

### **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

ISO 789-10: 2005  
(Publicada por la ISO, 1996)

---

**MÁQUINAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES — TRACTORES  
AGRÍCOLAS — PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO  
PARTE 10: POTENCIA HIDRÁULICA DE LA INTERFASE  
TRACTOR / IMPLEMENTO  
(ISO 789-10:1996, IDT)**

**Agricultural and Forest Machines — Agricultural tractors — Test procedures  
Part 10: Hydraulic power at tractor / implement interface**

---

ICS: 65.060.10; 65.060.80

1. Edición    Octubre 2005  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.  
Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048 Correo electrónico: nc@ncnorma.cu



Cuban National Bureau of Standards

## NC-ISO 789-10: 2005

### Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

#### La NC-ISO 789-10:

- Consta de las siguientes partes bajo el título general – Máquinas Agrícolas y Forestales - Asperjadoras agrícolas – Hoja de datos.

Parte 1: Ensayos de potencias del árbol de toma de fuerza  
Parte 2: Capacidad de levante del sistema de enganche trasero de tres puntos  
Parte 3: Diámetro de giro y despeje  
Parte 4: Medición de los gases de escape  
Parte 5: Potencia parcial del ATF- Potencia no mecánica transmitida  
Parte 6: Centro de gravedad  
Parte 7: Determinación de la potencia en el eje  
Parte 8: Purificador de aire del motor  
Parte 9: Ensayos de potencia de la barra de tiro  
Parte 10: Medición de la potencia hidráulica  
Parte 11: Características de la dirección – Tractores de ruedas  
Parte 12: Arranque a baja temperatura

#### Esta Parte 10:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN 89- Maquinaria Agrícola” en el que están representadas las instituciones siguientes:

-Instituto de Inv. de Mecanización Agropecuaria	-Instituto Nacional de Inv. de la caña de azúcar
- Agromecánica	- Agropecuaria de las FAR
- Instituto de Investigaciones Forestales	- Tractoimport del SIME
-Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal	- Dirección de aseguramiento de la calidad del MINAG
- Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje	- Oficina Nacional de Normalización
- Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA) del MES	

- Es una adopción idéntica a la ISO 789-10: 1996 Agricultural tractors - Test procedures – Part 10: Hydraulic power at tractor / implement interface
- Se realizó cambio en el título adicionándole Máquinas Agrícolas y Forestales para que el mismo corresponda con las series regionales y nacionales existentes.

### © NC, 2005

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba**

**MÁQUINAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES — TRACTORES AGRÍCOLAS —  
PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO —  
PARTE 10: POTENCIA HIDRÁULICA EN LA INTERFASE TRACTOR — IMPLEMENTO.**

### **1 Objeto**

Esta parte de NC-ISO 789 especifica los procedimientos de ensayos para determinar las presiones hidráulicas en el servicio hidráulico externo como se especifica en ISO 10448. Se incluye un procedimiento auxiliar de ensayos para la medición de la máxima potencia hidráulica disponible.

### **2 Referencias Normativas**

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada. Para las no fechadas, se toma en cuenta la última edición del documento de referencia (incluyendo todas las enmiendas).

- ISO 730-1:1994. Tractores agrícolas de ruedas - Sistema de enganche trasero de tres puntos. Parte 1: Categorías 1, 2, 3 y 4.
- ISO 3448:1992. Lubricantes industriales líquidos - Clasificación ISO de la viscosidad.
- ISO 5675:1992. Tractores y maquinaria agrícola - Acoples hidráulicos de enganche rápido de uso general.
- ISO 6149-1:1993. Conexiones para la potencia hidráulica y uso general - Puertos y terminales de enganche con roscas ISO 261 y anillos en O de sellaje - Parte 1: Puertos con sellos de anillos en O con cubierta troncada.
- ISO 6149-2:1993. Conexiones para la potencia hidráulica y uso general - Puertos y terminales de enganche con roscas ISO 261 y anillos en O de sellaje - Parte 2: Puertos con terminales de enganche de trabajo pesado (series S) - Dimensiones, diseño, métodos de prueba y requerimientos.
- ISO 6149-3:1993. Conexiones para la potencia hidráulica y uso general - Puertos y terminales de enganche con roscas ISO 261 y anillos en O de sellaje - Parte 3: Puertos con terminales de enganche de trabajo ligero (series L) - Dimensiones, diseño, métodos de prueba y requerimientos.
- ISO 10448:1994. Tractores agrícolas - Presión hidráulica para los implementos.

### **3 Definiciones**

Para los propósitos de esta parte de la NC-ISO 789, se aplican las siguientes definiciones.

#### **3.1 Tractor agrícola**

Máquina agrícola autopropulsada con ruedas teniendo al menos dos ejes, o una máquina de esteras, diseñada especialmente para tirar, empujar, cargar y operar implementos, usada para trabajos agrícolas (incluyendo actividades forestales).

**NOTA:** Pudiera estar provista de una plataforma desmontable de carga.

### **3.2 Velocidad nominal del motor**

Velocidad del motor especificada por el fabricante del tractor para operación continua a plena carga.

### **3.3 Servicio hidráulico externo**

Fuente de potencia hidráulica, derivada del sistema hidráulico del tractor agrícola, disponible para su uso en un implemento montado en, acoplado a o usado de otra forma en conjunto con el tractor [ISO 10448: 1994].

### **3.4 Par de acoplamiento**

Par de terminales de tomas hidráulicas hembras compatibles con las tomas macho especificadas en la ISO 5675, montadas en tractores agrícolas y conectadas al sistema hidráulico para permitir un flujo de una terminal de toma a la otra [ISO 10448:1994].

### **3.5 Presión diferencial disponible**

Estado estable de diferencia en la presión hidráulica entre dos tomas hidráulicas macho en la parte del implemento [ISO 10448:1994].

### **3.6 Presión máxima**

Estado máximo estable de la presión hidráulica en ambas tomas hidráulicas macho conectadas a un par de acoplamiento [ISO 10448:1994].

### **3.7 Máxima presión de retorno del circuito**

Estado máximo estable de la presión hidráulica en la toma hidráulica macho que regresa el flujo al sistema hidráulico y que puede invertir el flujo a través de esta toma [ISO 10448:1994].

### **3.8 Máxima presión de retorno del sumidero**

- (1) Con toma de acoplamiento: Estado máximo estable de la presión hidráulica en la toma hidráulica macho que regresa el flujo directamente al tanque.
- (2) Sin toma de acoplamiento: Estado máximo estable de la presión hidráulica en un puerto con tamaño de rosca M22 x 1,5 o M27 x 2, de acuerdo con ISO 6149-1, ISO 6149-2 o ISO 6149-3, retornando el flujo directamente al tanque.

[ISO 10448: 1994]

### **3.9 Máxima presión hidráulica nominal**

Máxima presión especificada por el fabricante del tractor.

### **3.10 Presión pico**

Máxima presión hidráulica instantánea en ambas toma macho de acoplamiento hidráulico conectada a un par de tomas de acoplamiento [ISO 10448:1994].

## **4 Unidades de medida y tolerancias**

En esta parte de NC-ISO 789 se usan las siguientes unidades y tolerancias, aplicables a los valores máximos medidos:

- a) frecuencia de rotación, en revoluciones por minuto:  $\pm 0,5 \%$
- b) tiempo, en segundos:  $\pm 0,2 \text{ s}$
- c) temperatura, en grados Celsius:  $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  (aplicable a mediciones reales)
- d) presión, en mega pascales:  $\pm 0,002 \%$
- e) flujo, en litros por minuto:  $\pm 2 \%$

## **5 Requisitos generales**

### **5.1 Especificaciones**

El tractor será probado de acuerdo con las especificaciones que aparecen en el informe de ensayo (vea anexo A) y deberá ser operado en correspondencia con las recomendaciones del fabricante relativas a una operación normal.

### **5.2 Ajustes de asentamiento y preliminares**

**5.2.1** El tractor deberá ser sometido a asentamiento antes de los ensayos.

**5.2.2** El líquido hidráulico deberá ser el recomendado por el fabricante e identificado por su tipo y viscosidad de acuerdo con ISO 3448.

**5.2.3** La palanca de estrangulamiento o control de regulación deberá ser regulada para mantener la velocidad máxima del motor. Sin embargo, en los casos en que el fabricante prefiera llevar a cabo partes específicas de los ensayos a otras velocidades del motor, la velocidad de ensayo del motor deberá ser registrada de forma continua.

**5.2.4** Al comienzo de los ensayos la temperatura en fluido hidráulico en el tanque del tractor deberá ser  $65 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ , y la misma deberá registrarse. Si esto no puede lograrse, por ejemplo, debido a la presencia de un enfriador de aceite, la temperatura medida durante el ensayo deberá ser reportada en el informe de ensayo.

**5.2.5** Todos los controles de flujo montados en los tractores deberán ajustarse para obtener el flujo máximo.

## **6 Ensayo de la presión hidráulica disponible**

### **6.1 Estado estable**

#### **6.1.1 Condiciones de ensayo**

Las condiciones de ensayo para determinar la presión máxima, la presión diferencial mínima disponible, la máxima presión de retorno al circuito y la presión de retorno del sumidero, son como sigue:

- a) Un montaje de ensayo deberá ser conectado entre un par de tomas de acoplamiento. El montaje de ensayo deberá consistir de una manguera de montaje de ensayo con diámetro interior mínimo de 10 mm con tomas macho de acuerdo con ISO 5676 tamaño 12,5 en cada extremo e incluyendo dos manómetros de presión localizados respectivamente junto a cada toma, un medidor de flujo y una válvula de restricción ajustable, usada para variar el flujo.(ver figura 1).
- b) Cuando se vaya a determinar la máxima presión de retorno del sumidero con la toma de acoplamiento, un extremo del montaje de ensayo deberá estar conectado a una toma que se conectará directamente al tanque del tractor o al puerto del sumidero de retorno como se especifica por el fabricante, y la otra a una de las tomas del par de tomas de acoplamiento.
- c) Cuando se vaya a determinar la máxima presión de retorno del sumidero sin la toma de acoplamiento, el montaje de ensayo deberá ser cambiado quitando la toma de acoplamiento del extremo de retorno del sumidero y reemplazándolo con adaptadores adecuados que lo conecten directamente al puerto de retorno del sumidero.

## **6.1.2 Procedimientos de ensayo**

### **6.1.2.1 Flujo a través de un par simple de tomas de acoplamiento**

Accione el servicio hidráulico externo del tractor de modo que el aceite circule por el montaje de ensayo. Regule la válvula ajustable de restricción o la velocidad del motor para producir un flujo normal de 30 l/ min para tractores de la categoría 1 y 50 l/ min para tractores de las categorías 2 y 3, como se especifica en ISO 730-1. Registre la presión en el manómetro junto a la toma de acoplamiento donde el aceite sale del tractor, la presión en el manómetro junto a la toma de acoplamiento donde el aceite retorna al tractor, el flujo de aceite y la temperatura del aceite en el tanque. La presión máxima de retorno al circuito (vea 3.7) es la presión en el manómetro junto a la toma de acoplamiento donde el aceite retorna al tractor.

Calcule la presión diferencial disponible restando la presión del aceite que retorna al tractor de la presión del aceite cuando sale del tractor.

Cierre la válvula ajustable de restricción. Registre la presión en el manómetro junto a la toma de acoplamiento donde el aceite sale del tractor para determinar la presión máxima.

### **6.1.2.2 Flujo dentro del puerto de retorno del sumidero con tomas de acoplamiento**

Accione el servicio hidráulico externo del tractor para que circule el aceite por el montaje de ensayo. Regule la válvula ajustable de restricción o la velocidad del motor para producir un flujo normal de 30 l/ min para tractores de la categoría 1 y 50 l/ min para tractores de las categorías 2 y 3, como se especifica en ISO 730-1. Registre la presión en el manómetro junto a la toma de acoplamiento donde el aceite sale del tractor, la presión en el manómetro junto a la toma de acoplamiento donde el aceite retorna al tractor, el flujo de aceite y la temperatura del aceite en el tanque.

### **6.1.2.3 Flujo dentro del puerto de retorno del sumidero sin tomas de acoplamiento**

Accione el servicio hidráulico externo del tractor para que circule el aceite por el montaje de ensayo. Ajuste la válvula ajustable de restricción o la velocidad del motor para producir un flujo normal de 30 l/ min. para tractores de la categoría 1 y 50 l/ min. para tractores de las categorías 2 y

3, como se especifica en ISO 730-1. Registre la presión en el manómetro junto a la toma de acoplamiento donde el aceite sale del tractor, la presión en el manómetro junto a la toma de acoplamiento donde el aceite retorna al tractor, el flujo de aceite y la temperatura del aceite en el tanque.

## **6.2 Presión pico**

### **6.2.1 Condiciones de ensayo**

La presión pico deberá determinarse usando un montaje de ensayo que se pone en circuito entre un par de tomas de acoplamiento (vea figura 2). El montaje de ensayo deberá consistir en un cilindro de doble acción sin amortiguador, y un par de secciones de mangueras hidráulicas de  $2\ 500\text{ mm} \pm 100\text{ mm}$  de largo de  $10\text{ mm}$  de diámetro interior nominal, con tomas macho de acoplamiento de acuerdo con ISO 5675 tamaño 2,5 en cada extremo. Las dimensiones del cilindro deberán ser  $80\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$  de diámetro interior,  $30\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$  de diámetro del eje y  $200\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$  de recorrido. Deberá conectarse un transductor de presión y un equipamiento de registro capaz de indicar un ritmo de subida de presión de  $700\text{ MPa} / \text{s}$ . Este se colocará a unos  $100\text{ mm}$  de cada una de las tomas de acoplamiento macho que conecta el cilindro hidráulico al tractor.

### **6.2.2 Procedimiento de ensayo**

Accione el servicio hidráulico externo del tractor de modo que extienda y recoja el cilindro completamente durante un total de 15 ciclos completos.

Registre como "presión pico" la presión máxima observada cuando está extendido el cilindro, en los 15 ciclos de movimiento del cilindro.

## **6.3 Informe de ensayos de la presión hidráulica disponible**

En el anexo A aparece un modelo del informe de ensayos. El informe de ensayo deberá contener la siguiente información:

- a) la presión máxima y la presión pico;
- b) la presión diferencial disponible usando un par de tomas de acoplamiento simples para un flujo estándar de  $30\text{ l} / \text{min}$  para tractores de la categoría 1 o  $50\text{ l} / \text{min}$  para tractores de las categorías 2 y 3;
- c) la presión máxima de retorno al circuito;
- d) la máxima presión en el sumidero con o sin acoplamiento;
- e) las temperaturas máximas y mínimas observadas, representando también el rango de la temperatura del aceite.

## **7 Ensayo de la máxima potencia hidráulica disponible**

### **7.1 Condiciones de ensayo**

Las condiciones de ensayo para la medición de la máxima potencia hidráulica disponible son como sigue:



a) Se deberá poner en circuito un montaje de ensayos entre un par de tomas de acoplamiento o pares de tomas de acoplamiento. El montaje de ensayos deberá consistir en una manguera de 12 mm de diámetro nominal interior, con tomas macho de acoplamiento de acuerdo con ISO 5675 tamaño 12,5 a cada extremo, dos manómetros medidores de presión situados respectivamente a menos de 100 mm de cada toma de acoplamiento, una válvula ajustable de restricción y un medidor de flujo (vea figura 3). La válvula de restricción del flujo estará en posición completamente abierta y el medidor de flujo deberá tener una caída combinada de presión de menos de 0,2 MPa a 60 l/ min.

b) Si se debe medir la potencia hidráulica procedente de todos los pares de tomas de acoplamiento, se deberá colocar en paralelo un segundo conjunto de tomas macho de acoplamiento (vea figura 3).

## 7.2 Procedimientos de ensayos

### 7.2.1 Potencia hidráulica máxima disponible a través de un par simple de tomas de acoplamiento

Opere el servicio hidráulico externo de modo que se mueva el aceite a través del montaje de ensayo. Regule la válvula ajustable de restricción suavemente desde abierta completamente hasta cerrada completamente, registrando simultáneamente los valores de presión en las dos posiciones, así como el flujo. Si no se usa un equipo de registro continuo, la válvula ajustable de restricción deberá ser ajustada en incrementos suficientemente pequeños para determinar la máxima potencia hidráulica disponible.

La potencia hidráulica disponible,  $P$ , en kilowatt, en un par simple de tomas de acoplamiento se calcula por la siguiente fórmula:

$$P = \frac{(p_1 - p_2) \times q}{60}$$

Donde:

$p_1$  - presión, en mega pascales, junto a la toma de acoplamiento en que el aceite sale del tractor;

$p_2$  - presión, en mega pascales, junto a la toma de acoplamiento en que el aceite retorna al tractor;

$q$  - flujo medido, en litros por minuto.

### 7.2.2 Máxima potencia hidráulica disponible a través de todos los pares de tomas de acoplamiento, usados simultáneamente

Con el montaje de ensayo conectado a todos los pares de tomas de acoplamiento, opere todos los servicios hidráulicos externos del tractor de modo que el aceite circule a través de todo el montaje de los ensayos. Complete las secuencias siguientes del ensayo del 7.2.1.

## 7.3 Informe de la potencia hidráulica disponible

En el anexo A se muestra un modelo del informe de ensayo. El informe de ensayo deberá incluir la siguiente información:

- a) El ritmo de flujo con la válvula ajustable de restricción abierta para un par de tomas de acoplamiento y para todos los pares de tomas de acoplamiento en operación simultánea.
- b) La máxima potencia hidráulica disponible, y el flujo correspondiente y la presión diferencial disponible para un par de tomas de acoplamiento, y para dos pares de tomas de acoplamiento en operación simultánea.

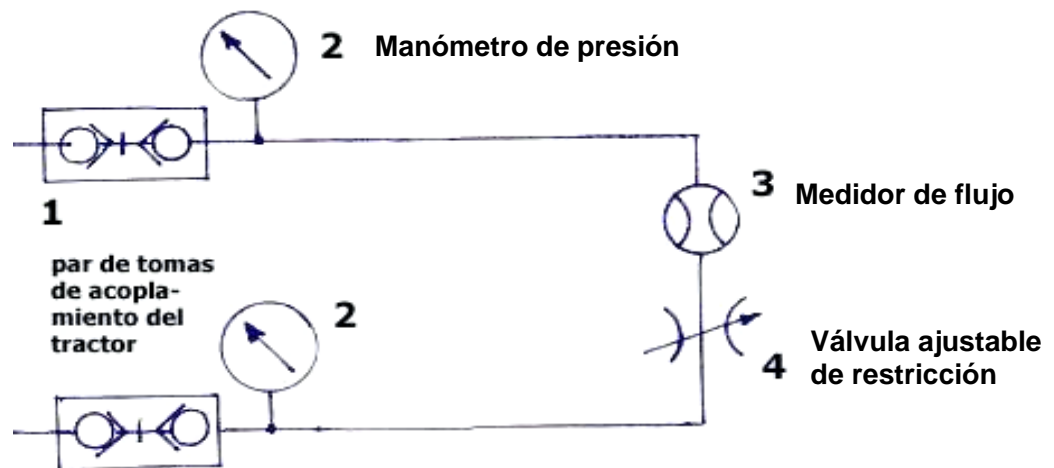


Figura 1 — Montaje de ensayo para estado estable

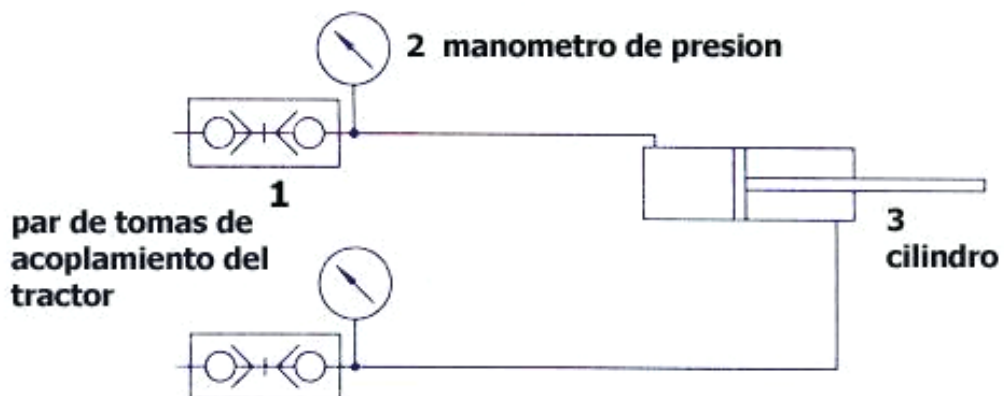
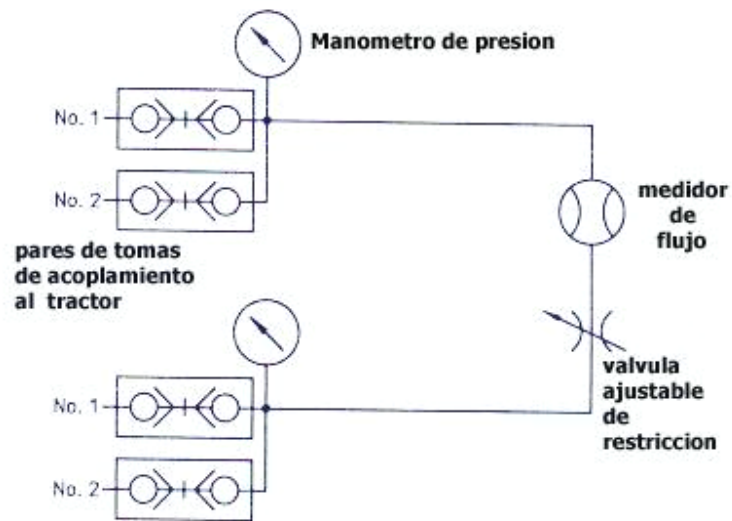


Figura 2 — Montaje de ensayo para presión pico



**Figura 3 — Montaje de ensayos para la máxima potencia hidráulica**

La conexión se hace en los pares de tomas de acoplamiento No.1 solo cuando el ensayo de la potencia hidráulica disponible en todos los pares de tomas de acoplamiento.

La conexión se hace en los pares de tomas de acoplamiento No.1 y No.2 o en más pares cuando se está probando la potencia hidráulica disponible en todos los pares de tomas de acoplamiento.

**Anexo A**  
(normativo)

**Modelo del informe de ensayo**

**A.1 Tractor**

Nombre y dirección del fabricante.....  
.....  
.....

Modelo de tractor.....Serie No.....

Velocidad nominal del motor.....( $\text{min}^{-1}$ )

Presión hidráulica nominal máxima.....MPa

**A.2 Fluido hidráulico usado en los ensayos**

Tipo .....Viscosidad a 65 °C .....  $\text{mm}^2/\text{s}$

Índice de viscosidad (ISO 3448).....

**A.3 Ensayo de la presión hidráulica disponible**

Parámetro	Presión MPa	Temperatura del depósito de aceite, °C		Velocidad del motor, $\text{min}^{-1}$	Flujo de aceite, l/ min
		min	max		
Presión Máxima					
Presión pico					
Máxima presión diferencial					
Máxima presión de retorno al circuito					
Máxima presión de retorno del sumidero, con tomas de acoplamiento					
Máxima presión de retorno sin tomas de acoplamiento					

**A.4 Ensayo de la potencia hidráulica disponible**

Máximo flujo disponible procedente de un par de tomas de acoplamiento:  
.....l/ min. a temperatura promedio de los ensayos de ..... °C y velocidad nominal del motor de  
..... min.<sup>-1</sup>

Máxima potencia hidráulica disponible procedente de un par de tomas de acoplamiento:  
..... KW a un flujo de..... l/ min. y una presión diferencial de.....MPa

Máximo flujo disponible procedente de todos los pares de tomas de acoplamiento operando  
simultáneamente:  
.... KW a un flujo de ... l/ min y una presión diferencial de .....MPa.

Comentarios:

.....  
.....  
.....

Medido por: .....

Lugar del ensayo:.....

Fecha del ensayo:.....