

ANÁLISIS CONTEO DE PARTÍCULAS ISO 4406

La contaminación es la causa principal de fallas en equipos relacionadas con el lubricante. El 82% de del desgaste mecánico es causado por partículas contaminantes.

A medida que las prácticas de mantenimiento de la industria continúan evolucionando y los profesionales de mantenimiento se dan cuenta de los beneficios sustanciales de ahorro logrados por el control de la contaminación y la limpieza de fluidos, vemos que los códigos ISO tienen una mayor importancia en el día a día en las operaciones. Los fluidos más limpios se traducen en un menor desgaste y una mayor vida útil de los componentes. Los códigos ISO son simplemente un método "abreviado" para cuantificar la limpieza de fluidos.

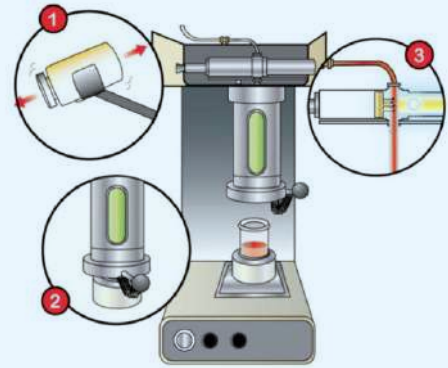
Es muy importante mantener la lubricación limpia para proteger los componentes. Las partículas llegan a la lubricación a través del movimiento del aire, los sellos, la degradación de la lubricación, los metales de desgaste y las partículas residuales de la fabricación. Cuando estas partículas circulan a alta presión y/o velocidad a través de un sistema, pueden causar erosión.



El mayor desgaste proviene de las partículas que quedan atrapadas en las áreas de carga, como las paredes de los pistones, los sistemas de engranajes y otras zonas de carga. Cuando las partículas son lo suficientemente grandes, evitan que la lubricación soporte la carga y separe las superficies en contacto, por lo tanto, las partículas se comprimen y/o se deslizan entre los componentes metálicos. Una partícula lo suficientemente dura dañará el metal. El daño del metal siempre introduce más partículas en el sistema, lo que aumenta la tasa de desgaste.

Los laboratorios de análisis de fluidos miden la limpieza del fluido con equipos especializados que clasifican las partículas en el fluido por su tamaño y cuantifican la cantidad de partículas por volumen de la muestra en cada categoría o rango de tamaño.

- Las partículas se cuentan y miden en varios rangos de tamaño y se expresan como número de partículas por mililitro.
- El recuento se realiza típicamente en ocho tamaños 4µm, 6µm, 10µm, 14µm, 21µm, 38µm, 70µm y 100µm.
- Los recuentos son acumulativos cada > µm.
- Reportado con código de limpieza ISO.



¿QUÉ SIGNIFICAN?

El estándar ISO 4406 simplifica los datos al enfocarse en solo tres rangos de tamaño (4, 6 y 14 micrones). Esta metodología mide la limpieza del sistema al evaluar los datos mediante la asignación de códigos en base al Rango de Conteo de Partículas. Por ejemplo, en lugar de decir que hay 1890 partículas de 4 micras o más, el estándar asigna un "código" de 18 (que incluye recuentos de partículas de 1300 a 2500). Se asigna un código similar para el rango de tamaño de 6 y 14 micras. De esta forma la limpieza del fluido se reduce a tres números (o códigos). Por ejemplo, 18/15/13. Esa es una forma mucho más fácil de incluir la limpieza de fluidos en nuestras comparaciones y discusiones. A continuación, se presenta la tabla de Escalas/Códigos con los rangos respectivos de partículas:

ISO/Range Code	Min particles /mL	Max particles /mL
1	0	0.02
2	0.02	0.04
3	0.04	0.08
4	0.08	0.15
5	0.15	0.3
6	0.3	0.6
7	0.6	1.3
8	1.3	2.5
9	2.5	5
10	5	10
11	10	20
12	20	40
13	40	80
14	80	160
15	160	320
16	320	640
17	640	1,300
18	1,300	2,500
19	2,500	5,000
20	5,000	10,000
21	10,000	20,000
22	20,000	40,000
23	40,000	80,000
24	80,000	160,000
25	160,000	320,000
26	320,000	640,000
27	640,000	1,300,000
28	1,300,000	2,500,000
29	2,500,000	5,000,000
30	5,000,000	10,000,000

En un ejemplo simple, un cambio en el código ISO del 18/15/13 al 19/15/13 podría llevar a suponer que el número de partículas entre 4 y 6 micras se ha duplicado (ya que cada aumento en el código ISO duplica el número superior y rango inferior del código anterior). Considere si los recuentos reales de partículas a 4 micrones fueran 2485 inicialmente y aumentar a 2510; el código asignado de hecho aumenta de 18 a 19, pero el recuento absoluto de partículas no está cerca de duplicarse. Por el contrario, si el conteo inicial fue 1310 y la siguiente muestra aumentó a 2490, el número de partículas casi se duplicó, pero el código ISO permaneció en 18.

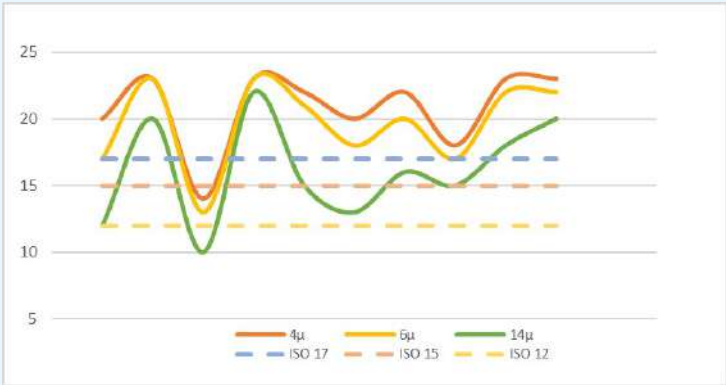


Imagen 2 Tendencia ISO 4406 aplicado a Turbina con código 17/15/12

Si bien es un método excelente para determinar la cantidad y el tamaño de las partículas que se generan, el conteo de partículas no le dirá cuáles son las partículas o de qué elemento provienen. Pueden ser metálicos, tanto ferrosos como no ferrosos, sílice (suciedad, polvo), fibras de filtro, colonias de bacterias, aglomeraciones de barniz, agua, etc. Por lo tanto, la decisión de realizar pruebas de conteo de partículas debe ser según el tipo de información que desee recopilar. Los tipos de componentes que más se benefician de las pruebas de recuento de partículas son los sistemas hidráulicos, los compresores, los compresores de refrigeración, las turbinas, las transmisiones automáticas, la robótica, las máquinas de moldeo por inyección y los sistemas de engranajes o rodamientos filtrados.

El Conteo de Partículas también es una buena prueba para combustible diésel, solventes, fluidos a base de agua y lubricantes con una viscosidad inferior a ISO 220 o SAE 50. Consulte la Tabla a continuación para conocer los códigos de limpieza ISO objetivo por tipo de unidad.

Componente	Código limpieza (ISO 4406:1999)
Servo válvula	13/12/10
Válvula proporcional	14/13/11
Bomba volumen variable	15/14/12
Bomba pistón	16/15/12
Bomba engranaje	16/15/12
Bomba de paleta	16/15/12
Rodamiento de bolas	14/13/11
Rodamiento de rodillos	15/14/12
Caja engranajes	16/15/12
Turbina	17/15/12
Motor diesel	17/16/14
Máquina papel	18/16/13

Tabla 1 Código ISO 4406 por componente