

Captación de emisiones en la Industria Transformadora del Metal

José Luis Caro
Director Técnico de Barin, SA

En los procesos de soldadura y mecanizado en la industria del metal se producen emisiones de humos, polvo, virutas y neblinas altamente peligrosas para las personas. El tiempo de emisión a estos contaminantes y el nivel de contaminación serán de vital importancia para la salud de los trabajadores. La captación de estos contaminantes en su origen, es decir, en el punto en el que se producen será la solución más adecuada para evitar que estas emisiones acaben inhaladas por el trabajador.



La calidad del aire

Las Agencias de Protección Medio Ambiental estudian la exposición de los humanos a los aires contaminantes e indican qué niveles de contaminación puede haber en el interior de un local.

Esta contaminación suele ser de 2 a 5 veces y, ocasionalmente, hasta más de 100 veces, superiores a los niveles en el exterior. Estos niveles de contaminantes en el aire en el interior se agravan por el tiempo de exposición, generalmente muy alto.



Valores límite de exposición (TLV)

Cada país tiene su propio valor TLV que se ajusta a las normas estándar de la calidad del aire para interiores dentro de las fábricas. Los valores TLV en el campo de las neblinas de refrigerantes y de humo se dan en mg/m^3 . La medida siempre es tomada en la zona, o cerca de la zona, de respiración del trabajador.

Esto significa que los valores TLV darán la información acerca de cuánta neblina de refrigerante o humo es aceptable para ser inhalado por el trabajador.



Valores límite corporativos

En muchos países las legislaciones no alcanzan a los estándares industriales o son sólo recomendaciones. Muchas compañías multinacionales están ajustando sus propios límites higiénicos para tenerlos adecuados a las producciones estándar mundiales. La razón para hacer esto es asegurarse que la calidad del aire se mantiene en el mejor nivel posible, asegurando que la producción pueda seguir los estándares de calidad en todos los países donde la compañía está activa. Un ambiente de aire limpio aumenta la productividad y reduce el riesgo de enfermedades y de absentismo laboral.

Calidad del aire en el exterior

En la mayoría de los países existe cierta legislación en cuanto al tema de las descargas de contaminantes al aire fuera de los edificios. La cantidad de neblina de aceite y de humos en cuanto a permisos por parte de los gobiernos varía, no obstante la tendencia es a intentar reducirlos al máximo. Además de las restricciones gubernamentales existen otros factores importantes:

- Posible contaminación en los tejados. La neblina normalmente se mantiene cerca del punto de salida y se queda pegada en los tejados provocando unos costos de mantenimiento importantes si se quieren mantener los tejados limpios.
- En áreas industriales podría no estar en su tejado y podría depositarse en tejados de naves industriales vecinas.

- En muchas industrias el aire de impulsión pasa a través de sistemas de recuperación de calor. Las neblinas de aceite en estos sistemas provocan un mayor mantenimiento y una menor eficiencia.

Valor de exposición en intervalos (STV)

El STV es un valor de exposición a los contaminantes aceptado en intervalos cortos de tiempo. Normalmente para períodos que no excedan de 15 minutos y repetidos máximo cuatro veces al día, con al menos 60 minutos entre cada exposición. La mayoría de los países tienen regulaciones para el STV, pero no son tan conocidos como los TLV.



Fluidos utilizados en el trabajo del metal.

Los fluidos para el trabajo de los metales se utilizan para enfriar y lubricar las máquinas, prolongan la vida de la herramientas y arrastran virutas y protegen las superficies de las piezas de trabajo.

Estos fluidos son una mezcla compleja que puede contener aceite, aditivos bactericidas (aceite vegetal) e inhibidores de óxidos, además de algunos contaminantes como metales finos, residuos y bacterias.

Las enfermedades ocupacionales respiratorias debido a la exposición a estos fluidos dentro de la industria del metal incluyen irritación respiratoria, bronquitis, neumonía, neumonitis y asma.

Neblina de aceite/Aerosol

Durante el mecanizado, la neblina se produce por la interacción del fluido con las partes móviles. Cuando el líquido golpea las partes que se mueven rápidamente, salpican hacia atrás y se dispersan como finas gotas, tan pequeñas, que quedan flotando en el aire.

Para la generación de este tipo de neblinas es importante:

- Mayor velocidad de la herramienta = mayor generación de neblina
- El volumen, la forma de aportación y el punto de suministro del fluido en el filo del corte.



Humo de refrigerante

Si el fluido refrigerante comienza a estar excesivamente caliente puede empezar a quemarse y a degradarse. Durante el mecanizado del metal ciertas partes alcanzan una alta temperatura, por ejemplo, en procesos de rectificadoras, y el humo puede ser visible.

Vapores/ Fase de gas

El estado gaseoso de cualquier líquido se forma a partir de moléculas que se elevan (en forma de evaporación) de la superficie del líquido (al igual que el agua de lluvia se evapora de la superficie de la carretera). La evaporación es mayor con líquidos con un bajo punto de ebullición y cuando se aumenta la temperatura del fluido. Si la emulsión está fabricada en base de agua la evaporación incrementará la humedad en la planta.



Petróleo en base de aceite/Aceite mineral

Un aceite mineral no diluido es excelente para operaciones a baja velocidad, y las superficies de acabado son grandes. Se calienta rápidamente y facilita la creación de la neblina.

Peligros comunes

- Exposición a endotoxinas
- Cancerígeno
- Reacciones alérgicas



Copyright FUCHS PETROLUB AG



Copyright FUCHS PETROLUB AG



Aceite vegetal/Aceite natural biodegradable.

Basado en materias primas renovables, siempre desarrolladas sobre la base de que sea un ciclo ecológico. A menudo como alternativas para dañar en menor medida el medio ambiente.

Peligros comunes.

En fluidos sintéticos o semisintéticos pueden desarrollarse algún tipo de hongos (mohos). En aceite vegetal y en emulsiones en base de agua hay riesgo de desarrollo de bacterias en el sistema.

A menudo esto está controlado por el Biocide, pero no en un 100%. Hay bacterias que sobreviven y se restablecen muy rápidamente.



Copyright FUCHS PETROLUB AG

Emulsiones en base de agua/Aceite concentrado diluible

Normalmente una mezcla de aceite, agua y otro tipo de emulsionantes crean unas características específicas. Una mezcla típica es el 90-95% de agua. Ofrece una buena refrigeración y una buena capacidad de lubricación.

Peligros comunes:

- Cancerígeno
- Enfermedad de la legionella
- Contaminación microbiológica

Aceites de base sintética/Fluidos sintéticos

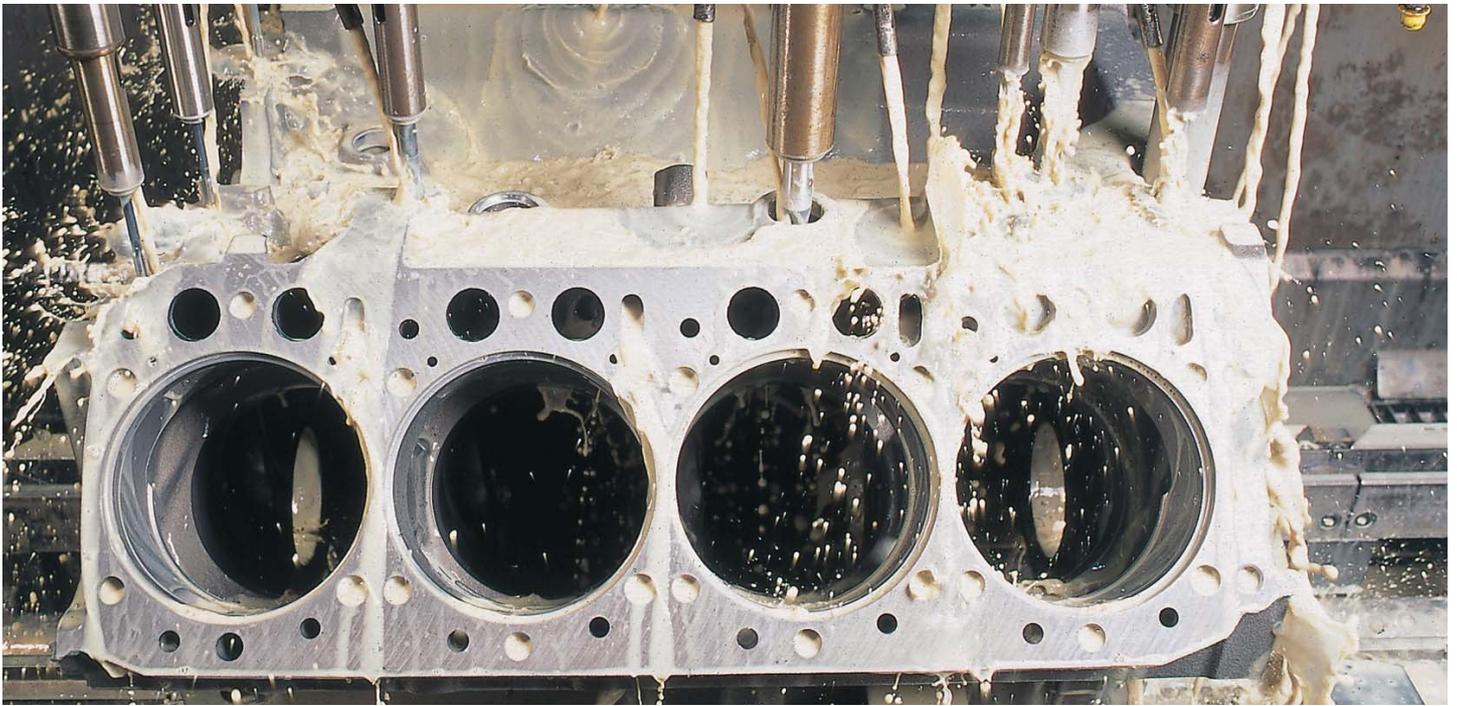
No contienen aceite mineral y tienen un gran contenido de agua. Ofrecen un buen control de corrosión con una mejor capacidad de enfriamiento que otro tipo de fluidos. Una gran gama de aceites, para aplicaciones normales y aplicaciones pesadas.

Peligros comunes:

El uso de aceites de corte sintéticos ha sido recientemente cuestionado debido al descubrimiento del dietanol nitroamina, como un producto de la reacción de aminas con nitritos, sospechoso de ser cancerígeno. Además estos aceites sintéticos también desarrollan el mismo peligro que las emulsiones en base a agua.



Copyright FUCHS PETROLUB AG



Copyright FUCHS PETROLUB AG

Los sistemas de filtración de fluidos utilizados en la industria del metal y fluidos.

El constante desarrollo de este tipo de fluidos crea a menudo nuevos problemas en los sistemas de filtración. El sistema MistEliminator de Plymovent es fácil de reconfigurar para trabajar con cualquier tipo de refrigerante y minimiza el riesgo de hacer inversiones incorrectas.

Material Safety Data Sheet

Texas Soluble Oil D

MSDS: 6025
Revision # 0 Revision Date: 10/10/01

Click here to search the [product data sheet database](#)

1. CHEMICAL, PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Texas Soluble Oil D
PRODUCT NUMBER(S): CHE220786

COMPANY IDENTIFICATION: EMERGENCY TELEPHONE NUMBERS
Plymovent Lubricants Company
6001 Hollinger Canyon Road, TX325/800
San Ramon, CA 94583

PRODUCT INFORMATION: MSDS Request: (800) 414-6732
Environmental, Safety & Health Info: (925) 842-5535
Product Information: (800) 582-3835

2. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

100.0 % TEXAS Soluble Oil D

COMPOUNDS

| COMPOUNDS | AMOUNT | LIMIT/Qty | AGENCY/TYPE |
|---|----------|-----------|-----------------------|
| LUBRICATING BASE OIL COMPOUNDS ONE OR MORE OF THE FOLLOWING | > 70.00% | | |
| HYDROCRACKED DIST., 1ST GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 2ND GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 3RD GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 4TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 5TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 6TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 7TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 8TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 9TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 10TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 11TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 12TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 13TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 14TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 15TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 16TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 17TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 18TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 19TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 20TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 21ST GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 22ND GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 23RD GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 24TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 25TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 26TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 27TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 28TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 29TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 30TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 31ST GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 32ND GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 33RD GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 34TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 35TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 36TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 37TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 38TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 39TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 40TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 41ST GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 42ND GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 43RD GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 44TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 45TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 46TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 47TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 48TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 49TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |
| HYDROCRACKED DIST., 50TH GRADE | | | ACRID TAN OSHA PEL |

3. HAZARD IDENTIFICATION

Dark liquid.

- CAUSES SKIN IRRITATION
- OIL MIST MAY CAUSE RESPIRATORY IRRITATION
- WATER EMULSIONS OF HYDROCRACKED FLUIDS MAY BECOME CONTAMINATED WITH HAPPAHS, HYDROCARBONS

IMMEDIATE HEALTH EFFECTS
EYE:
Not expected to cause prolonged or significant eye irritation.
SKIN:
Contact with the skin causes irritation. Not expected to be harmful to internal organs if absorbed through the skin.
INGESTION:
Not expected to be harmful if swallowed. See Section 11 for additional information.
ASPIRATION:
Contains a petroleum-based mineral oil. May cause respiratory irritation or other pulmonary effects following prolonged or repeated inhalation of oil mist at airborne levels above the recommended mineral oil mist exposure limit. See Section 11 for additional information.
SIGNS AND SYMPTOMS OF EXPOSURE:
Skin irritation: may include pain, redness, swelling, and blistering.

También hay que tener en cuenta que la tecnología electrostática no se puede utilizar para:

- refrigerantes con un punto de inflamación muy bajo o con riesgo de explosión.
- con emulsiones con menos del 5% de agua.

Hoja de seguridad del producto (MSDS)

Las hojas de seguridad del producto MSDS para refrigerantes y bactericidas utilizados en la planta deberían obtenerse y evaluarse teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Efectos de la exposición en los humanos
- Descargas a la atmósfera permitidas
- Punto de inflamación, inflamabilidad y combustibilidad. Esto es especialmente importante cuando se utilizan sistemas de filtración electrostática. Plymovent no recomienda esta tecnología con refrigerantes con un punto de inflamación bajo o con riesgo de explosión o mezclas de agua con menos del 5%.

La mezcla generada de los diferentes refrigerantes es siempre una combinación de los procesos de mecanizado, tipo de refrigerante y la forma de aplicarlo en el proceso. El mismo refrigerante puede en varias aplicaciones generar neblinas de aceite pesadas o ligeras, dependiendo de cuanto esté optimizado el proceso.

Guía de generación de neblina de aceite/humo

| Tipo de refrigerante | Humo | Neblina |
|----------------------------|------|---------|
| Aceites de corte mineral | 70 % | 30 % |
| Emulsiones en base de agua | 10 % | 90 % |
| Aceites de base sintética | 30 % | 70 % |
| Aceite vegetal | 20 % | 80 % |



Procesos típicos de mecanizado más comunes

Antes de seleccionar el sistema de filtración es importante hacer un estudio cuidadoso del proceso de mecanizado. Para obtener un buen resultado es importante tener una buena captación y filtración.

A continuación listamos las operaciones de mecanizado más comunes que generan neblinas de aceite y humo:

- **Control numérico por ordenador**

- Centros de mecanizado CNC

- **Rectificadoras**

- Rectificadora OD

- Rectificadoras ID

- Rectificadoras de superficie

- Rectificadoras giratorias

- **Herramientas de corte**

- Perfiladoras

- Perforadoras

- Fresadoras

- Sierras de corte

- **Máquinas electrónicas de descarga (EDM)**

Cómo acertar en la selección de la solución más óptima:

Mecanizado de alta velocidad

A mayor velocidad se precisa de más refrigerante y se provoca más neblina. A mayor temperatura también significa que la neblina y el humo serán más finos. La tecnología autodrenante de Plymovent es la elección perfecta.





Filtración mecánica para procesos de rectificado

En el rectificado, pequeñas partículas de metal serán una parte de la neblina. El mejor camino para manejar este tipo de contaminantes es usar la tecnología de cassettes auto-drenantes de Plymovent.

No recomendamos la tecnología electrostática para aplicaciones en rectificadoras.

Control de señal de salida

Casi todas las máquinas tienen un control de señal de salida. Esa información de salida significa que puede controlar el arranque y la parada del sistema de filtración. También se puede utilizar como señal el movimiento del útil.

Mezclas húmedas y secas

Hoy en día algunas máquinas herramientas pueden trabajar tanto en húmedo como en seco. Esto significa que es importante tener unas unidades de filtración con una gran superficie para recolectar el polvo,

pero además mantener la capacidad de drenaje cuando se utiliza la máquina con refrigerantes húmedos.

Máquinas carenadas

El carenado de las máquinas controlan los contaminantes que se generan durante el proceso de mecanizado.

El carenado de una máquina es el mejor camino para tener un 100% de eficacia en la captura. Es importante tener en cuenta que el objetivo principal en la captación de la neblina de aceite y el humo es mantener el carenado de las máquinas en presión negativa. De esta forma es suficiente para prevenir que la neblina se extienda. Solamente el aire contaminado ligero de la mezcla debería de ser capturado por el sistema de extracción. El refrigerante usado y las virutas deberían permanecer dentro del carenado.

Máquinas abiertas

Una máquina abierta puede ser también carenada. Esto puede crear un sistema eficiente. No obstante, en ocasiones este tipo de operaciones es cara y complicada. Requiere de un conocimiento detallado de la máquina y del proceso de trabajo que va a realizar. En la mayoría de los casos es más eficiente fijar un sistema de brazo de extracción directamente o cerca de la máquina. Eso puede facilitar el ser posicionado sobre la pieza de trabajo y recolectar la neblina y cuando se cambia la pieza de trabajo puede reubicarse facilitando así el cambio.





Diseño del sistema

Sistema central o máquina individual fijada con un colector de aceite compacto.



Sistema Central de Filtración

Tener todos los filtros para las máquinas en un único lugar ofrece un costo de mantenimiento y unos costos de inversión más bajos para la totalidad del sistema. Esto también facilita la posibilidad de utilizar las impulsiones en intercambiadores de calor. No obstante, tiene algunas desventajas como el costo de las canalizaciones, no es flexible en los cambios en el layout de la producción, requiere más ingeniería durante la instalación y una cooperación más estrecha con el suministrador del filtro y el contratista de la ventilación.



Sistemas de Filtración por celdas de producción

Esto significa que un sistema de filtración sirve a un determinado grupo de máquinas. Está disponible para plantas con máquinas con tiempos de utilización variable en celdas de producciones individuales.

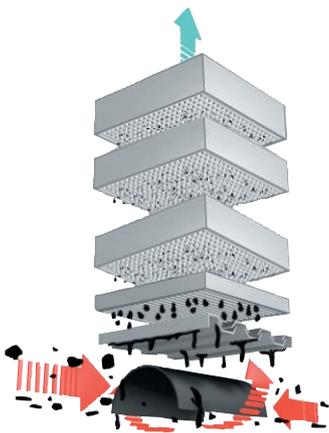
Unidad de Filtración fijada directamente en el carenado de la máquina

La recuperación del líquido refrigerante combinado con una fácil instalación, sin necesidad de tener conductos o utilizar el espacio en el suelo. La perfecta elección cuando el filtro debería de seguir a la máquina de mecanizado. En caso de requerir un alto grado de eficacia de filtración los gastos de

mantenimiento también pueden ser altos, pero en plantas con una baja densidad en maquinaria es una alternativa perfecta.

Procesos de filtración

Las configuraciones estándar cubren la mayoría de las aplicaciones.



Filtración mecánica en 6 etapas con cassette de filtro auto-drenantes.

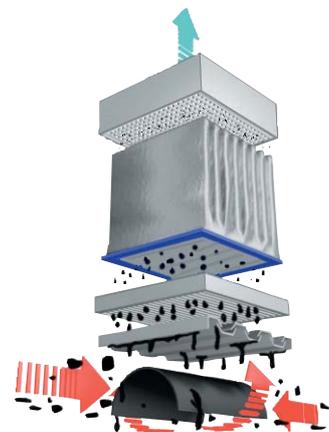
El proceso de filtración en 6 etapas, dispone de 3 etapas de preseparación muy eficaces que atrapan el 80% de la neblina. Dos cassettes de filtro autodrenantes agrupan y hacen decantar partículas medias y finas. El resto de filtración tiene lugar en el filtro HEPA con un grado de filtración superior al 99,97 % para partículas de hasta 0,3 micras.

Excelente drenaje incluso en operaciones de 24 horas

Cuando las pequeñas gotas se van agrupando en gotas mayores, éstas caerán por gravedad hacia abajo en contra de la corriente del aire.

Superior vida del filtro

Los cassettes auto-drenantes tiene una gran eficacia, hasta un 95% de partículas de 0,3 micras. Esto asegura que las partículas son retenidas antes de alcanzar la etapa final, que es el filtro HEPA.



Filtración mecánica en 5 etapas con filtro de bolsa

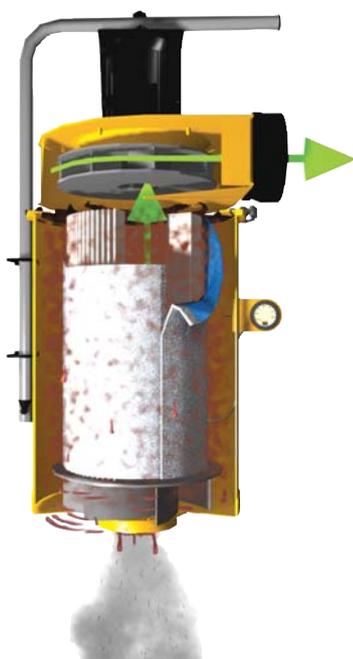
El proceso de filtro de 5 etapas con una eficiente preseparación en las 3 etapas primeras son capaces de retener hasta el 80% de la neblina. Una gran superficie de filtración en el filtro de bolsa atrapa y retiene partículas de medio tamaño. La etapa final de filtración tiene lugar en el filtro HEPA donde se retienen el 99,97% de partículas de hasta 0,3 micras.

El filtro de bolsa es la perfecta elección en...

El filtro de bolsa está especialmente diseñado para aplicaciones con bajas concentraciones de neblina. Para procesos mixtos húmedos y secos es la mejor alternativa.

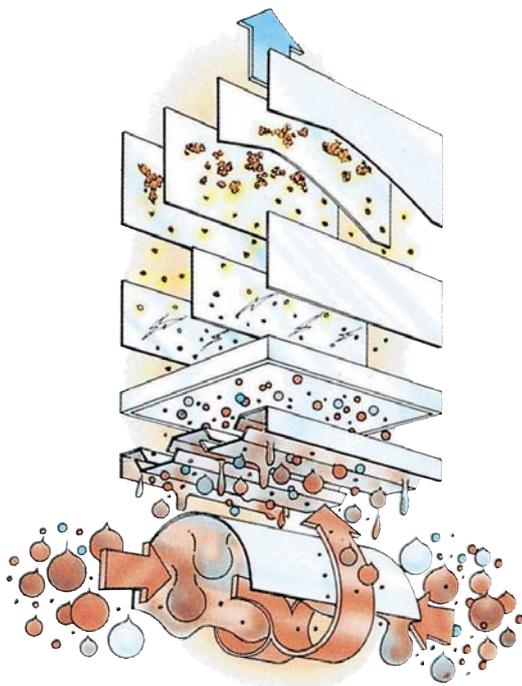
Es la perfecta elección en aplicaciones como ventilación general, donde es necesario limpiar el aire ambiente, donde la captación en el origen es imposible. Tiene una gran capacidad de volumen de aire y da una solución eficiente a un costo relativamente bajo. Además aporta una larga vida de duración de los filtros.

El filtro de bolsa es una solución económica. Cuando usted comienza con un segundo o tercer grado o la intensidad del proceso se incrementa, puede renovarse fácilmente el tipo de filtro.



Filtración mecánica centrífuga con filtro de membrana

La entrada centrífuga combinada con un filtro de membrana da a esta tecnología un alto grado de separación. Está diseñado para ser fijado directamente en el carenado de la máquina sin necesidad de conductos o ocupar espacio en el suelo. Sería una parte integrante de la máquina herramienta y, con frecuencia, se suministra directamente al fabricante de máquinas herramientas como solución completa y efectiva para remover la neblina de aceite de la atmósfera y retornarla a la máquina herramienta.



Filtración electrostática

Una preseparación eficaz y previa en 3 etapas eliminarán hasta el 80% de la neblina. Las etapas de filtración electrostática con celdas de ionización previas retienen las partículas que han sido cargadas electrostáticamente a 12000 voltios, en las placas colectoras. La combinación de la filtración mecánica y electrostática es especialmente adecuada para aplicaciones pesadas de neblinas de aceite y humos.

La filtración electrostática requiere un mínimo de mantenimiento. Todos los elementos filtrantes deben ser lavados y fácilmente manejados por su propio personal. Esto significa que los elementos del filtro podrán ser usados año tras año sin que necesiten ser reemplazados.

Intervalos de mantenimiento y vida del filtro

La ambición de Plymovent es conseguir sistemas de larga duración para una satisfacción completa.

El mantenimiento y la vida de los filtros variará en función de las aplicaciones, de la composición de la neblina y lógicamente de la carga que soporta el filtro:

- Gran concentración de líquido
- Líquido combinado con partículas sólidas
- Partículas sólidas y una baja cantidad de líquido

Guía general válida para aplicaciones típicas con máquinas de CNC, con emulsiones en base a agua y aproximadamente 16 horas de trabajo por día. Estos valores deben considerarse orientativos y, en muchas aplicaciones, pueden estar por debajo de estas especificaciones.

| | |
|---|-------------|
| • Filtración mecánica con filtros de cassettes autodrenantes: | 12-36 meses |
| • Filtración mecánica con filtros de bolsas: | 6-12 meses |
| • Filtración mecánica centrífuga con filtro de membrana: | 9-24 meses |
| Con filtro HEPA: | 6-12 meses |
| • Filtración electrostática entre intervalos de limpieza de celdas: | 30-90 días |