

Si usted no puede visualizar correctamente este mensaje, [presione aquí](#)



Medellín, 25 de Octubre de 2006

No. 40

ACEITES HIDRÁULICOS Y DE LUBRICACIÓN NORMAS TÉCNICAS DE FILTRACIÓN

Autor: Ing. Rubén Darío Giraldo
Gerente de Hidromecánica Ltda.

La selección y uso adecuado de los dispositivos de filtración son un factor importante en los programas de mantenimiento preventivo, predictivo y otros planes de mejoramiento continuo, como los programas de fluidos limpios, cuyo objetivo básico es la disminución de tiempos muertos de producción y consumo de repuestos, lo que redundará básicamente en la reducción de costos de producción.

El presente artículo tiene la finalidad de acercar al lector a los aspectos de la filtración de partículas en aplicaciones hidráulicas y de lubricación en lo relativo a algunas normas de tecnología avanzada.

Se suministrarán algunas fuentes de referencia con la intención de que sean consultadas por los lectores más interesados en el tema.

CONCEPTOS BÁSICOS

La contaminación es la causa de la mayoría de las fallas en equipos hidráulicos, la experiencia de los diseñadores y usuarios indican que un 75% de las fallas se producen por la presencia de agentes contaminantes en el fluido hidráulico o lubricante.

Los costos derivados de estos daños son muy altos y están relacionados con:

- Tiempos muertos de producción.
- Costos de partes y componentes de reposición.
- Cambio de fluidos con mayor frecuencia.
- Costos de administración de mano de obra y mantenimiento.
- Generación de desechos.

CONTAMINACIÓN POR PARTÍCULAS

Se produce por partículas duras (sílice, carbono y metal) y partículas blandas (caucho, fibras y microorganismos); Las fuentes de éstas partículas son:

- Ingresan al añadir fluido nuevo. (polvo y metal)
- Ingeridas desde el exterior por el respiradero, sellos desgastados o defectuosos y otras aberturas.
- Generadas internamente durante la operación por desgaste de componentes y

derivados químicos.

- Ingeridas en las operaciones de mantenimiento y montaje de componentes y partes

1. NORMA ISO 4406: LIMPIEZA DE FLUIDOS

Para determinar el nivel de limpieza por contenido de partículas de un fluido se estableció la norma ISO 4406. Esta norma en su versión de 1991 establece tres números para tres tamaños de partícula así:

X/Y/Z

La posición del número está relacionada con el tamaño de partículas.

X: se refiere a partículas mayores a 2µm.

Y: se refiere a partículas mayores a 5µm.

Z: se refiere a partículas mayores a 15µm.

El valor absoluto del número, que puede variar entre 6 y 24, se refiere a la cantidad de partículas por mililitro como se indica en la tabla 1.

Cuadro ISO 4406		
Número de Rango	Número de partículas por ml	
	Más de	Hasta e Incluso
24	80000	160000
23	40000	80000
22	20000	40000
21	10000	20000
20	5000	1000
19	2500	5000
18	1300	2500
17	640	1300
16	320	640
15	160	320
14	80	160
13	40	80
12	20	40
11	10	20
10	5	10
9	2,5	5
8	1,3	2,5
7	0,64	1,3
6	0,32	0,64

Tabla 1

De acuerdo a lo anterior un aceite muy sucio equivaldría a un 24/21/18, uno muy limpio a un 12/10/6 y uno nuevo generalmente coincide con un 20/18/15.

La norma ISO 4406 de 1991 ha sido revisada y sustituida por ISO 4406 de 1999, esto debido al cambio en el procedimiento de medición de partículas, sin embargo hoy en el medio es la más usada y los cambios son muy pocos.

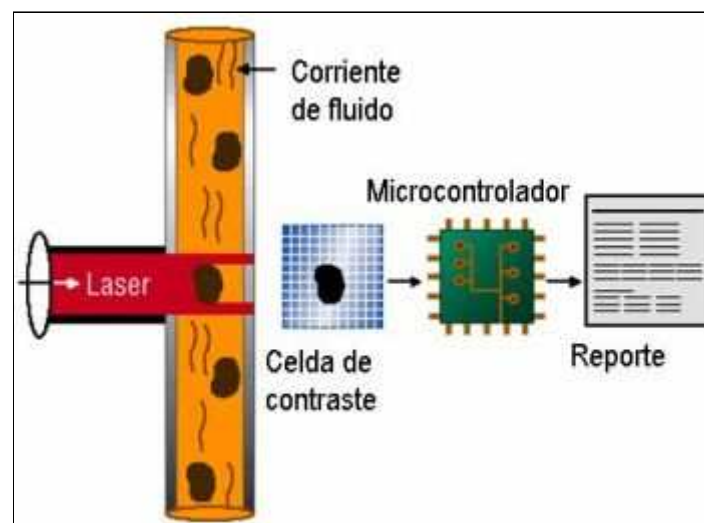
La tabla 2 presenta los valores recomendados para algunas aplicaciones hidráulicas y de lubricación:

APLICACIÓN HIDRÁULICA	
Componente	Código ISO
Servo válvula	16/14/11
Válvula proporcional	17/15/12
Bombas y motores de pistón	18/16/13
Cilindros hidráulicos	20/18/15
APLICACIÓN DE LUBRICACIÓN	
Rodamientos de bolas	15/13/11
Rodamientos de rodillos	16/14/2
Cajas de engranajes	17/15/13

Tabla 2

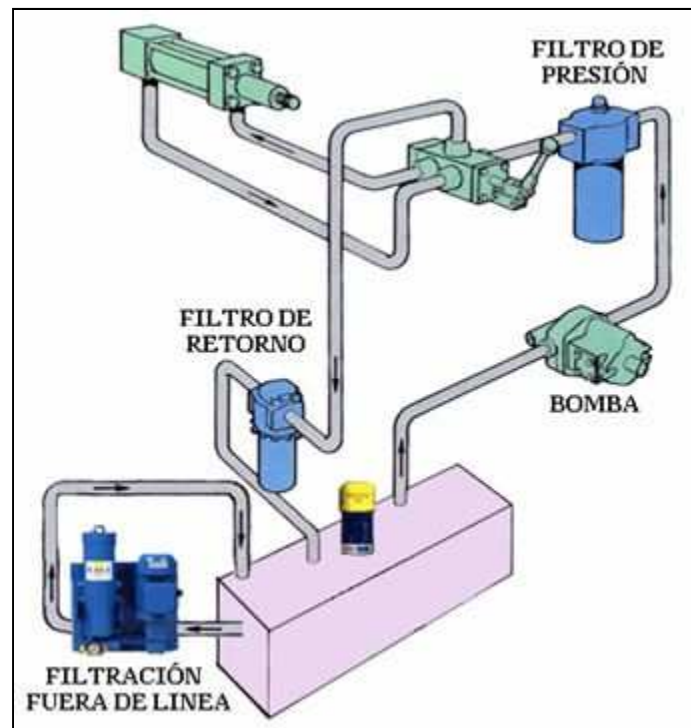
¿Cómo se cuentan las partículas?

Para el conteo de partículas se utilizan equipos de haz luminoso láser combinados con fotoceldas de contraste y alta resolución que pueden operar en línea o por muestreo y que arrojan los resultados en valores ISO.



¿Cómo se logran los niveles de limpieza?

Para lograr los niveles de limpieza se instalan filtros en los sistemas; estos filtros se ubican en succión, retorno, línea de presión y fuera de línea.



2. NORMA ISO 4472: PARA ESTABLECER LA CAPACIDAD DE CAPTURA DE UN FILTRO

La norma ISO 4472 se denomina "Procedimiento de pruebas de múltiples pasadas" y permite establecer la capacidad de captura de partículas y la eficiencia de captura en medios filtrantes así:

B_x : es capacidad de captura o relación de filtración para tamaño de partícula de tamaño X o mayor.

$$B_x = \frac{\text{Cantidad de partículas a la entrada del filtro}}{\text{Cantidad de partículas a la salida del filtro}}$$

La eficiencia de captura queda definida como: $E_x = (1 - 1/B_x) \times 100$

Por ejemplo, un filtro al que se le llevan 5000 partículas de 10 micras o más y le salen 1000 partículas de 10 micras o más tiene entonces:

$$B_{10} = 5000/1000 = 5$$

$$E_{10} = (1 - 1/5) \times 100 = 80\%$$

Cuando:

- $E_x = 50\%$ ó $B_x = 2$ se conoce como nominal.
- $E_x = 99.5\%$ ó $B_x > 200$ se conoce como absoluta.

RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE LIMPIEZA Y LA CAPACIDAD DE CAPTURA DE LOS MEDIOS FILTRANTES.

Las experiencias obtenidas en las aplicaciones de filtros para la limpieza de aceites muestran diferentes formas de relacionarlos para determinar qué elementos filtrantes

usar, o sea con qué B_x se debe seleccionar un filtro para obtener una limpieza determinada, la tabla 3 muestra esta relación. Existen otras tablas que incluyen más detalles e involucran más variables, como presiones de operación y ubicaciones de filtros; en las fuentes citadas al final del artículo se puede encontrar más información en esta materia.

NIVEL DE LIMPIEZA ISO 4406-1991	FILTRACIÓN ABSOLUTA DEL MEDIO FILTRANTE
21/19/15	20
20/18/14	10
19/17/14	5
17/15/12	2

Tabla 3

CONCLUSIONES

- El conocimiento de las normas es necesario para el desempeño eficiente de las labores de mantenimiento.
- Los niveles de limpieza ISO son un indicador, en la prevención de daños y paros de máquinas, insustituible hoy en equipos de alta producción.
- El reemplazo de filtros es tarea de ingenieros y no de compradores no técnicos.
- Los aceites deben permanecer limpios y secos para alargar su vida útil y la de los equipos en que circulan.
- El seguimiento a los valores ISO de contenido de partículas es una herramienta de mantenimiento predictivo del más alto nivel, de resultados prácticos rápidos y debería ser de uso común en empresas con una buena estructura de mantenimiento; los cambios repentinos en los valores ISO son alarmas de falla o malos procedimientos de mantenimiento.

FUENTES

- HYDRAULICS AND LUBE FILTRATION PRODUCTS. Parker catálogo 2300-10 USA.
- HAND BOOK OF HYDRAULICS AND FILTRATION. Parker USA.
- DESIGN ENGINEERS HAND BOOK. Volume 1, hydraulics bulletin Parker 0292-B1-M
- USING INDUSTRIAL HYDRAULICS. T.C. Frankenfield RexRoth corporation Cleveland Ohio 44114 second edition 1984.

Otros artículos relacionados con mantenimiento:

INDISA On line No.35:	SISTEMAS DE LIMPIEZA EN SITIO CLEANING IN PLACE (CIP)
INDISA On line No.33:	SISTEMAS CENTRALIZADOS DE LUBRICACIÓN
INDISA On line No.31:	SUSTITUCIÓN DE ENERGÉTICOS POR GAS NATURAL EN LA INDUSTRIA
INDISA On line No.29:	BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA (PARTE 2 DE 2)
INDISA On line No.28:	BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA (PARTE 1 DE 2)
INDISA On line No.24:	EJES: ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE FALLAS EN SERVICIOS (PARTE 2 DE 2)

[INDISA On line No.23:](#)

EJES: ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE FALLAS EN SERVICIOS (PARTE 1 DE 2)

[INDISA On line No.5:](#)

EL ANÁLISIS DE FALLAS COMO UNA TÉCNICA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Si tiene alguna inquietud con respecto a este tema [presione aquí](#) para comunicarse con el Ingeniero Rubén Giraldo

NOVEDADES

FERIA INTERNACIONAL DE BOGOTÁ 2006

Del 2 al 6 de octubre EQUISOL, División Comercial de INDISA participó en la XXVI Feria Internacional de Bogotá Exposición industrial 2006.

Al evento asistieron importantes empresarios del país y visitantes internacionales muy interesados en hacer negocios con las empresas Colombianas.

La calidad, la tecnología y la innovación en productos y servicios fueron los protagonistas durante la Feria.



Stand EQUISOL-INDISA S.A.

Agradecemos a nuestros visitantes por haber compartido unos minutos en nuestro stand durante la Feria.

FERIAL 2006



Del 26 al 28 de octubre de 2006 tendrá lugar FERIAL 2006, 4ª Feria de la Industria Alimentaria, en el Palacio de Exposiciones de Medellín.

Este evento se compone de una muestra comercial sectorizada, el 4º Congreso Internacional Alimentario, Rueda de Negocios y Salones de Proveedores y Semana Gastronómica, entre otros.

[Más información](#)

Si usted no recibe esta publicación directamente de INDISA S.A. o si desea recomendarnos a alguien para que la reciba, [presione aquí](#)

Para consultar las ediciones anteriores del boletín INDISA On line, puede entrar a www.indisaonline.8m.com. En esta página se encuentran todos los boletines en formato de página web, para que usted pueda grabarlos en su computador e imprimirlos.



Tel: (574) 2605533

Medellín-Colombia

mercadeo@indisa.com.co

www.indisa.com.co