

Impelente o aspirante: cómo elegir el sistema de ventilación auxiliar de una labor y qué manga exige cada uno

Ventilación Industrial | Guía técnica | Actualizada 2026-08-18
Impelente, aspirante o mixta en labor ciega: tiempo de reingreso tras voladura, control de polvo y por qué la aspirante exige refuerzo anticlapso.

ALCANCE DE ESTE DOCUMENTO

Los métodos y criterios publicados son de ingeniería reproducible y se presentan como orden de magnitud para prediseño. No constituyen una memoria de cálculo firmada. Las cifras normativas deben verificarse contra el texto oficial vigente antes de usarse en un expediente técnico.

Impelente: barre el frente, arrastra el aire sucio por la labor

El ventilador toma aire limpio de la galería principal y lo sopla a través de la manga hasta la boca, ubicada cerca del frente. El chorro de aire genera turbulencia en el fondo de la labor, que es exactamente lo que se necesita para diluir y arrastrar gases y polvo acumulados en el rincón ciego.

La contrapartida: ese aire contaminado retorna por la propia labor, atravesando toda la sección donde puede haber personal y equipo. En labores largas, la nube de gases recorre el trayecto completo antes de salir.

- Ventaja: excelente barrido del frente, que es donde se acumula lo peor.
- Ventaja: la manga trabaja a presión positiva y no colapsa, lo que la hace más simple y económica.
- Desventaja: el aire contaminado retorna por la labor y expone el trayecto completo.
- Desventaja: en labores largas el tiempo de evacuación de gases crece con la distancia.

Aspirante: saca el aire contaminado, pero no barre el rincón

Aquí la manga extrae aire desde cerca del frente y lo conduce fuera de la labor. El aire limpio ingresa por la sección de la galería, de modo que el personal trabaja en aire de entrada y no en el retorno contaminado.

El problema es de física, no de equipo: una boca de aspiración genera un campo de succión que decae muy rápidamente con la distancia. Si la boca queda lejos del frente, el aire del fondo simplemente no se mueve y queda una zona muerta que ningún caudal adicional resuelve.

Además, la manga trabaja a presión negativa: sin refuerzo helicoidal o estructura equivalente, colapsa sobre sí misma y estrangula el caudal. Es el error de compra más caro de este esquema, porque se descubre recién en operación.

CRITERIO

Una manga aspirante sin refuerzo anticlapso es dinero perdido: se compra por diámetro y se descubre en el primer turno que ese diámetro no existe cuando el ventilador arranca.

Mixto: lo mejor de ambos, con el doble de disciplina

El esquema mixto combina un ramal impelente que barre el frente con un ramal aspirante que evacúa el aire contaminado sin que recorra la labor. Es el esquema que mejor resuelve labores largas de avance y desarrollos con alta carga de equipo diésel.

El costo no es solo de equipos: cada ramal suma empalmes, y cada empalme es un punto de fuga. Un sistema mixto mal instalado rinde peor que un impelente bien ejecutado.

Comparación operativa de los tres esquemas

Barrido del frente	Impelente: Muy bueno Aspirante: Limitado por la distancia de la boca Mixto: Muy bueno
---------------------------	---

Exposición del trayecto	Impelente: Alta: el retorno pasa por la labor Aspirante: Baja Mixto: Baja
Exigencia de la manga	Impelente: Presión positiva, sin refuerzo especial Aspirante: Presión negativa, exige refuerzo antic colapso Mixto: Ambos tipos
Puntos de fuga	Impelente: Los de un ramal Aspirante: Los de un ramal Mixto: Los de dos ramales

El parámetro que decide en obra: distancia de la boca al frente

En impelente, la boca debe quedar lo bastante cerca para que el chorro alcance el fondo con energía suficiente para generar turbulencia, y lo bastante lejos para no ser dañada por la voladura. En aspirante la exigencia es más estricta: el campo de succión decae rápido, de modo que alejar la boca equivale a apagar el sistema en el rincón.

Es un parámetro de procedimiento, no de compra: se define en el estándar de la operación y se audita como cualquier otro control crítico. La manga puede ser la correcta y el sistema seguir sin funcionar por esta sola razón.

Qué cambia en la especificación de la manga

- Impelente: prioriza estanqueidad de uniones y resistencia a la abrasión por roce contra la caja.
- Aspirante: exige refuerzo helicoidal o estructura equivalente para resistir la presión negativa sin colapsar.
- Ambos: el diámetro se deriva del cálculo de caudal y de la pérdida de carga admisible del tramo, nunca del stock disponible.
- Ambos: el sistema de suspensión debe evitar catenaria excesiva, que reduce la sección efectiva y acumula agua.

PREGUNTAS FRECUENTES

¿Cuál es la diferencia entre ventilación impelente y aspirante?

La impelente sopla aire limpio hacia el frente a través de la manga y el aire contaminado retorna por la labor; la aspirante extrae el aire contaminado desde cerca del frente y lo conduce fuera, de modo que el personal trabaja en aire de entrada. La impelente barre mejor el fondo; la aspirante evita exponer todo el trayecto.

¿Se puede usar la misma manga para impelente y para aspirante?

No es recomendable. La manga aspirante trabaja a presión negativa y necesita refuerzo helicoidal o una estructura equivalente que impida el colapso; una manga pensada para presión positiva se estrangula al arrancar el ventilador y el caudal real cae muy por debajo del nominal.

¿A qué distancia del frente debe quedar la boca de la manga?

Lo bastante cerca para que el sistema actúe sobre el fondo de la labor y lo bastante lejos para no ser dañada por la voladura. En aspirante la exigencia es mayor porque el campo de succión decae muy rápido con la distancia: alejar la boca deja una zona muerta que no se corrige aumentando caudal.

¿Cuándo conviene un sistema mixto?

En labores largas de avance y en desarrollos con alta carga de equipo diésel, donde el retorno contaminado por toda la labor es inaceptable pero el barrido del frente sigue siendo necesario. El costo es que duplica empalmes y, con ello, los puntos potenciales de fuga.

FUENTES

Cada fuente indica qué dato concreto respalda.

Revista Seguridad Minera - Ventilación minera: recomendaciones y reglamento de seguridad	Requerimientos de aire, velocidades admisibles y porcentaje mínimo de oxígeno en labores subterráneas del Perú. - https://revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/ventilacion-minera-7-recomendaciones
--	---

CÓMO APLICARLO A SU PROYECTO

Esta guía es de consulta libre y es útil aunque el proyecto se compre a otro proveedor. Si quiere que apliquemos estos criterios a un caso concreto, envíe medidas, cantidad, aplicación y ciudad de entrega por WhatsApp al +51946085270, en <https://plastilonas-peruanas-sac.vercel.app/cotizacion> o a ventas@plastilonas.com.

Marco de Especificación completo en <https://plastilonas-peruanas-sac.vercel.app/marco> - Glosario técnico en <https://plastilonas-peruanas-sac.vercel.app/glosario>