

Investigación Causa Raíz para solucionar problemas

- Admisión de aire para el Motor -

Por Richard Widman

Este artículo explora un caso donde los chóferes y mecánicos buscan su salida empírica a un problema de diseño y fabricación local.

Este es el Boletín #23 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en <http://www.widman.biz>

Este mes tomamos un caso real de un problema en el país y lo analizamos para buscar la solución real. El proceso y los resultados son aplicables para reducir el costo de mantenimiento en muchas empresas.

Problema:

Los chóferes se quejan de una falta de fuerza en los buses (Flotas), especialmente en altura. También se quejan de que los motores se calientan. Para resolver esto eliminan el filtro de aire interior y soplan el filtro exterior de papel cada mil kilómetros con aire a alta presión, dejando el papel filtrante tan abierto que pasan partículas mayores de tierra, lijando las camisas y los anillos del motor, acortando la vida útil del mismo. Están habituados a rectificar los motores cada 2 a 3 años (300,000 kilómetros).

Evaluación:

- Las carrocerías de los buses son fabricadas localmente, utilizando el chasis, motor y tren de fuerza de un camión Volvo.
- En este proceso los conductos para la entrada de aire desde la carrocería hasta el filtro son también de fabricación local.
- En algunos casos, nuevos compartimientos son fabricados para facilitar el servicio del filtro de aire.
- Las tomas de aire son fabricadas en el exterior de la carrocería para captar la entrada de aire al filtro.

Hipótesis:

- No puede ser que Volvo fabrique vehículos que tengan estos problemas.
- Los camiones Volvo originales llevan mayor carga por la misma ruta, sin problemas de fuerza ni calentamiento (cuando están con termostatos, refrigerante, etc.).

Investigación Parte 1:

- La entrada de aire al ducto que ingresa al filtro de aire en el camión original es una caja con una área exterior de entrada de aproximadamente $77,000 \text{ mm}^2$, utilizando una rejilla para que el aire sucio pase directo y solamente lo mas limpio entre al ducto de $19,000 \text{ mm}^2$ que va al filtro (corte transversal).
- Esa área se reduce a $13,300 \text{ mm}^2$ al entrar al filtro de aire.
- La salida del filtro al motor es de $10,000 \text{ mm}^2$.



Nota: Motores de mayor capacidad tienen $17,000 \text{ mm}^2$ entrando al filtro y $13,300 \text{ mm}^2$ al motor.

Concluimos que el diseño de Volvo provee cerca del 30% más área en la entrada del filtro que en la salida.

Investigación Parte 2:

Los buses con los mismos motores utilizan el mismo filtro y portafiltros de aire que viene en el camión.

Medimos las entradas de aire al filtro de varios buses:

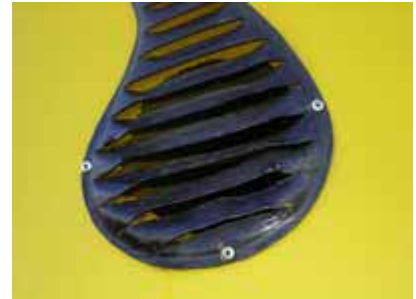
• Bus 1:

- o Hay una fila de 8 perforaciones de $5 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$ y 10 perforaciones de $3 \text{ mm} \times 23 \text{ mm}$. Esto provee una superficie de 2890 mm^2 de entrada de aire en el ducto para el filtro.
- o La entrada de aire al filtro tiene un diámetro de 147 mm para proveer un área de $17,000 \text{ mm}^2$ para el aire.
- o El diámetro de la salida del filtro es de 130 mm para proveer $13,300 \text{ mm}^2$ de aire al motor después de las restricciones del filtro.
- o Conclusión: Por la configuración de la carrocería:
 - Hay 83% menos aire disponible para filtrar que el diseño de fábrica.
 - Hay 78% menos aire entrando al filtro que la necesidad de aire a la salida del filtro para el buen funcionamiento del motor.



- **Bus 2:**

- o La apertura en la carrocería es de 130 mm (diámetro), proveyendo $13,300 \text{ mm}^2$ de área para que entre el aire al ducto.
- o El ducto que va de la carrocería al filtro es el mismo tamaño que la entrada al filtro. Este ducto tiene un diámetro de 147 mm para un área de $17,000 \text{ mm}^2$.
- o La salida al motor tiene un diámetro de 130 mm para proveer $13,300 \text{ mm}^2$ de aire al motor.
- o La restricción de la carrocería reduce la cantidad de aire disponible para el filtro en un 22%.



- **Bus 3:**

- o La entrada al ducto, con la combinación de perforaciones y aperturas es suficiente para proveer bastante aire al filtro.
- o Los apoyos en el ducto para asegurarlo a la carrocería reduce el flujo de aire a $13,800 \text{ mm}^2$.
- o La entrada al filtro de aire es de $17,000 \text{ mm}^2$.
- o La salida del filtro al motor es de $13,300 \text{ mm}^2$.
- o Hay 19% menos aire disponible para el filtro que el diseño original de Volvo.



- **Bus 4:**

- o La carrocería tiene 7 filas de 10 perforaciones de 11 mm de diámetro haciendo un área total de $6,600 \text{ mm}^2$.
- o El diámetro de la entrada de aire al filtro es de 130 mm, dando un área de $13,300 \text{ mm}^2$.
- o La entrada al motor es de 113 mm de diámetro, dando un área de $10,000 \text{ mm}^2$.
- o La restricción de la carrocería elimina 50% de aire necesario para filtrar.
- o El motor, sin ninguna restricción del filtro requiere 34% más aire de lo que entra por la carrocería.

- **Bus 5:**

- o Este bus no tenía ningún problema con restricciones en la carrocería, pero en algún momento el ducto fue aplastado, causando una restricción en el flujo de aire.



Resumen:

Ejemplo	Entrada por la Carrocería Mm ²	Entrada al Filtro mm ²	Entrada al Motor mm ²	Restricción de Aire
Bus 1	2890	17,000	13,300	78%
Bus 2	13,300	17,000	13,300	22%
Bus 3	13,800	17,000	13,300	19%
Bus 4	6,600	13,300	10,000	34%

Conclusiones:

1. La fabricación de un equipo tiene que tomar en cuenta los requisitos de producción, la fuerza, carga y otros aspectos técnicos. El diseño de cada pieza debería tomar en cuenta el efecto que tendrá en lo demás del sistema.
2. Antes de eliminar piezas de fábrica, como filtros de aire, se debería investigar la causa real del problema.
3. La ampliación de las entradas de aire de estos buses eliminará el problema de falta de fuerza y calentamiento causado por la falta de aire, se debe además ver la posibilidad de utilizar los filtros de fábrica, para filtrar el aire correctamente y extender la vida útil de los buses.
4. El mantenimiento de un equipo tiene que incluir inspecciones y correcciones a las piezas dañadas, aunque no tienen efectos obvios para el chofer o mecánico inexperto.
5. Es imposible compensar el diseño mal hecho, la eliminación o destrucción del filtro de aire. En ninguno de estos casos llega suficiente aire al filtro para que el motor opere como fue diseñado.

Observaciones: La temperatura y fuerza del motor depende de muchos factores aparte del filtro de aire. Requiere el uso del termostato, la ausencia de corrosión y cavitación en el sistema de refrigeración, un refrigerante de alta tecnología, aletas de radiador rectas y libres de barro e insectos, buena compresión, inyectores limpios, combustible de buena calidad o acondicionado con productos de calidad, un aceite multigrado resistente a la oxidación y espesamiento por hollín que mantenga su película encima de 4.0 cP en condiciones de estrés, llantas correctamente infladas con poca resistencia al rodado (radiales), grasa de buena calidad con buena adherencia en los rodamientos, y aceites de poca resistencia, buena película y adecuados aditivos para lubricación límite en la transmisión y el diferencial.

La implementación de una cultura de mantenimiento proactivo requiere que el Chofer tenga la responsabilidad de reportar el problema y el Ingeniero o Mecánico la responsabilidad de identificar la causa y corregir el problema real.

Widman International SRL contribuye a la capacitación de los ingenieros y usuarios en Bolivia para mejorar su competitividad. Para mayores informaciones prácticas, visite nuestra página Web: www.widman.biz

Si usted conoce a otra persona que estará interesada en recibir estos boletines, favor responder al scz@widman.biz recibir estos boletines mensualmente, favor responder al scz@widman.biz con "**remover**" en el asunto.

La información de este boletín técnico, es de única y completa propiedad de Widman International S.R.L. Su reproducción solo será permitida a través de una solicitud a scz@widman.biz no permitiendo que esta altere sus características ni su totalidad.

