



## MANTENIMIENTO PREDICTIVO-PROACTIVO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DEL ACEITE

### Mantenimiento Predictivo

- Monitoreo de desgaste anormal.
- Determinación de los intervalos correctos de cambio de aceite.
- Detección de contaminación ambiental y del proceso.

### Mantenimiento Proactivo

- Evaluar mejoras de la filtración.
- Evaluar el tipo de lubricante y cambios de marcas.
- Evaluar la efectividad de las mejoras en el mantenimiento.
- Confirmar las actividades del mantenimiento.
- Análisis de las causas raíz de los fallos.

Un estudio realizado por el Dr. E Rabinowicz del M.I.T. constató que el 70% de los recambios de componentes o 'pérdida de utilidad' se deben a la degradación de su superficie. En sistemas hidráulicos y lubricantes, el 20% de los recambios están causados por la corrosión y de éstos el 50% están causados por el desgaste mecánico. *American Society of Lubrication Engineers, Bearing Workshop, 1981.*

El ingreso de contaminantes y la contaminación con otros aceites aceleran la degradación del fluido. La contaminación y una pobre calidad del fluido originan el aumento del desgaste. El equipo acabará fallando. El análisis del aceite detecta la contaminación y la degradación del lubricante antes de que esas circunstancias ocasionen el fallo del equipo.

### Tipo de análisis de aceite:

- Contaje de partículas
- Examen Microscópico
- Karl Fischer
- Análisis Espectrométrico
- Ferrografía Analítica



## El contaje de partículas

El contaje de partículas mide la limpieza de un aceite. Las partículas se evalúan en cinco categorías de tamaños y se reportan por 1 ml de fluido. Se cuentan todas las partículas incluyendo las de desgaste, y contaminantes de proceso y ambientales. Este test es particularmente importante para sistemas limpios, ej. Hidráulicos, transmisiones, turbinas, compresores.

| Número de partículas por ml |             | Rango                        |
|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| Desde                       | Hasta       | (Código ISO 4406: 1987/1999) |
| 0,01                        | 0,02        | 1                            |
| 0,02                        | 0,04        | 2                            |
| 0,04                        | 0,08        | 3                            |
| 0,08                        | 0,16        | 4                            |
| 0,16                        | 0,32        | 5                            |
| 0,32                        | 0,64        | 6                            |
| 0,64                        | 1,3         | 7                            |
| 1,3                         | 2,5         | 8                            |
| 2,5                         | 5           | 9                            |
| 5                           | 10          | 10                           |
| 10                          | 20          | 11                           |
| 20                          | 40          | 12                           |
| 40                          | 80          | 13                           |
| 80                          | 160         | 14                           |
| 160                         | 320         | 15                           |
| 320                         | 640         | 16                           |
| 640                         | 1.300       | 17                           |
| 1.300                       | 2.500       | 18                           |
| 2.500                       | 5.000       | 19                           |
| 5.000                       | 10.000      | 20                           |
| 10.000                      | 20.000      | 21                           |
| 20.000                      | 40.000      | 22                           |
| 40.000                      | 80.000      | 23                           |
| 80.000                      | 160.000     | 24                           |
| 16.000.000                  | 32.000.000  | 25                           |
| 32.000.000                  | 64.000.000  | 26                           |
| 64.000.000                  | 130.000.000 | 27                           |

### TIPO DE ANÁLISIS DE ACEITE REALIZADOS POR HIDRAFLUID:

Cabe indicar que los análisis de aceites que realiza Hidrafluid únicamente son de contaje de partículas y con ello no se puede apreciar la degradación química del aceite (oxidación, agotamiento de aditivos ni degradación térmica) ni la cantidad de agua que lleva el lubricante.

### RECOMENDACIONES EN EL PROCESO DE MUESTREO:

- Tomar la muestra a la temperatura de trabajo.
- Siempre tomar la muestra del mismo punto y de igual manera.
- Muestrear siempre antes de hacer añadidos.
- Analizar la muestra antes de 48 horas.
- Utilizar recipientes nuevos, nunca llenarlos hasta el tope.

### EQUIPO DE MUESTREO:

Hidrafluid utiliza para sus análisis de contaje un equipo Hydac: **FCU1310-4-U-AS-1** (3353201) con el que de forma in situ obtiene los resultados.

### NOMENCLATURA Y NORMAS EN EL PROCESO DE MUESTREO:

Hidrafluid sigue la nomenclatura europea y expresa sus resultados según ISO 4406.

*ISO 4406: Método para codificar el nivel de contaminación por partículas sólidas*

### ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Hidrafluid, con los valores de muestra obtenidos y según la tabla 1, elabora un informe del estado del aceite en los grupos hidráulicos mediante una simple escala de colores:

Calidad aceite bueno

Calidad aceite aceptable

Calidad aceite preocupante

Calidad aceite crítico



Esta definición de estados se consigue analizando la calidad de la muestra respecto a la calidad recomendada de los elementos mecánicos más desfavorables en cada sistema hidráulico. El estado crítico lo categorizamos cuando alguno de los parámetros de control (4µm, 6µm, 14µm) sobrepasa 4 unidades al estado deseado. Cabe recordar que cada unidad superior según ISO 4406:1999 implica duplicar la contaminación en la muestra. Este estado conlleva una rápida actuación sobre el lubricante (sistemas de filtrado off-line, sustitución).

|                               | <b>BAJA/MEDIA PRESIÓN</b><br>PRESIÓN INFERIOR<br>140BAR |        | <b>ALTA PRESIÓN</b><br>PRESIÓN COMPRENDIDA ENTRE 140BAR -<br>200BAR |        | <b>MUY ALTA PRESIÓN</b><br>PRESIÓN SUPERIOR<br>200BAR |        |
|-------------------------------|---|--------|---|--------|---|--------|
|                               | ISO 4406:1999   | MICRON | ISO 4406:1999   | MICRON | ISO 4406:1999   | MICRON |
| <b>BOMBAS/MOTORES</b>         |   |        |   |        |   |        |
| BOMBA ENGRANAJE               | 20/18/15  | 20µm   | 19/17/14  | 10µm   | 18/16/13  | 5µm    |
| BOMBA DE PALETAS              | 20/18/15  | 20µm   | 19/17/14  | 10µm   | 18/16/13  | 5µm    |
| BOMBA DE PISTON               | 19/17/14  | 10µm   | 18/16/13  | 5µm    | 17/15/12  | 3µm    |
| BOMBA DE PALETAS<br>VARIABLE  | 18/16/13  | 5µm    | 17/15/12  | 3µm    | -   | -      |
| BOMBA DE PISTON VARIABLE      | 18/16/13  | 5µm    | 17/112  | 3µm    | 16/14/11  | 3µm    |
| <b>ACTUADORES</b>             |   |        |   |        |   |        |
| CILINDROS                     | 20/18/15  | 20µm   | 19/17/14  | 10     | 18/16/13  | 5µm    |
| ACCIONADORES<br>HIDROSTÁTICOS | 16/15/12  | 3µm    | 16/14/11  | 3µm    | 15/13/10  | 3µm    |
| <b>VALVULAS</b>               |   |        |   |        |   |        |
| VÁLVULA ANTIRRETORNO          | 20/18/15  | 20µm   | 20/18/15  | 20µm   | 19/17/14  | 10µm   |
| VÁLVULA DIRECCIONAL           | 20/18/15  | 20µm   | 19/17/14  | 10µm   | 18/16/13  | 5µm    |
| VÁLVULA REGULADORA<br>CAUDAL  | 20/18/15  | 20µm   | 19/17/14  | 10µm   | 18/16/13  | 5µm    |
| VÁLVULA HIDRÁULICA            | 19/17/14  | 10µm   | 18/16/13  | 5µm    | 17/15/12  | 3µm    |
| VÁLVULA PROPORCIONAL          | 17/15/12  | 3µm    | 17/15/12  | 3µm    | 16/14/11  | 3µm    |
| SERVO VÁLVULA                 | 16/14/12  | 3µm    | 16/14/11  | 3µm    | 15/13/10  | 3µm    |

**TABLA 1**

De acuerdo con DIN 51524, se debe garantizar una limpieza de **ISO 21/19/16** para el aceite hidráulico nuevo. Para ello es necesario asegurar una buena estanqueidad en el transporte del aceite y un trasiego (Flushing) desde el depósito almacenaje hasta el depósito hidráulico con cartuchos de 10 a 25micras.