevo, la harina, el almidón de maíz, el azúcar y los aditivos aromatizantes. El polvo dentro de la planta plantea riesgos adicionales para la maquinaria, así como posibles incendios y, en casos extremos, incluso explosiones de polvo. Para combatirlo se requiere una ventilación eficaz, así como una buena limpieza.

Es esencial que los fabricantes controlen el polvo generado en las instalaciones de fabricación de alimentos y bebidas, que puede:

- Causar graves daños a la salud humana e impactar negativamente en el medio ambiente.
- Provocar contaminación cruzada y proliferar la propagación de patógenos y alérgenos.
- Se convierten en combustible y provocan incendios o explosiones devastadoras que dañan a los trabajadores, la maquinaria y destruyen edificios y la reputación de las empresas.





Riesgos para la salud

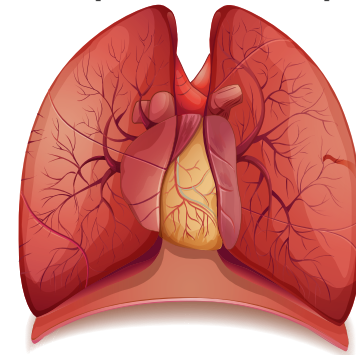
La exposición regular a determinados tipos de partículas finas de polvo puede producir reacciones alérgicas leves en la piel, como dermatitis. Estas afecciones son incómodas para los trabajadores y requieren tratamiento, el uso de ropa de trabajo protectora, y puede afectar al rendimiento y al bienestar del empleado.

Sin embargo, los trastornos respiratorios que pueden causar los alérgenos del polvo son mucho más graves. Las partículas de polvo más finas se transportan rápidamente por el aire y se inhalan con facilidad, penetrando profundamente en los pulmones. Pueden provocar afecciones potencialmente mortales, como el asma ocupacional, así como problemas de salud crónicos a largo plazo, como el cáncer de pulmón.

Tubo bronquial inflamado por el asma



Tubo bronquial normal



Tubo bronquial inflamado

Contaminación de los productos

La contaminación cruzada es otro problema grave y, a menudo, una de las principales preocupaciones. La contaminación de los alimentos y las enfermedades de transmisión alimentaria provocan retiradas que cuestan a los fabricantes de alimentos cientos de millones de euros. El polvo que se desplaza en una planta de procesamiento de alimentos puede provocar un brote de patógenos por la propagación de microorganismos o exponer a los clientes a alérgenos. Una planta con muy buenos sistemas puede ofrecer productos más puros, de mayor calidad y con menos aditivos.

Prevenir la contaminación cruzada requiere recoger y eliminar eficazmente todos los contaminantes antes de que se dispersen ampliamente.

Mantenimiento de las instalaciones

El polvo depositado debe eliminarse de todas las superficies de una instalación a intervalos regulares. Por razones higiénicas, es necesario realizar algunas tareas independientemente de la cantidad de polvo, pero si hay mucho, la situación se complica. Un sistema bien diseñado puede reducir la necesidad de limpieza. Y el polvo no sólo se deposita en las zonas de producción, sino también en el interior de las máquinas y en el propio sistema de ventilación. El polvo interno puede no ser visible, pero si causar problemas. Para contrarrestar este riesgo, las inspecciones periódicas son una herramienta vital.





Riesgos de incendio y explosión

Las instalaciones de producción y manipulación de alimentos e ingredientes alimentarios tienen experiencia con una larga serie de accidentes graves relacionados con explosiones de polvo a lo largo de los años. Los principales accidentes se produjeron en procesos como el almacenamiento de grano, la manipulación de fertilizantes o el procesamiento de azúcar, por nombrar algunos.

Las explosiones de polvo combustible son un grave riesgo en muchas plantas de fabricación y procesamiento, y un sistema de captación de polvo sin protección puede ser la causa principal de un accidente. Una explosión en un captador de polvo sin protección produce una fuerte onda de presión que puede fragmentar la envolvente y enviar calor, llamas y proyectiles peligrosos al lugar de trabajo, lo que puede herir de gravedad al personal y dañar equipos y edificios. Por tanto, asegúrese de que su captador de polvo cuenta con un sistema eficaz de protección contra explosiones.

Mitigación de riesgos y dispositivos de seguridad

El objetivo de cualquier tipo de equipo de protección contra explosiones es controlar una deflagración, mantener a salvo a los empleados y minimizar los daños. Existen dos tipos principales de sistemas de protección:

Los sistemas activos, como el aislamiento químico y las válvulas de acción rápida, reaccionan antes o durante un evento de deflagración inyectando un supresor, lo que apaga la explosión. En las tuberías a veces se utilizan válvulas muy rápidas para detener la propagación de una explosión.

Los sistemas pasivos reaccionan inmediatamente después de un suceso para impedir que la deflagración se desplace a otras zonas y cause más daños. La mayoría de los fabricantes utilizan sistemas pasivos porque son mucho menos costosos y no requieren tanta inspección y mantenimiento. Los sistemas pasivos controlan el efecto de las explosiones liberando la presión producida cuando han alcanzado un determinado límite. Algunos ejemplos de sistemas pasivos son el venteo de explosiones, el venteo sin llama, el aislamiento de explosiones y los filtros de control de seguridad.

Aparte de los requisitos de la aplicación y de la forma de proteger el captador de polvo de los efectos de una explosión, la selección y compra de los elementos de filtración adecuados plantea una serie de retos. Según las normas ATEX, formalmente es responsabilidad del usuario final gestionar cualquier riesgo derivado de los efectos electrostáticos. Esto significa que, al menos formalmente, es una tarea de alta responsabilidad especificar y comprar elementos filtrantes. No se puede confiar simplemente en el proveedor, sino que hay que exigir una documentación adecuada. Al tratarse de un tema complejo, todas las soluciones detalladas deben ser analizadas por personal experimentado.



Pruebas de explosividad e inflamabilidad del polvo

Las pruebas de explosividad evalúan si un polvo es combustible y ayudan a determinar si se necesitan materiales disipadores de estática o filtros conductores.

Si su polvo es combustible, el laboratorio realizará un análisis más detallado de los parámetros de explosividad de la nube de polvo para determinar el K_{st} (el índice de deflagración de una nube de polvo o la velocidad de aumento de la presión) y el P_{max} (la presión máxima en una explosión contenida sin ventilación).

Si se determina que el polvo es ligeramente combustible, se le pedirá que utilice un equipo de venteo de explosiones en el captador de polvo, junto con la media filtrante adecuada. Las medias ignífugas se extinguirán solas si no hay ningún otro material combustible presente.

Se recomienda el uso de medias filtrantes antiestáticas (conductoras) cuando los polvos transportados generen cargas estáticas que requieran disipación. Las medias antiestáticas deben utilizarse en aplicaciones con polvo explosivo para reducir las posibles fuentes de ignición y cumplir las directivas ATEX.

Entre las aplicaciones habituales de manipulación de polvo alimentario con filtros antiestáticos se incluyen el azúcar, el almidón, las especias, el café, el té, los aromatizantes y la leche en polvo, por citar algunas.

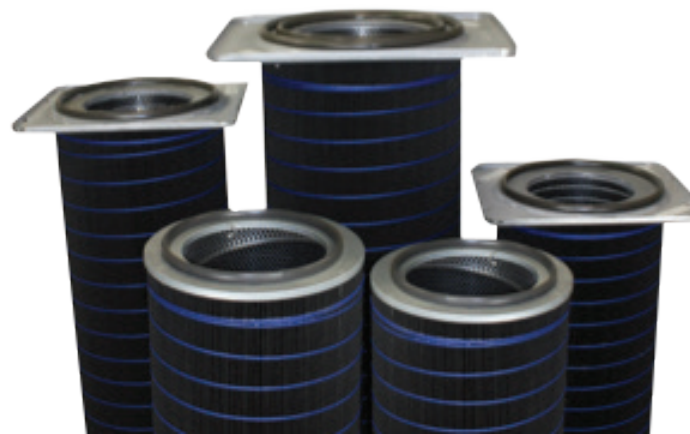
Las medias antiestáticas y el diseño de pliegue abierto permiten un mejor caudal de aire a través del cartucho y mejores características de limpieza, un rendimiento energéticamente eficiente y una larga vida útil del filtro.

Clasificación del polvo combustible

Clase de explosión de polvo	K_{st}	Características
St-1	<200	Débil a moderadamente explosivo
St-2	201-300	Muy explosivo
St-3	>300	Extremadamente explosivo

Propiedades del polvo combustible

- **K_{st}** – Índice de deflagración (bar-m/s)
- **Pred** – Presión reducida tras el venteo (bar)
- **Pstat** – Presión estática de venteo (psi)
- **P_{max}** – Presión máxima para una explosión de polvo sin ventilación (bar)
- **(dp/dt)** – Índice de aumento de presión (bar/s o psi/s)

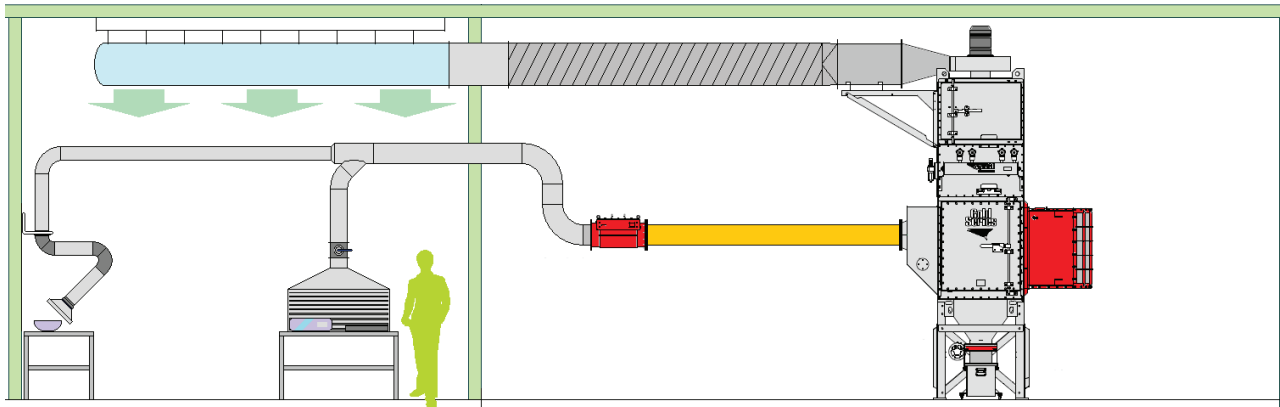


Soluciones a medida

Para mejorar la situación es necesaria una buena ventilación. Hacerlo sólo con ventilación general es muy ineficaz y costoso, ya que se necesitan grandes caudales de aire y el efecto es limitado.

Una solución eficaz de extracción y filtración debe adaptarse al proceso y la maquinaria específicos. La ingeniería de su diseño le ayuda a reducir el volumen de aire necesario al tiempo que mejora el rendimiento general del sistema. Los resultados ofrecen muchas ventajas, como un sistema de filtración más eficaz, mejor calidad del aire interior, costes operativos optimizados y una posible reducción de las necesidades de espacio.

Invertir en una solución a medida también puede suponer un retorno más rápido de sus costes de capital. Si un sistema se adapta a sus necesidades específicas, a la larga obtendrá una solución más eficiente desde el punto de vista energético, sobre todo si se puede equilibrar con los sistemas de ventilación generales.



Cómo capturar el polvo en suspensión

Para ser eficaces, las soluciones de captación deben adaptarse a cada puesto de trabajo y proceso. Las soluciones de captación pueden dividirse a grandes rasgos en 3 categorías:

- **Envolvente:** La solución más eficaz es una envolvente que encapsule más o menos el proceso (o parte de él) de generación de polvo. Ejemplos típicos pueden ser una máquina cerrada o un recipiente de mezcla. La ventilación se conecta directamente al recinto. En este caso, el reto consiste en garantizar que el volumen y la velocidad del aire en el recinto para que sólo se capte el polvo residual y no se aspire demasiado producto del proceso.
- **Puestos de trabajo semicerrados:** La siguiente categoría son los puestos de trabajo semicerrados, las paredes de aspiración, las campanas y las cabinas. Algunos procesos de trabajo típicos son el llenado de ingredientes en polvo en una mezcladora o una estación de pesaje donde se miden los diferentes ingredientes. Los puestos semicerrados son menos eficaces que un proceso completamente cerrado. Para compensar este hecho, necesitará un caudal de aire más elevado para ser eficaz. A menudo es necesario revisar el proceso de trabajo y la fuente de polvo para determinar dónde puede colocarse el dispositivo de aspiración. La naturaleza del contaminante también desempeña un papel aquí, el tamaño de las partículas y la temperatura son factores importantes para decidir la posición y la distancia para una solución eficaz. Como este tipo de trabajo suele implicar a un operario que no puede estar totalmente protegido por la aspiración, puede ser necesario que el operario esté equipado con algún EPI.
- **Brazos de extracción flexibles:** La última categoría incluye los brazos de extracción flexibles. Éstos son bastante menos eficaces, pero siguen siendo mejores que la ventilación general. Se utilizan en procesos que abarcan una superficie mayor o en trabajos temporales, por ejemplo de mantenimiento. En esta categoría también se encuentran las soluciones móviles de filtración y los aspiradores para tareas domésticas. Las soluciones móviles rara vez pueden utilizarse para un funcionamiento continuo, pero pueden ser una solución para trabajos intermitentes. Existen versiones de brazos adaptadas a las necesidades de la industria alimentaria.

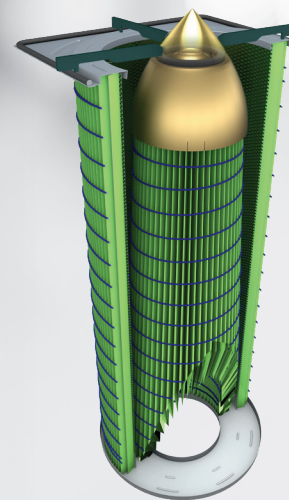
En conjunto, es posible reducir significativamente el volumen de aire necesario y el consumo de energía, al tiempo que se ofrece un mejor entorno. Un volumen de aire reducido y una captación más eficaz también suponen una menor inversión en captadores de polvo y una mayor vida útil de los filtros de las unidades de tratamiento de aire. El coste es principalmente el tiempo y el esfuerzo para realizar el diseño y la instalación por adelantado.

Sistemas de captación de polvo

El captador de polvo es una parte muy importante del sistema. Si no es capaz de absorber el polvo entrante, la presión aumentará y la extracción será menos eficaz. Hoy en día, la mejor práctica es controlar la velocidad del ventilador mediante un VSD, pero esto tiene sus límites. El VSD debe controlarse correctamente, manteniendo una presión de aspiración o un caudal de aire constantes, en función de las necesidades del sistema. Un captador de polvo debe poder limpiarse a sí mismo utilizando un buen patrón de flujo interno y cartuchos filtrantes bien diseñados para facilitar la separación del polvo. El patrón de flujo es importante para permitir que el polvo caiga y no se vuelva a depositar en los elementos de filtración después de limpiarse.

Los elementos filtrantes son el corazón de cualquier captador de polvo. Se encargan de la filtración y deben poder limpiarse por sí solos. El diseño de los filtros es la clave para que un sistema funcione bien y sea fiable, pero también lo es la selección de la media filtrante, que tiene una alta eficacia y es fácil de limpiar. No todos las medias son iguales y cada media se adapta mejor a los distintos tipos de polvo y aplicaciones. Y una misma media puede funcionar bien en un tipo de elemento filtrante y no en otro.

Pero la cosa no acaba ahí. La geometría del filtro y la forma en que la media filtrante se mantiene abierta durante la carga son elementos clave del diseño. Un paquete filtrante que se cierra cuando se carga el polvo y aumenta la presión puede acabar rápidamente con la vida útil del filtro. Además, un exceso de media filtrante puede suponer un problema, sobre todo si no está sujeto. Camfil ha dedicado muchos años a perfeccionar paso a paso nuestros elementos filtrantes y el diseño del paquete filtrante plegado con nuestra tecnología HemiPleat, teniendo en cuenta el flujo tanto durante el funcionamiento como durante la limpieza. Esto ha dado lugar a nuestros diseños Gold Series y Gold Series X-Flo. El polvo limpiado debe caer en la tolva y no acabar de nuevo en los filtros. Desde este punto de vista, los cartuchos filtrantes colgantes ofrecen el mejor rendimiento para la mayoría de las aplicaciones.





Descarga y Soluciones de seguridad

Descarga de polvo

El polvo recogido debe salir del captador de polvo mediante un sistema de descarga. Esto es muy importante y el fabricante debe evaluar qué volumen de polvo cabe esperar y cómo desea trabajar el cliente. En la mayoría de los casos, el polvo debe gestionarse en bolsas o contenedores cerrados, pero para cantidades menores y funcionamiento en interiores pueden utilizarse soluciones más sencillas.

Seguridad

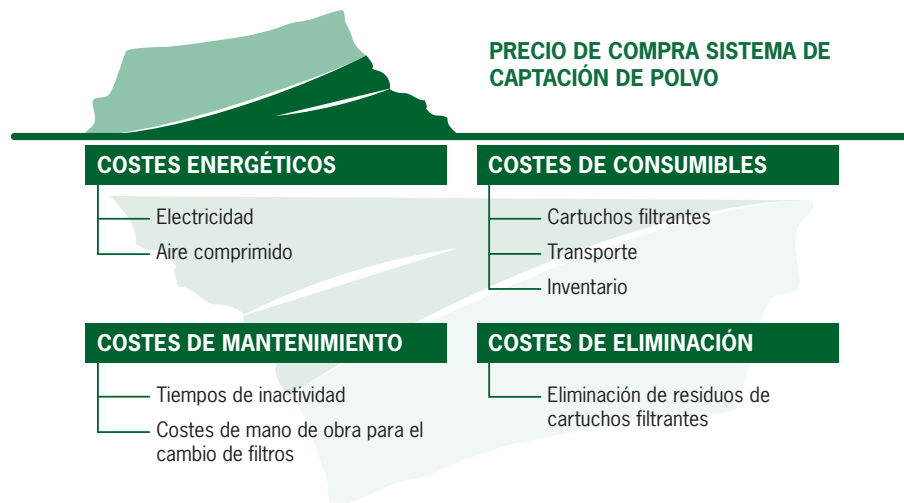
La seguridad es una preocupación recurrente y los captadores de polvo presentan un elevado riesgo de explosión. Dado que el polvo se acumula en el captador de polvo, éste es el lugar más propicio para que se inicie una explosión. La fuente de ignición no suele estar en el propio captador de polvo, sino en la aspiración, por lo que es importante utilizar únicamente captadores de polvo certificados y probados. Dado que el captador de polvo es un punto de riesgo, también es necesario protegerlo contra las consecuencias en caso de explosión o incendio. Hay muchas formas de proteger un sistema y un proveedor experimentado puede y debe analizar las necesidades y diseñar individualmente una protección segura y funcional.

No olvide proteger los conductos de entrada y salida del captador de polvo, ya que en caso de explosión interna, ésta se propagaría por las tuberías hasta el interior de la instalación. Asimismo, es necesario proteger los conductos de aire de retorno si vuelven a entrar en el edificio. Aquí Camfil tiene una solución única, nuestro filtro iSMF que es un filtro secundario que permite tanto la recirculación como la protección contra una explosión de polvo que se propague (a ST2).

Coste total de propiedad del captador de polvo

Cuando se adquieren sistemas de captación de polvo y cartuchos filtrantes, el precio de compra inicial es sólo la punta del iceberg. La mayor parte de los costes -energía, consumibles y funcionamiento- se esconden bajo la superficie. Una inversión inicial baja puede convertirse en un coste total muy caro.

Cuando se trata de los costes de funcionamiento de los captadores de polvo tipo cartucho, es importante tener en cuenta el Coste Total de Propiedad (TCO) y no sólo el precio de compra inicial de los captadores y los consumibles. Como se muestra a continuación, hay cuatro factores principales que contribuyen a incrementar los costes: la energía necesaria para hacer funcionar el captador, el precio de compra de los cartuchos filtrantes y otros consumibles, el tiempo de mantenimiento del equipo y los costes de eliminación de los filtros. Las áreas en las que se puede conseguir un mayor ahorro de costes a largo plazo son el uso de menos electricidad, el uso de menos aire comprimido y el uso de menos cartuchos filtrantes.





www.camfil.es

