

## El sitio de agregados reduce la exposición ocupacional y mejora el estado de alerta del operador de la máquina con el sistema de filtración de cabinas RESPA® conforme a ISO 23875

**Problema:** Las operaciones diarias en sitios de agregados y canteras producen una cantidad significativa de polvo durante la extracción, procesamiento y transporte de agregados y recursos naturales. Los subproductos de las operaciones pueden producir partículas respirables dañinas, como la sílice. La exposición prolongada al polvo respirable dañino puede causar enfermedades pulmonares crónicas inferiores, como silicosis y cáncer de pulmón. Además, el polvo afecta el rendimiento de la máquina, lo que resulta en tiempo de inactividad, mayores costos de mantenimiento y un mayor costo total de propiedad para la maquinaria pesada de una empresa.

**Solución:** Para apoyar los programas de reducción de exposición ocupacional, una compañía global de agregados implementó una prueba de campo de sistemas de calidad del aire de cabina compatibles con ISO 23875 en dos equipos pesados. ISO 23875 es un estándar de calidad del aire de la cabina que identifica los requisitos de ingeniería, incluida la eficiencia del filtro, los niveles seguros de CO<sub>2</sub> y polvo, y los niveles de presurización para mejorar la calidad del aire dentro de las cabinas del operador.

La implementación de ISO 23875 con sistemas de calidad del aire de cabina compatibles proporcionó al sitio beneficios operativos y de salud y seguridad.

### Beneficios:

- Reducción de la fatiga del operador al mantener el CO<sub>2</sub> a un nivel bajo
- Reducción de la exposición al polvo respirable nocivo a niveles por debajo de los límites permisibles
- Garantizar que el CO<sub>2</sub> y el polvo se gestionen mediante la presurización continua de la cabina, el intercambio de aire fresco y la supervisión en tiempo real
- Cabinas de máquina más limpias, lo que resulta en menos polvo y suciedad que afectan a los controles y componentes sensibles, lo que puede extender los intervalos de servicio y la vida útil de los componentes del aire acondicionado, como el núcleo del evaporador

**Instalación e integración del sistema:** Los sistemas de recirculación y de calidad del aire fresco de la cabina RESPA de Sy-Klone con filtros HEPA y RESPA Advisor+ (monitor de CO<sub>2</sub> y presión) se especificaron e instalaron en un camión de acarreo y una cargadora de ruedas. El proceso, seguido desde la preinstalación hasta la medición del rendimiento a largo plazo, incluyó:

- Inspección y medición de la cabina de la máquina antes de instalar sistemas de calidad del aire de la cabina para establecer una línea de base comparativa
- Inspección, identificación y sellado de fugas de aire dentro de las cabinas
- Medición y pruebas de rendimiento a corto plazo inmediatamente después de la instalación de los sistemas de calidad del aire de la cabina
- Medición del rendimiento a largo plazo y nuevas pruebas de las máquinas ocho meses después de las instalaciones del sistema de calidad del aire de la cabina

### Los fundamentos de ISO 23875

**ISO 23875 es una norma de calidad del aire de la cabina que describe los controles de ingeniería y los requisitos de rendimiento para mejorar la calidad del aire en las cabinas del operador, que incluyen:**

- Niveles definidos de CO<sub>2</sub>
- Eficiencia del sistema de recirculación
- Aumento de los requisitos de eficiencia del filtro
- Definición de los requisitos de presurización
- Monitoreo de cabina en tiempo real

### LOS BENEFICIOS DEL AIRE LIMPIO:

*"El equipo se mantiene más limpio por dentro. El operador de la máquina afirma que 'el aire parece ser más fresco.' Ha notado que su nivel de energía a lo largo de su día de 10 a 11 horas parece más consistente que los picos y valles durante todo el día."*

**Jefe de Obra, Cantera de Áridos**

## CAMIÓN DE ACARREO



UNIDAD DE  
AIRE FRESCO:  
RESPA® CF2

### Controles de ingeniería instalados

- Prefiltro / filtro / presurizador de aire fresco alimentado por **RESPA® CF2** con filtración HEPA
- Sistema de aire de recirculación sin motor **RESPA® FFX2** con filtración HEPA (2 unidades)
- **RESPA Advisor®+** Sistema de monitoreo de CO<sub>2</sub> y presión



INTERIOR CABINA  
UNIDADES DE  
RECIRCULACION:  
RESPA FFX2  
UNIDADES DOBLES  
INSTALADAS  
MONITOR:  
RESPA ADVISOR+

## CARGADOR DE RUEDAS



UNIDAD DE  
AIRE FRESCO:  
RESPA® CF

### Controles de ingeniería instalados

- Prefiltro / filtro / presurizador de aire fresco alimentado por **RESPA® CF** con filtración HEPA
- Sistema de recirculación motorizada **RESPA® PFX** con filtración HEPA
- **RESPA Advisor®+** Sistema de monitoreo de CO<sub>2</sub> y presión

UNIDAD DE RECIRCULACION: RESPA PFX EN CABINA



***"Realmente siento por mis conversaciones continuas con los operadores que esto ha sido un activo para los operadores de las máquinas en su estado de alerta y capacidad para mantenerse enfocados."***

Jefe de Obra, Cantera de Áridos

### Resultados de las pruebas:

Después de la instalación conforme a ISO 23875, tanto el camión de acarreo como la cargadora de ruedas mostraron mejoras significativas y pasaron todas las pruebas de control de ingeniería ISO 23875, incluidas las pruebas de CO<sub>2</sub>, descomposición del polvo, fugas del sistema externo y presión de la cabina. Aproximadamente ocho meses después de la instalación, ambas máquinas fueron probadas nuevamente. Las mejoras en la calidad del aire se mantuvieron y el camión de acarreo y la cargadora de ruedas pasaron nuevamente todas las pruebas de control de ingeniería ISO 23875.

| Equipo                     | Prueba de CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                | Prueba de desintegración del polvo                   | Prueba de fugas del sistema externo                       | Prueba de presión de la cabina                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Requisito ISO 23875</b> | La concentración de CO <sub>2</sub> debe ser menor que la concentración de CO <sub>2</sub> ambiental más 400 PPM CO <sub>2</sub> ambiental del sitio de prueba 455 PPM más 400 = 955 PPM | La tasa de decaimiento debe ser inferior a 2 minutos | Concentración de polvo no superior a 25 µg/m <sup>3</sup> | Presión mínima de la cabina 20 Pa, presión máxima de la cabina 200 Pa |
| <b>Camión de acarreo</b>   | Estado: Aprobado                                                                                                                                                                         | Estado: Aprobado                                     | Estado: Aprobado                                          | Estado: Aprobado                                                      |
| <b>Cargadora de ruedas</b> | Estado: Aprobado                                                                                                                                                                         | Estado: Aprobado                                     | Estado: Aprobado                                          | Estado: Aprobado*                                                     |

*\*Sin embargo, la presión por debajo del umbral a baja velocidad del ventilador superó los 200 Pa a velocidades medias y altas del ventilador.*

### Conclusión

La calidad del aire de la cabina en el camión de acarreo y la cargadora de ruedas se ha mejorado significativamente y los operadores han experimentado una mayor productividad, estado de alerta, mayor comodidad y cabinas mucho más limpias.

**Lea el informe completo en [Sy-Klone.com/blog](https://sy-klone.com/blog)**