



MANUAL USUARIO viscosímetros *viscosimeters USER MANUAL*

1001611
1001612
1001613

STS-2011 L
STS-2011 R
STS-2011 H



ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Instrucciones de seguridad	3
3. Símbolos de seguridad y Precauciones.....	4
4. Utilidades.....	4
5. Especificaciones	5
6. Condiciones de uso	6
7. Mantenimiento.....	6
8. Presentación del equipo	7
9. Descripción del equipo	9
10. Menú del sistema	13
11. Información reológica importante	32
12. Accesorios.....	37
13. Tablas de correspondencia del modelo / husillo	48
14. Tablas Calibración modelo/husillo/aceite	50
15. Selección husillos estándar STS L.....	51
16. Tabla de selección de husillo del STS L	52
17. Adaptador LCP con STS L	53
18. Tabla de selección de husillo especial Kjheldal del STS L.....	54
19. Tabla de selección de husillo estándar STS R	55
20. Tabla de selección de husillo especial STS R.....	56
21. Tabla de adaptadores LCP STS R.....	57
22. Tabla de selección especial del husillo Kjheldal STS R	58
23. Tabla de selección de husillo estándar STS H	59
24. Tabla especial de selección de husillo Kjheldal STS H.....	60

INDEX

1. Introduction.....	61
2. Safety Instructions.....	61
3. Safety Symbols and Precautions.....	62
4. Utilities	62
5. Specifications.....	63
6. Conditions for use.....	64
7. Maintenance.....	64
8. Equipment presentation.....	65
9. Equipment Description	67
10. Menu system	71
11. Important Rheological Information	91
12. Accessories	96
12.4. Thermosphere	106
13. Model/Spindle correspondence tables	107
14. Model/Spindle/Oil calibration tables	109
15. STS L standard spindle selection table.....	110
16. STS L Special aerial spindle selection table.....	111
17. STS L Special spindle selection table.....	112
18. STS L LCP Adaptor table	113
19. STS L special Vane spindle selection table.....	114
20. STS L special Kjheldal spindle selection table	115
21. STS R standard spindle selection table	116
22. STS R Special spindle selection table	117
23. STS R LCP Adaptor table	118
24. STS R special Vane spindle selection table	119
25. STS R special Kjheldal spindle selection table.....	120
26. STS H standard spindle selection table.....	121
27. STS H Special spindle selection table.....	122
28. STS H special Vane spindle selection table.....	123
29. STS H special Kjheldal spindle selection table	124

1. Introducción

Gracias por adquirir el modelo de viscosímetro rotacional STS.

El STS-2011 es un viscosímetro rotacional, basado en la medición del torque de un husillo giratorio en una muestra a una velocidad específica. Tres modelos diferentes, así como varios accesorios, le permiten cubrir una amplia gama de medidas de viscosidad.

1.1 Identificación del equipo

Viscosímetro Digital: STS-2011
 Modelo STS-2011 L 1001611
 Modelo STS-2011 R 1001612
 Modelo STS-2011 H 1001613

2. Instrucciones de seguridad

- El propósito de este manual no es resumir todas las instrucciones de seguridad recomendadas para el uso del viscosímetro giratorio, sus accesorios y muestras. Es responsabilidad del usuario establecer prácticas de salud y seguridad y determinar los límites de la aplicación antes de su uso.
- J.P. SELECTA s.a.u. garantiza el funcionamiento satisfactorio de los viscosímetros y sus accesorios si no se han realizado ajustes no autorizados en las piezas mecánicas, los componentes electrónicos y el software.
- El operador debe seguir todas las instrucciones, advertencias y este manual para garantizar el funcionamiento seguro y adecuado del equipo.
- No use el equipo para ningún otro propósito que no sea el descrito en este manual.
- No use ningún accesorio que no sea suministrado o aprobado por J.P. SELECTA s.a.u.
- No use el viscosímetro o sus accesorios si existe alguna sospecha de mal funcionamiento. No use el equipo en situaciones o condiciones que puedan causar lesiones personales o daños materiales.

El viscosímetro rotacional **no es un instrumento ignífugo o intrínsecamente seguro (ATEX)** y, por lo tanto, no debe usarse en áreas donde existe un riesgo de explosión.

Antes de usar el viscosímetro, lea detenidamente y observe las siguientes precauciones:



No seguir las instrucciones puede causar daños graves o lesiones personales.

Para evitar una descarga eléctrica:

- El enchufe por el cual se conectará el viscosímetro debe tener una toma de tierra. Verifique que el voltaje y la frecuencia coincidan con las especificaciones para la fuente de alimentación. Antes de encender la máquina, déjela reposar por un tiempo para que se aclimate a la temperatura ambiente para evitar un cortocircuito causado por la condensación. Las fluctuaciones de la fuente de alimentación no deben superar $\pm 10\%$ de la tensión nominal

3. Símbolos de seguridad y Precauciones

Símbolos de seguridad que se utilizan en este manual de instrucciones:



Este símbolo nos advierte de un procedimiento operativo, práctico o similar que, si no se lleva a cabo correctamente, puede dañar el equipo.



Este símbolo indica que pueden existir voltajes peligrosos.



Este símbolo indica información adicional que debe ser considerado

Precauciones



Si este instrumento se utiliza de una manera no especificada por el fabricante, la protección proporcionada por el instrumento puede verse afectada.



Este instrumento no está diseñado para su uso en un entorno potencialmente peligroso.



En caso de emergencia, apague el instrumento y luego desconecte la electricidad cable de la toma de corriente.



El usuario debe asegurarse de que las sustancias puestas bajo prueba no liberen gases venenosos, tóxicos o inflamables a las temperaturas a las que están sometidos durante la prueba.

4. Utilidades

Voltaje de entrada:	Fuente de alimentación universal (100-240V)
Frecuencia de entrada:	50 / 60 Hz
Consumo de corriente:	15 VA
Consumo de potencia (Real):	25W



Las fluctuaciones de la tensión de alimentación principal no deben exceder $\pm 10\%$ de la tensión de alimentación nominal.

5. Especificaciones

Velocidades:	0.01 – 200 RPM
Rango de temperatura de sensado:	-40 °C a 300 °C (-40 °F a 572 °F)
Puerto USB A para uso con sonda de temperatura	
Exactitud en la medida de viscosidad:	±1.0 % del fondo de escala El uso de elementos accesorios tendrá un efecto en la precisión de la medición
Repetitividad en la medida de viscosidad:	±0.2 % del fondo de escala
Exactitud en la temperatura:	±0.1 °C -40 °C a 300 °C (-40 °F a 572 °F)
Entorno operativo:	+5 °C a 40 °C rango de temperatura (41 °F a 104 °F) Humedad sin condensación
Ruido emitido:	Menos de 70 dB (A)
Vibraciones emitidas:	Menos de 2.5 m/s ²

Conformidad con los estándares CE:

Directiva de maquinaria (2006/42/EC)

Directiva de bajo voltaje (2014/35/EU):

EN 61010-1:2010 Requisitos de seguridad para equipos eléctricos, para medición, control y uso en laboratorio

Directiva EMC (2014/30/EU):

EN 61326-1:2013 Equipos eléctricos para medición, control y uso en laboratorio

Directiva RoHs:

2011/65/EU + 2014/EU a 2014/6/EU +2014/8/EU a 2014/16/EU

Directiva WEEE (2012/19/EU)

Aviso a los clientes:



El producto se compone de varios componentes y diversos materiales que deben reciclarse o, en su defecto, depositarse en los sitios correspondientes de eliminación de escombros cuando la vida del producto se ha completado o cuando, de lo contrario, es necesario desecharlo. Para ello, el usuario final que adquiere el producto debe conocer la normativa vigente de cada municipio y / o localidad en función de los residuos eléctricos y electrónicos. El usuario que adquiere este producto debe conocer y ser responsable de los posibles efectos de los componentes sobre el medio ambiente y la salud humana como resultado de la presencia de sustancias peligrosas. Nunca coloque el producto en un contenedor convencional de alcance ciudadano si es un desmantelamiento previo y conocimiento de los componentes que incorpora. Si no conoce el procedimiento a seguir, consulte con el consejo de la ciudad para obtener más información.

6. Condiciones de uso

- Uso en interiores
- Altitud máxima 2000 m.
- Rango de temperatura ambiente: de +5 a 40°C.
- La temperatura del equipo debe mantenerse por encima del punto de rocío para que la humedad no se condense en o dentro de él. Las fluctuaciones de la fuente de alimentación no deben superar el $\pm 10\%$ de la tensión nominal.
- Categoría de instalación II
- Nivel de contaminación II

7. Mantenimiento

- Limpie siempre todas las piezas después de cada uso! Limpie y seque bien los husillos y el protector del husillo. Asegúrese de que no quede ninguna muestra, especialmente en las zonas delicadas, como el conector del eje.
- Use detergentes o solventes para limpiar los husos y el protector:
 - Para limpiar muestras de alimentos, use agua tibia y, si es necesario, use detergentes suaves para el hogar.
 - Otros solventes que generalmente proporcionan buenos resultados son acetona, gasolina o cualquier solvente con un alto porcentaje de alcohol.
 - Para el uso de cualquier otro solvente, asegúrese de que no corroa los husos o el protector. Los husos están hechos en AISI 316.

Advertencia: manipule los disolventes volátiles e inflamables con las precauciones adecuadas. Es responsabilidad del usuario establecer condiciones de seguridad en el trabajo.



- Verifique regularmente la rosca del husillo y el eje del viscosímetro.
- Durante la vida útil del viscosímetro, el mantenimiento regular es importante. Como fabricante, aconsejamos revisiones anuales por parte del servicio técnico de su distribuidor local.
- El viscosímetro está alimentado por una fuente de alimentación MEAN WELL GST25A12-P6J. No abra, esponga, modifique ni toque los circuitos internos de la fuente de alimentación.
- J.P. SELECTA s.a.u. puede comprobar el estado del Viscosímetro, trabajando como servicio técnico. Para ponerse en contacto con nosotros use la siguiente dirección:

J.P. SELECTA s.a.u.
Autovía a2 Km 585,1
08630 ABRERA, Barcelona, Spain
Phone: +34 93 770 08 77
Fax: +34 93 770 23 62
Email: selecta@jpselecta.es
www.grupo-selecta.com

8. Presentación del equipo

- Una vez que se recibe el paquete del equipo, verifique y confirme la nota de entrega. Si se encuentra alguna discrepancia o problema, notifíquelo inmediatamente al proveedor.
- Verifique que el modelo del viscosímetro corresponda al que se ordenó.
- Lea detenidamente el manual de instrucciones.
- El fabricante no se hace responsable de los daños que puedan resultar de modificaciones o falta de mantenimiento de cualquiera de los mecanismos de la máquina (directiva 89/655 / CEE).



J.P. SELECTA s.a.u. recomienda usar el maletín provisto con el equipo para realizar cualquier tipo de entrega. Por favor, mantenga el maletín de transporte en un lugar seguro. En caso de transportar el equipo o durante largos períodos de almacenamiento, utilice siempre el maletín colocando cada parte como se muestra en la imagen. En la fotografía adjunta (Figura 1) se presenta la posición de cada pieza dentro del maletín de transporte del equipo. En el caso de un embalaje incorrecto, las piezas del equipo pueden sufrir daños; este daño no estará cubierto por la garantía de J.P. SELECTA s.a.u.



Piezas incluidas con la entrega estándar del equipo:

- Cabezal del viscosímetro con número de serie
- Pie o base, 3 pomos ajustables en altura para la base
- Nuez
- Varilla dentada
- Husillos estándar
- Protector de husillos
- Soporte de husillos
- Certificado de calibración
- Declaración de conformidad
- Copias certificadas de los aceites patrones usados
- Memoria USB que contiene el Manual del usuario (archivo PDF)
- La memoria USB puede contener también los catálogos de la empresa.
- Cable de red
- Sonda PT100
- Pinza para sostener la sonda PT100
- Fuente de alimentación Mean Well GS25A12-P6J



No abra la fuente de alimentación. Posible riesgo de descarga eléctrica. No hay partes reparables dentro. En caso de sospechar que la fuente de alimentación no funciona correctamente, póngase en contacto con J.P. SELECTA s.a.u. para obtener ayuda.



Es obligatorio dejar suficiente espacio libre alrededor del interruptor de ENCENDIDO / APAGADO del equipo, debe ser accesible en cualquier momento, especialmente en caso de emergencia o mal funcionamiento.



Es muy importante tratar con cuidado los logotipos impresos en serigrafía cuando limpie el equipo. Utilice un paño suave con alcohol isopropílico (70%).

Husillos estándar
Modelo L: L1, L2, L3, L4
Modelos R y H: R2, R3, R4, R5, R6, R7



Fig. 1.a Primer nivel del viscosímetro en su maletín



Fig. 1.b Segundo nivel del viscosímetro en su maletín

9. Descripción del equipo

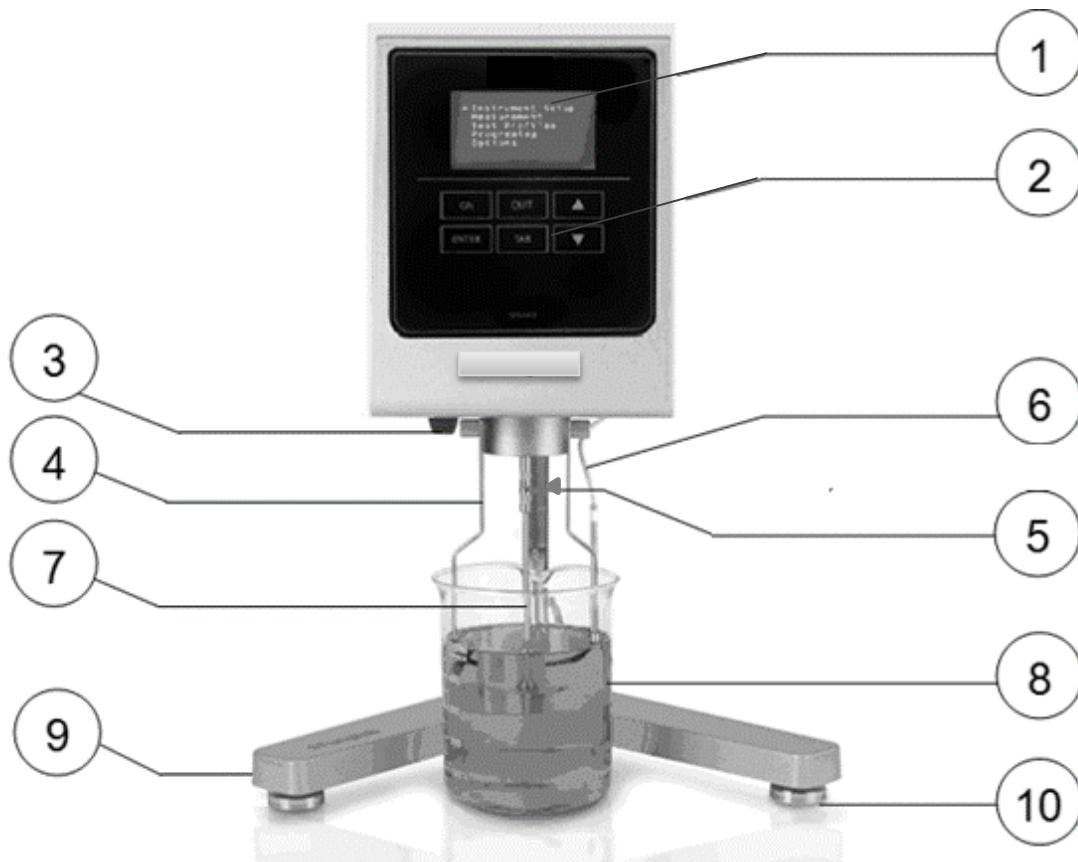


Fig. 2 Vista frontal del equipo

1. Pantalla
2. Teclado Capacitivo
3. Nuez
4. Protector de husillos
5. Varilla dentada
6. Sonda de Temperatura
7. Husillo
8. Vaso de precipitados (no incluido)
9. Base del viscosímetro
10. Pomos ajustables en altura



Fig.3 Vista trasera del equipo

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Etiqueta de número de serie | 5. Conector de entrada de la fuente de alimentación |
| 2. Etiqueta de precaución | 6. Conector USB para la sonda de Temperatura |
| 3. Nivel | 7. Conector USB para descargar datos |
| 4. Interruptor | 8. Conector USB para el Thermosphere |

9.1 Identificación del equipo

Fig.4 Etiqueta de identificación del equipo

Etiqueta de descripción del equipo:

1. Modelo de Viscosímetro
2. Código del Viscosímetro
3. Número de serie del equipo
4. Voltaje, frecuencia y potencia del equipo
5. Equipo electrónico (tirar en contenedor especificado)

9.2 Montaje del equipo

- Retire todas las piezas del maletín o del paquete estándar. Tenga en cuenta la figura a continuación (fig 5).
- Coloque correctamente los tres pomos (B) en la base con forma de Y (A).
- Monte la varilla de fijación (C) con el tornillo de sujeción (D) en la base (A).
- Coloque la nuez (F) en la varilla de fijación (C). El viscosímetro debe conectarse a la tuerca (F) por medio de su varilla (E).

Nota:

El siguiente proceso debe realizarse con cuidado para no dañar el eje del viscosímetro. Retire inmediatamente el protector de plástico del eje antes de comenzar a usar el viscosímetro.



- Inserte la varilla de nivel del viscosímetro (E) en la nuez (F).

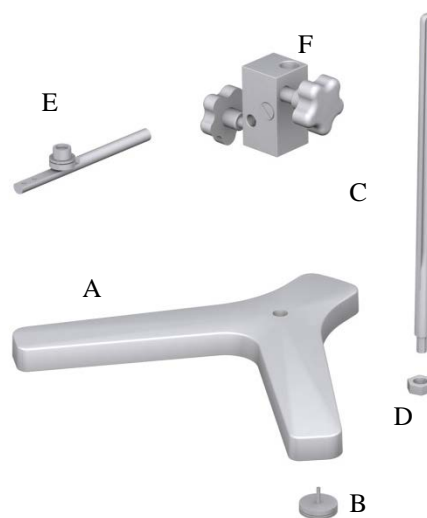


Fig. 5 Montaje de la base del viscosímetro

- El viscosímetro debe colocarse sobre una mesa de laboratorio estable o sobre una superficie estable libre de vibraciones (es decir, causada por otras máquinas o equipos). No coloque el viscosímetro en contacto directo con la luz solar o en medio de cualquier flujo de aire (la temperatura de la muestra puede verse fácilmente influenciada por las condiciones del entorno). ¡El viscosímetro ha sido diseñado para trabajar en interiores!
- Gire los pomos de ajuste de altura hasta que el nivel del viscosímetro (ubicado en la varilla E) esté correctamente ajustado.
- Enchufe el cable de alimentación en la ranura correcta ubicada en la parte posterior del equipo (Fig. 3, posición 5) y conecte la fuente de alimentación.

ATENCIÓN:

Verifique que el voltaje y la frecuencia coincidan con las especificaciones para la fuente de alimentación (observe la identificación). Antes de encender la máquina, déjela reposar por un tiempo para que se aclimate a la temperatura ambiente para evitar un cortocircuito causado por la condensación. Las fluctuaciones de la fuente de alimentación no deben superar el $\pm 10\%$ de la tensión nominal.



9.3 Teclado y pantalla

Antes de encender la máquina, uno debe familiarizarse con los controles del viscosímetro que se ven en la sección anterior. El instrumento tiene un teclado con 6 teclas (Fig. 6) y una pantalla de visualización gráfica de 6 líneas (Fig. 2, número 1) en la parte frontal que permiten al usuario interactuar con la maquinaria. La pantalla siempre muestra las operaciones que el usuario está llevando a cabo mostrando los menús que se explicarán más adelante. Las medidas recopiladas por el instrumento también se explicarán en este manual. El teclado proporciona al usuario la movilidad en todos los menús, la selección de diferentes opciones y la creación y / o modificación de configuraciones de medición de viscosidad para satisfacer las necesidades del usuario.

El teclado tiene la siguiente configuración:



Fig. 6 El teclado para el viscosímetro STS

Las diferentes teclas numeradas siempre le permitirán escribir el valor numérico correcto (si se ha seleccionado un campo modificable).

Tecla	Función
'Δ'	Ir a la opción anterior; aumentar un valor cuando un campo ha sido seleccionado.
'∇'	Ir a la siguiente opción; disminuir un valor cuando un campo ha sido seleccionado.
'TAB'	Campo de selección de cambio en algunos menús.
'QUIT'	Regresar a la pantalla anterior y parar el motor durante las mediciones.
'ENTER'	Aceptar una opción o valor en un campo y también permite editar campos que se pueden modificar.
'ON'	Parar / arrancar el motor durante las mediciones.

En las siguientes secciones, se explicará con detalle la función de cada tecla en los menús correspondientes, incluidas las excepciones a la operación general.

10. Menú del sistema

Los viscosímetros de J.P. SELECTA s.a.u. funcionan con un sistema de menú que permiten al usuario examinar el instrumento de una manera rápida y sencilla. Las acciones básicas en los menús son: moverse a través de las opciones (teclas '↑' y '↓'), seleccionar una opción (tecla 'ENTER') o regresar al menú anterior (tecla 'QUIT').

10.1 Puesta en marcha

Encienda el equipo mediante el interruptor situado en la parte posterior de éste (Fig. 3, número 4). Si después de hacer esto, la máquina no se enciende:

- Verifique que el cable de alimentación esté conectado al equipo (parte posterior, Fig. 3, número 5) y que el cable de alimentación esté conectado a la alimentación.

La máquina emitirá un pitido, indicando que se ha iniciado y mostrará la siguiente pantalla:

```
J.P. SELECTA S.A
V.5.0
STS
English
```

La pantalla informa al usuario de la versión y el modelo del instrumento además del idioma seleccionado. Después de unos segundos, la pantalla de Inicio desaparecerá y se mostrará la pantalla de Autotest para el viscosímetro (sección 10.2 de este manual).

El equipo inicialmente viene configurado con:

- Inglés
- Unidades de temperatura en Celsius (°C)
- Unidades de viscosidad en centipoises (cP).

Si estas no son las configuraciones básicas deseadas, el equipo se puede configurar y modificar para satisfacer las necesidades del usuario. El método para configurar el aparato variando estos y otros parámetros se explica en detalle en una sección posterior de este manual llamada 'Menú de configuración del instrumento' (sección 10.4). Cualquier cambio realizado en la máquina permanecerá configurado a la última modificación realizada en el menú de configuración y no volverá a la configuración de fábrica después de un reinicio.

Una vez que se proporciona la información de configuración, enviará el sistema a una Autotest.

10.2 Autotest

El menú de Autotest le permite verificar el funcionamiento del viscosímetro y la detección de fallos en el funcionamiento del motor de una manera simple y práctica.

El siguiente mensaje aparecerá en la pantalla:

```
AUTOTEST
Retire el
husillo y
Pulse <ENTER>
```



MUY IMPORTANTE: El Autotest debe ser llevado a cabo sin husillo.

Una vez que se muestra este mensaje en la pantalla, debemos confirmar que el husillo no está conectado. Luego, presione 'ENTER' y comenzará el proceso de verificación automática. Mientras se ejecuta esta prueba, la pantalla mostrará este mensaje:

Testeando
...

Los puntos que aparecen debajo de "Testeando" continuarán apareciendo y reaparecerán de forma progresiva cada medio segundo.

Al finalizar el Auto-test, aparecerán dos mensajes posibles, según el tipo de prueba de diagnóstico que se ejecutó.

Si el instrumento detecta una anomalía, mostrará el siguiente mensaje en la pantalla:

ERROR AUTOTEST
El sistema no está
bien ajustado,
pulse <ENTER>

Si aparece este mensaje, el equipo emitirá un pitido y se deberá contactar al servicio técnico del proveedor o fabricante. Para obtener la información de contacto del fabricante, presione la tecla <ENTER> y aparecerá en el siguiente formato.

TECHNICAL SERVICE
J.P. SELECTA, S.A.
+34 93 770 08 77
www.grupo-selecta.com

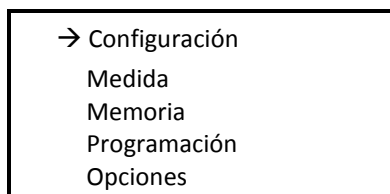
En el caso de una verificación exitosa, aparecerá el menú principal.

→ Configuración
Medida
Memoria
Programación
Opciones

10.3 Menú principal

El menú principal es el que aparece después de la pantalla de inicio. Se accede al encender la máquina normalmente y después de un resultado satisfactorio del Autotest.

La pantalla del menú principal mostrará:



Por defecto, el cursor '→' está señalando la opción 'Configuración'.

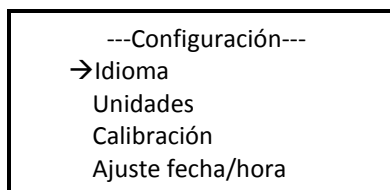
El menú puede navegarse con las teclas 'Δ' y '∇', con las cuales selecciona la opción deseada y presionando 'ENTER', que lleva al usuario al submenú deseado (para más información sobre cada función en particular, consulte las secciones correspondientes).

La primera vez que se utiliza el equipo es aconsejable acceder a la opción 'Configuración del equipo' como primer paso para establecer los valores de ciertos parámetros del viscosímetro, como el idioma y las unidades de medida.

En las siguientes secciones, se puede ver cada uno de los 5 submenús del menú principal comenzando con el submenú de configuración.

10.4 Menú de configuración del equipo

El menú de configuración contiene aquellas funciones que no están estandarizadas y que modifican el estado y/o las operaciones del instrumento. Una vez que se selecciona la opción 'Configuración', presionando la tecla 'ENTER' aparecerá la siguiente pantalla:



Muévase a través de las opciones usando las teclas 'Δ' y '∇' y seleccione un submenú pulsando la tecla 'ENTER'.

El menú de configuración brinda la posibilidad de:

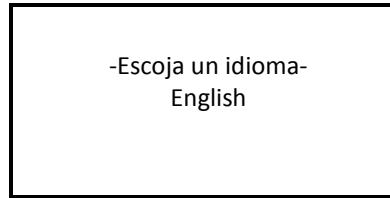
- Cambiar el idioma de trabajo
- Seleccionar las unidades de medida (viscosidad y temperatura)
- Realización de calibraciones (el viscosímetro viene calibrada de fábrica, por lo tanto, no es necesario realizar ninguna calibración cuando se recibe el equipo)
- Ajustar fecha y la hora.

El idioma, la hora y las unidades deben ser seleccionados por el usuario antes de comenzar a trabajar con el equipo para que funcione correctamente.

10.4.1 Idioma

Una vez que se ha accedido al menú de configuración, la primera opción a la que apunta el cursor '→' es 'Idioma'. Para cambiar el idioma, esta opción debe seleccionarse presionando la tecla 'ENTER'.

Cuando entremos en este submenú, el viscosímetro mostrará una pantalla como la siguiente:



Usando las teclas 'Δ' y '∇' se pueden seleccionar los diferentes idiomas para este equipo que son:

Inglés
Francés
Alemán
Italiano
Español
Catalán
Chino

Una vez que se ha seleccionado el idioma, presione 'ENTER' y cambiará automáticamente el idioma de los menús y regresará a la pantalla del menú principal de configuración.

10.4.2 Unidades

El viscosímetro de tipo STS permite al usuario seleccionar las unidades que se utilizan para medir la viscosidad y la temperatura.

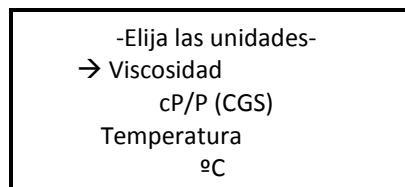
Las posibles elecciones para la viscosidad dinámica son:

- Sistema internacional de unidades ($\text{Pa} \cdot \text{s}$ o $\text{mPa} \cdot \text{s}$)
- Sistema de unidades centímetro-gramo-segundo (Poise o centipoises)

Y los de las unidades de temperatura son:

- Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
- Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)

Cuando la tecla del cursor, '→', apunta al submenú de unidades, se puede acceder presionando la tecla 'ENTER' y el viscosímetro mostrará la siguiente pantalla:



Por defecto, esta pantalla de submenú para 'Unidades' viene configurada con el campo de unidad de viscosidad seleccionado. Una vez que se ha seleccionado el campo deseado, las unidades que se utilizarán con el viscosímetro se pueden variar utilizando las teclas 'Δ' y '∇' para cambiar las opciones.

Después de seleccionar las unidades deseadas, presione la tecla 'ENTER' para guardar los cambios y regresar a la pantalla del menú principal de configuración.

10.4.3 Calibración

Este submenú contiene las opciones de calibración de viscosidad que el usuario puede aprovechar para recalibrar su equipo.

IMPORTANTE:

El viscosímetro contiene un elemento de calibración predeterminado, que se instala durante el proceso de fabricación. Es por esta razón que **no es necesario calibrar el equipo cuando lo usa por primera vez**. Sin embargo, ciertas normas de calidad recomiendan que el equipo sea recalibrado una vez al año, por lo que ofrecemos al usuario la posibilidad de realizar esta calibración sin necesidad de devolver el viscosímetro al proveedor habitual, ni a J.P. SELECTA s.a.u.



J.P. SELECTA s.a.u. no se hace responsable de las mediciones realizadas por un viscosímetro recalibrado independientemente y es esencial seguir cuidadosamente las instrucciones dadas por J.P. SELECTA s.a.u. al recalibrar.

Normas de calibración:

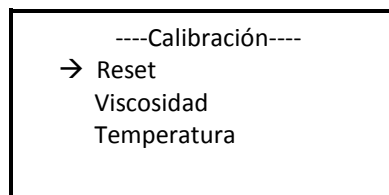
- Para ejecutar una calibración de viscosidad, es necesario tener un aceite patrón y un sistema de termoestabilización para mantener la muestra a temperatura constante. Si no posee este equipo, entonces no podrá garantizar buenas mediciones posteriores a la calibración.



J.P. SELECTA s.a.u. proporciona bajo pedido los aceites patrón necesarios para la calibración, así como los accesorios necesarios para termostatar los aceites.

- La calibración de cualquier husillo solo modificará los valores de ese husillo individual. El resto de los husillos del equipo no se verán afectados por esta calibración. Si desea calibrar más de un husillo, deberá calibrar uno por uno. Los aceites utilizados para cada husillo también serán diferentes, por lo que para la calibración debe tener un aceite patrón de silicona para cada husillo que está calibrando.
- Las tablas 6, 7 y 8 (página 53) especifican los aceites estándar necesarios para cada husillo.

Se accede a este submenú a través del menú de configuración principal, seleccionando el menú Calibrar y presionando 'ENTER'. Una vez en el submenú, aparecerá la siguiente pantalla:



Usando las teclas 'Δ' y '∇', puede seleccionar las diferentes opciones de este submenú, colocando el cursor '→' sobre cada opción y presionando 'ENTER' para elegirlo.

10.4.3.1 Reset

Este submenú contiene la opción RESET del equipo.

Después de reiniciar, el equipo recuperará la calibración de viscosidad original.



Al entrar en este submenú, aparecerá la siguiente pantalla:

```
ATENCIÓN:  
RESET DEL EQUIPO  
  
<ENTER> <QUIT>
```

Si desea continuar con este proceso, presione 'ENTER' y accederá a la siguiente pantalla.

Una vez que se presiona la tecla 'ENTER', se solicitará una segunda confirmación por medio de una medida de seguridad. La siguiente pantalla aparecerá:

```
Está seguro?  
  
<ENTER> <QUIT>
```

Si presiona 'ENTER' aquí, se restaurará la calibración de fábrica (calibración, idioma), se borrará la memoria y la programación y volverá a la pantalla de configuración principal.

10.4.3.2 Calibración de viscosidad

Si selecciona la opción de viscosidad (moviéndose a través del menú con las teclas 'Δ' y '∇' y presiona 'ENTER' accederá a las siguientes pantallas, dependiendo del modelo de su viscosímetro:

Modelo L

```
Husillo L1  
v 100.0 cP
```

Modelos R y H

```
Husillo R1  
v 100.0 cP
```

La lista de posibles husillos para usar depende del modelo de su viscosímetro (L, R o H). Por lo tanto, en las tablas 1 a 5 (página 51 y 52) puede ver los diferentes husillos disponibles para cada modelo.

Una vez que este campo está seleccionado y situado en la lista de husillos correspondientes, puede seleccionar el husillo que desea calibrar con las teclas 'Δ' y '∇'.

Una vez que se selecciona el husillo, vaya al campo "Viscosidad" usando la tecla 'TAB'. Presionando 'ENTER', acepte el campo e introduzca el valor del aceite estándar correspondiente a la calibración de viscosidad. Para introducir los datos, use las teclas 'Δ' y '∇' para aumentar o disminuir el valor de cada dígito. Luego presione 'TAB' nuevamente para ir de un lugar de un dígito a otro.

Una vez que se determina el valor del aceite, presione 'ENTER' para continuar con el proceso de calibración

A continuación, presione la tecla 'ON' y aparecerá la siguiente pantalla:

Ponga el
Husillo y
pulse <ENTER>

Una vez que el husillo está enroscado, presione 'ENTER' nuevamente y aparecerá la siguiente pantalla:

Tiempo para inicio:
00h 00m 00s

En esta pantalla, es necesario introducir un tiempo de demora al iniciar. Este lapso de tiempo se usa frecuentemente para permitir que toda la muestra y el husillo lleguen a la estabilidad térmica antes de comenzar la calibración real.

NOTA: Cuando los dígitos de este campo no están seleccionados, toda la línea parpadeará. Cuando el campo se selecciona con la tecla 'ENTER', solo parpadeará el lugar del dígito que se va a modificar



El campo estará permanentemente abierto a modificación. Para modificar el valor, use las teclas 'Δ' y '∇' para aumentar o disminuir el valor de cada dígito. Luego presione 'TAB' nuevamente para pasar de un dígito a otro. Al presionar 'ENTER' nuevamente, puede finalizar la modificación de campo e iniciar el proceso de calibración presionando 'ON'.

Al presionar la tecla 'ON' se iniciará una cuenta regresiva a cero. El husillo ya debe estar sumergido en el líquido una vez que confirme el tiempo de demora.

Cuando la cuenta atrás llegue a cero, el viscosímetro comenzará la secuencia de calibración. Mientras el equipo está calibrando, aparecerá la siguiente pantalla (ejemplo):

Calibrando
1/11
....

En esta pantalla, se muestra cada paso del proceso de calibración.

Cuando termina el proceso, se muestra información sobre la linealidad de la calibración. Si la curvatura es inferior al 1,5%, presione 'ENTER' para confirmar la calibración y regresará a la pantalla principal de calibración.

DESVIACION: 0.5%
<ENTER> <QUIT>

La tecla de salida 'QUIT' nos permite salir al menú principal sin confirmar la calibración, pero no mientras calibramos (nunca mientras la pantalla se parece al ejemplo anterior).

NOTA: Salir de la calibración a la mitad evita que el equipo tenga una calibración adecuada y, por lo tanto, no puede garantizar resultados precisos.



10.4.3.3 Calibración de temperatura

Si selecciona la opción de temperatura (moviéndose a través del menú con las teclas '▲' y '▼') y presiona 'ENTER', accederá a una pantalla similar a esta:

Retire el
husillo y
pulse <ENTER>

MUY IMPORTANTE: la Prueba de ejecución debe llevarse a cabo sin un husillo.

Una vez que se muestra este mensaje en la pantalla, debemos confirmar que el husillo no está conectado. Presionando 'ENTER' llegaremos a la siguiente pantalla:

Retire la sonda
PT100 y conecte la
Galga de 0°C
pulse <ENTER>

Conecte el simulador de temperatura, utilizando un conector USB tipo A, a la parte posterior del viscosímetro simulando la temperatura indicada (en este caso 0°C).

La pantalla del viscosímetro mostrará las instrucciones a seguir para lograr la calibración de temperatura. Tendrá que conectar el simulador PT100 generando una impedancia equivalente a PT100 a 0 grados Celsius. Una vez que el simulador esté conectado, presione 'ENTER' y aparecerá la siguiente pantalla:

Calibrando
...

Después de unos segundos y una vez que la temperatura se haya calibrado a 0 grados Celsius, aparecerá una segunda pantalla con la siguiente información:

Reemplace la galga
De cero grados por
La de 100 grados
pulse <ENTER>

Ahora, deberá conectar el simulador PT100 generando una impedancia equivalente a 100°C PT100. Con el simulador conectado y presionando la tecla 'ENTER', aparecerá esta pantalla:

Calibrando
...

Después de unos segundos, aparecerá una segunda pantalla de instrucciones que contiene la siguiente información:

Reemplace la galga
De 100 grados por
La de 200 grados
pulse <ENTER>

Ahora, deberá conectar el simulador PT100 generando una impedancia equivalente a 200°C PT100. Con el simulador conectado y presionando la tecla 'ENTER', aparecerá esta pantalla:

Calibrando
...

Una vez realizada la calibración, presione 'ENTER' y el equipo lo regresará al menú de calibración.

NOTA: Salir de la calibración a la mitad evita que el equipo tenga una calibración adecuada y, por lo tanto, no puede garantizar resultados precisos.



10.4.4 Ajustes de hora

Cuando el cursor '→' se coloca sobre "Ajustar fecha / hora", presione la tecla "ENTER" para seleccionar esta opción y el viscosímetro mostrará la siguiente página:

---Ajustes de hora---
→ Fecha
Hora

En este punto, debe elegir la fecha o la hora con las teclas 'Δ' y '∇' para desplazarse por las opciones y 'ENTER' para elegir el campo deseado.

Si elige la opción 'Hora', aparecerá la siguiente pantalla:

Hora
hh:mm:ss
Actual: 00:00:00
Nueva: 00:00:00

En la segunda línea, puede ver la hora actual del equipo, que se presenta solo como información y no se puede modificar. En la tercera línea, puede modificar la hora (Nueva hora). Para cambiar la hora, presione 'ENTER' una vez y se seleccionará todo el campo. Ahora debe usar las teclas 'Δ' y '∇' para ingresar los valores deseados. Una vez que se ingresa el valor correcto, presione 'ENTER'.

El cambio de fecha funciona de la misma manera que el cambio de hora. Una vez que se selecciona esta opción, aparecerá la siguiente pantalla:

Fecha
dd/mm/yyyy
Actual: 00:00:0000
Nueva: 00:00:0000

En la segunda línea, puede ver la fecha actual del equipo, que se presenta solo como información y no se puede modificar. En la cuarta línea, puede modificar la fecha (nueva fecha). Para cambiar la fecha, presione 'ENTER' una vez y se seleccionará todo el campo. Ahora debe usar las teclas 'Δ' y '∇' para ingresar los valores deseados. Una vez que se ingresa el valor correcto, presione 'ENTER'.

Si presiona la tecla 'QUIT', la modificación se cancelará y se restablecerá el valor del campo anterior.

10.5 Configuración de medida

El menú de configuración de medida permite acceder a las funciones básicas del dispositivo: medir la viscosidad del fluido. Desde la pantalla del menú principal, con el cursor '→' sobre el campo 'Medidas', presione la tecla 'ENTER' para elegir esta opción.

Después de elegir esta opción, verá una de estas pantallas, dependiendo del modelo de viscosímetro que tenga:

Model L

```
---- Config. Medida----  
SP: L1   RPM:100.0  
d:  1.0000 g/cm3  
Max:    60.0
```

Model R and H

```
---- Config. Medida----  
SP: R1   RPM:100.0  
d:  1.0000 g/cm3  
Max:    100.0
```

Para desplazarse por los campos cíclicamente, use la tecla 'TAB' y con las teclas 'ENTER', 'Δ' y '∇' puede proceder a editar cada uno de los campos. Primero veamos qué representa cada campo y cómo modificarlo.

- SP: El campo que indica qué husillo utilizamos para la medición.
- RPM: El campo que indica la velocidad de trabajo.
- d: Indica la densidad de la muestra
- Máx: Indica la viscosidad máxima con la velocidad y el husillo seleccionados (valor orientativo).

El campo SP junto con la velocidad seleccionada determinará los valores de viscosidad máximo y mínimo (tablas de la 9 a la 23, a partir de la página 54 y en adelante), así como la existencia de una medición de esfuerzo cortante (si está utilizando husos coaxiales). Para modificar el husillo, primero debe seleccionar el campo con la tecla 'ENTER'. El viscosímetro solo mostrará los husillos compatibles con su modelo. Una vez que se selecciona el campo del husillo, usamos el mismo método de selección directa explicado anteriormente en la sección sobre calibración de viscosidad.

IMPORTANTE: Seleccionar un husillo que no corresponde a los adaptados a su modelo puede causar problemas en las medidas.



El campo RPM (revoluciones por minuto) indica la velocidad a la que se realizará la prueba.

La serie STS incorpora 18 velocidades predeterminadas: 0.3, 0.5, 0.6, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 20, 30, 50, 60, 100 rpm.

La viscosidad del líquido y el husillo utilizado determinan la velocidad (consulte las tablas 9 a 23).

Modificación de velocidad: una vez que se selecciona el campo correspondiente con la tecla 'TAB', puede moverse a través de la velocidad preestablecida usando las teclas 'Δ' y '∇'. Si desea mantener la velocidad seleccionada, presione la tecla 'TAB' para cambiar los parámetros.

También tiene una opción más rápida de cambiar la velocidad. Cuando se selecciona el campo de velocidad (parpadeará), presione la tecla 'ENTER' para acceder a esta opción. Todos los dígitos parpadearán y podrá modificarlos según sus necesidades. Usando las teclas 'Δ' y '∇', puede modificar cada dígito, cíclicamente, entre 0 y 9. El ',' se usará como un separador entre enteros y decimales. Si se ingresan dos comas accidentalmente, el valor con se considera no válido y por lo tanto no se guardará. En este momento, tendrías que repetir el proceso. Para cambiar los dígitos, use la tecla 'TAB' y para confirmar el valor ingresado (siempre que sea coherente y válido), presione 'ENTER' nuevamente.

NOTA: Si, durante las modificaciones, introduce una velocidad que no existe entre las velocidades preprogramadas, la máquina reemplazará automáticamente su velocidad introducida por la más cercana a ella en las velocidades predeterminadas.



NOTA: Si modifica la densidad, el viscosímetro dará las medidas en cSt (centiStokes), mientras que si conserva la densidad inicial (considerada la densidad por defecto), las medidas serán en cP (centipoises), P (Poise) o mPa · s, Pa · s.



Si, una vez que se confirman los valores de todos los campos, presiona la tecla 'ON', irá a la pantalla de medición. Si, en cambio, presiona la tecla 'QUIT', volverá a la pantalla del menú principal, perdiendo todos los datos introducidos en la configuración de medición.

10.5.1 Pantalla de Medidas

Puede acceder a esta pantalla presionando la tecla 'ON' después de la introducción de los parámetros de medición. El eje comenzará a girar, lo que significa que el equipo está listo para comenzar a guardar muestras. Veremos en la siguiente imagen un ejemplo de los datos presentados en la pantalla en esta etapa:

----- Midiendo -----	
SP: L1	RPM:100.0
v:	30.4 cP
50.1 %	T: 25.1°C

A medida que el equipo va mostrando datos de viscosidad (un valor de datos para cada rotación del eje), la información en la pantalla se actualizará. En la pantalla verás:

- SP: Husillo actual. Seleccionado en la pantalla anterior.
- RPM: Revoluciones por minuto. Valor seleccionado en la pantalla anterior.
- V: Viscosidad. Valor expresado en cP o mPa · s, o cSt (en el caso de que se introduzca una densidad diferente de la predeterminada).
- %: Porcentaje del fondo de escala. Valor porcentual de la curvatura del nivel en relación con la base de la misma escala.
- T: Temperatura de la muestra (°C or °F)

NOTA: El campo de velocidad parpadeará hasta que el motor alcance la velocidad de par deseada.



NOTA: Dependiendo de la velocidad seleccionada, es posible que la lectura de velocidad tarde unos segundos o minutos en aparecer. Es importante que el viscosímetro haya realizado al menos cinco rotaciones (lo que equivale a cinco mediciones) antes de considerar que las mediciones sean válidas, ya que el dispositivo necesita ese tiempo para estabilizarse. También es importante tener en cuenta la temperatura de una muestra estable.



Además de visualizar las medidas obtenidas de la muestra analizada, el usuario puede realizar otras acciones en paralelo desde esta pantalla.

Usando las teclas 'Δ' y '∇', puede aumentar o reducir la velocidad de rotación del husillo (RPM). Cuando presiona una de estas dos teclas, la velocidad de rotación aumenta o disminuye, respectivamente, con respecto a la velocidad anterior.

De esta forma, podemos modificar cómodamente la velocidad de giro sin tener que abandonar la pantalla de medición.

Cuando realice un cambio de velocidad, el campo comenzará a parpadear nuevamente hasta que la velocidad del motor se estabilice.

Para hacer que una unidad cambie, ya sea en viscosidad o en temperatura, el equipo deberá tener en cuenta la rotación estabilizada (el campo de velocidad (RPM) no parpadea). Con la tecla 'TAB', el campo de viscosidad parpadeará durante cinco segundos. Si luego usa las teclas 'Δ' y '∇', pueden variar las unidades.

Para guardar los cambios, presione 'ENTER'. Si no haces esto en cinco segundos, los cambios no se guardarán. Las unidades en el campo de temperatura se pueden modificar utilizando el mismo proceso, pero deberá volver a utilizar la tecla 'TAB' cuando haya seleccionado el campo de viscosidad (parpadeará).

IMPORTANTE: cuando el porcentaje del fondo de escala es inferior al 15% o es tan alto como el 95%, la medición no puede considerarse válida y el equipo emitirá un pitido de advertencia con cada giro realizado en estas circunstancias.



Si está utilizando husillos coaxiales (TL o TR) o el husillo de baja viscosidad (LCP / SP), puede acceder a la otra pantalla de información de medición.

Al presionar 'ENTER' en la pantalla de medición principal, aparecerá la siguiente pantalla:

-----Midiendo-----	
SP: TR5	RPM:100.0
SR: 28.0	SS: 200.9
50.1 %	T: 25.1°C

Esta pantalla muestra los mismos valores del husillo, Velocidad (RPM), Porcentaje y Temperatura de la muestra que se mostraron en la pantalla anterior. Pero además esta pantalla muestra:

- SR: Shear rate.
- SS: Shear stress.

Si se programa un tiempo para finalizar el experimento (consulte la sección 10.7 para obtener más información) aparecerá un contador al final de la pantalla de medición, como lo muestra la siguiente pantalla:

-----Midiendo-----	
SP: L1	RPM:100.0
v:	30.4 cP
50.1 %	T: 25.1°C
Tiempo:	00h 00h 59s

Al presionar la tecla 'ON' durante un experimento, el motor puede iniciarse o detenerse, lo que permite pausas momentáneas en un experimento. Cuando presione esta tecla, el equipo mostrará el siguiente mensaje:

Parada del motor

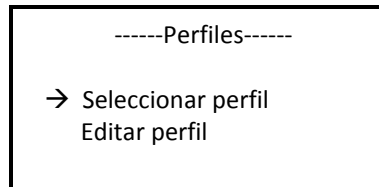
Si presiona la tecla 'QUIT' cuando vea el mensaje anterior, el viscosímetro abandonará la medición y regresará a la pantalla principal.

Si presiona la tecla 'ON', el equipo reiniciará las mediciones con la misma configuración.

10.6 Test de Perfiles

Los viscosímetros de J.P. SELECTA s.a.u. incorporan un grupo de perfiles que permiten guardar configuraciones para acelerar el uso del equipo cuando se realizan mediciones de cierta frecuencia.

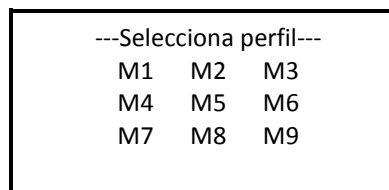
Desde la pantalla del menú principal, haga clic en la opción "Seleccionar perfil" utilizando las flechas 'Δ' y '∇' y presione la tecla 'ENTER' para aceptar. El viscosímetro mostrará la siguiente pantalla:



La primera opción iniciará una medición con algunas configuraciones ya registradas en el registro del instrumento y la segunda es para guardar las opciones de medición de una nueva configuración. Seleccione un campo u otro usando la tecla 'ENTER'.

10.6.1 Editar perfil de prueba

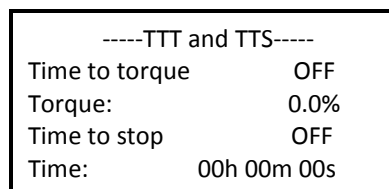
Para seleccionar esta opción, la tecla 'ENTER' debe presionarse cuando el cursor "→" se coloca en la línea de opción "Editar perfil". El viscosímetro mostrará la siguiente pantalla:



Para elegir uno de los registros, use la tecla 'TAB'. En la grabación de registro hay tres bloques de opciones que debe configurar una vez que se ha elegido el registro deseado. Ahora explicaremos la programación del viscosímetro, las condiciones de salida y las configuraciones específicas para la medición.

10.6.1.1 Programación del viscosímetro

Una vez que se elige el registro, aparecerá la siguiente pantalla:



Como se dijo antes, estas abreviaturas significan:

- **TTT:** (time to torque) Establece un valor de torque (%), en el que el viscosímetro deberá detener la medición. La pantalla mostrará la viscosidad obtenida en este momento en el momento de torsión. (ver sección 10.7)
- **TTS:** (time to stop). Establece un tiempo total para el experimento y un tiempo para que el viscosímetro se detenga. Una vez que el dispositivo ha finalizado el contador, el equipo se detendrá y mostrará el valor de la viscosidad (ver sección 10.7)

Los dos campos para activar en esta pantalla son TTT y TTS.

Para seleccionar un campo, use la tecla 'TAB' para ver las opciones cíclicamente. El campo que se selecciona en cada momento mostrará intermitentemente la información necesaria.

TTT y TTS solo pueden estar encendidos o apagados. Para cambiar de uno a otro, debe tener el campo seleccionado y usar las teclas 'Δ' y '∇' para cambiar los modos.

Si no se elige ninguno de los modos, no puede acceder a los campos 'Torque' o 'Tiempo'. Estos campos deben activarse ('ON' en los campos TTT y TTS, respectivamente) para acceder a ellos.

Una vez que el campo 'Time to Torque' se activa presionando 'ENTER', puede acceder a la opción 'Torque' presionando 'TAB' y luego 'ENTER' nuevamente para editar. Use las teclas 'TAB' y 'Δ' y '∇' para alcanzar el valor deseado y presione 'ENTER' nuevamente para guardar los cambios (debe ser un valor numérico entre 15 y 95). Este valor permanecerá guardado incluso si la opción está desactivada ('OFF').

'Tiempo' se modifica de manera similar. Debería tener activada la opción 'TTS' (presionar las teclas 'Δ' y '∇' para cambiar el modo a 'ENCENDIDO'). Una vez que se selecciona, use 'TAB' para ingresar el valor deseado.

El campo seleccionado parpadeará en la pantalla hasta que se modifique, lo que puede hacer utilizando la tecla 'Δ' y '∇' y 'TAB'. Al presionar 'ENTER' nuevamente, guardará estos cambios hasta la próxima vez que se modifiquen mediante el mismo procedimiento. Si la opción 'TTS' está desactivada, el valor seguirá almacenándose en la memoria

NOTA: Es imposible activar las funciones TTT y TTS al mismo tiempo.



10.6.1.2 Salida de datos

Al presionar la tecla 'ON' de la pantalla de configuración TTT y TTS anterior, el viscosímetro le mostrará la siguiente pantalla:

Estado	OFF
Ini	00h 00m 00s
Fin	00h 00m 00s
Inc	00h 00m 00s

El modo por defecto es 'OFF'. Para activar esta opción, usa las teclas 'Δ' o '∇' para ponerlo en 'ON' y viceversa.

Mientras esté desactivado el estado (en OFF) no podremos seleccionar los campos de los tiempos que regulan esta función.

- INI: define el lapso de tiempo antes de comenzar la grabación.
- FIN: define el tiempo en que termina la grabación.
- INC: define el intervalo de tiempo entre muestras grabadas.

Una vez tengamos el campo Estado activo (en 'ON') podremos seleccionar los diferentes campos saltando de uno en uno mediante el uso de la tecla 'TAB'. Para modificar cada campo una vez seleccionado deberemos pulsar la tecla 'ENTER' cuando lo esté. El campo seleccionado se mostrará parpadeante en la pantalla hasta que sea elegido para ser modificado. Una vez accionado el campo podremos modificarlo pulsando los números deseados en cada uno de los dígitos. Al pulsar el dígito el viscosímetro mismo irá saltando al siguiente, no será necesario preocuparse por ello. Para guardar los cambios tendremos que pulsar la tecla 'ENTER' que deseleccionará el campo y guardará los valores.

La tecla de salida 'QUIT' seguirá cumpliendo sus funciones habituales llevándonos a la pantalla menú principal.

10.6.1.3 Configuración de la medida

La tecla 'ON' te llevará a una pantalla que se parece a esta:

```
---- Config Medida ----  
SP: L1   RPM:100.0  
d:  1.0000 g/cm3  
Max:    60.0
```

La modificación en esta pantalla ya se ha explicado en detalle en la sección 10.5 Menú de configuración de medición.

Una vez que los parámetros de medición están configurados, presione la tecla 'ON' para guardarlos en la memoria. El equipo pasará a la pantalla siguiente y el proceso de grabación finalizará.

```
-----Perfiles-----  
  
→ Seleccionar perfil  
   Editar perfil
```

Para asegurarse de que la memoria se haya grabado con precisión, puede verificar el proceso utilizando la opción 'Seleccionar perfil'.

10.6.2 Uso de memorias

Si el usuario desea utilizar algunos de los registros de la máquina, la tecla "ENTER" debe activarse una vez que el cursor '→' está posicionado en esta opción y aparecerá la siguiente pantalla:

```
---Elija memoria---  
M1  M2  M3  
M4  M5  M6  
M7  M8  M9
```

Una vez que se elige el registro y se presiona la tecla 'ENTER' (use la tecla 'TAB' para moverse a través de ellos), aparecerá la siguiente pantalla (En la figura de muestra se muestran todas las posibilidades. Solo uno de los dos estados, ON / OFF, aparecerá dependiendo de qué función esté activa):

```
-----Status-----  
TTT: xx.x% ON/OFF  
TTS:      ON/OFF
```

La información mostrada no podrá modificarse bajo ninguna condición, solo se muestra para informar al usuario. Una vez que el usuario tiene esta información en la pantalla, presionando la tecla 'ON' accede a la pantalla de medición. Si se presiona la tecla 'ENTER', se accede a la página de configuración de medición y, si se vuelve a pulsar la tecla 'ENTER', aparece la pantalla de medición.

```
---- Config Medida----  
SP: L1   RPM:100.0  
d:  1.0000 g/cm3
```

En la pantalla de configuración de medición, los detalles de la medición pueden verse, pero no modificarse. Ahora si se presiona la tecla 'ON', la medición puede comenzar.

-----Midiendo-----	
SP: L1	RPM:100.0
v:	30.4 cP
50.1 %	T: 25.1°C

Si se selecciona por error un registro que no ha sido editado previamente (el viscosímetro viene de fábrica con los registros vacíos) y si se pulsa la tecla 'ENTER', aparecerá una pantalla como la siguiente:

Ranura vacía X

"X" es un número de registro del 1 al 9. Si se visualiza la siguiente pantalla:

Memoria vacía 3

La ranura M3 está seleccionada pero no contiene ningún dato. Al presionar nuevamente la tecla 'ENTER', la pantalla de selección de registro volverá a aparecer para poder seleccionar otro registro.

10.7 Programación

El menú Programación contiene las funciones que permiten programar algunas aplicaciones opcionales para las mediciones. El TTT (Time to Torque), TTS (Time to Stop).

Desde la pantalla del menú principal, debe colocar el cursor '→' en 'Programación', como se ve en el siguiente diagrama:

Configuración
Medida
Memoria
→Programación
Opciones

Pulsando 'ENTER', aparecerá la siguiente pantalla:

-----TTT & TTS-----	
Time to torque	OFF
Torque:	0.0%
Time to stop	OFF
Time:	00h 00m 00s

Esta pantalla nos permitirá activar y configurar las opciones 'Time to Torque' (TTT) y 'Time to Stop' (TTS) que explicaremos actualmente:

- **Time to Torque (TTT):** el experimento TTT mide la viscosidad hasta que el torque llega al valor prefijado. Para iniciar el experimento es necesario obtener cinco medidas consecutivas con una diferencia en el par menor al 2%, después de eso, el dispositivo medirá la viscosidad hasta cruzar el valor prefijado del par (ascendente o descendente). Cuando el viscosímetro se detiene, la última medición de viscosidad se muestra por pantalla.

- **Time To Stop (TTS):** el campo "TTS" es donde programa la cantidad de tiempo que desea que dure la medición o el experimento. La programación de este campo con un límite de tiempo definirá la duración máxima de la medición del viscosímetro. Cuando el viscosímetro se detiene es porque el programa está terminado, la última medición de viscosidad se mostrará en la pantalla.

Para seleccionar el campo que desea activar (TTT o TTS), utiliza la tecla 'TAB' y puede saltar de un campo a otro cíclicamente. La selección de campos comenzará en 'Time to Torque'. El campo que se selecciona se mostrará intermitentemente para obtener más información.

Las opciones para los dos campos TTT y TTS solo pueden estar 'ON' o 'OFF'. Para variar esta opción, necesita tener el campo correcto seleccionado y usar las teclas 'Δ' y '∇' para saltar de la opción a la opción.

Si los campos 'Time to Torque' o 'Time to Stop' no están activados (en la posición 'ON'), entonces no se puede acceder a los campos 'Time' y 'Torque'.

Una vez que el campo 'Time to Torque' está activado (posición 'ON'), puede acceder al campo 'Torque' escribiendo la tecla 'TAB'. El campo debería comenzar a parpadear. Pulse 'ENTER' para proceder a las modificaciones. Al usar la tecla 'TAB' puede introducir el valor de par deseado (entre 15.0 y 95.0) y al presionar nuevamente la tecla 'ENTER', puede mantener esta cantidad. Este número permanecerá guardado, sin cambios, incluso si la opción 'Time to Torque' está desactivada (cambiando la opción de campo a 'OFF').

El campo 'Tiempo' funciona de manera similar. Primero debe activar la opción 'Time to Stop' (en la posición 'ON') y seleccionarla con la tecla 'TAB'. Una vez que se selecciona el campo, debe presionar la tecla 'ENTER' e ingresar la cantidad numérica deseada en los campos 'Time' con las teclas 'Δ' y '∇'. Al presionar nuevamente la tecla 'ENTER' se guardan los cambios y estos permanecerán sin cambios hasta que se ingrese una nueva cantidad de la misma manera. Si desactiva la opción 'Time to Stop' (en la posición 'OFF'), el valor se guardará.

NOTA: No es posible activar dos opciones al mismo tiempo.

10.8 Opciones

El menú de Opciones contiene la información y las opciones de salida que se pueden configurar en los Viscosímetros J.P. SELECTA. Cuando el cursor '→' está en el campo 'Opciones' del menú principal, debe seleccionarlo presionando 'ENTER'. El viscosímetro mostrará la siguiente pantalla:

```

-----Opciones-----
→ Salida
  Informacion
  Comunicacion
  
```

Usando las teclas 'Δ' y '∇', puede mover nuestro cursor a través de las opciones de forma cíclica y para elegir una de ellas, el cursor '→' debe estar en el campo cuando presiona 'ENTER'.

10.8.1 Salida

El submenú de almacenamiento le permite habilitar el sistema de grabación del viscosímetro. Esta selección es obligatoria para generar dicha información: almacenar un archivo en una memoria USB. El menú de Salida presenta la siguiente pantalla:

```

-----Memoria-----
Estado      OFF
Ini  00h 00m 00s
Fin  00h 00m 00s
Inc  00h 00m 00s
  
```

Por defecto, el campo 'Estado' estará inactivo (en la posición OFF). Para activarlo, necesita usar las teclas 'Δ' y '∇', para cambiar el estado a ON o volver a OFF como desee.

Mientras el campo 'Estado' está desactivado (en la posición OFF) no puede seleccionar los campos de tiempo que regulan esta función.

Una vez que el campo 'Estado' está activado (en la posición ON), puede seleccionar el campo diferente, saltando de uno a otro usando la tecla 'TAB'. El campo seleccionado permanecerá parpadeando en la pantalla hasta que se elija para modificaciones. Para modificar cada campo, debe presionar 'ENTER' una vez que se seleccione el campo y luego introducir los valores con las teclas 'Δ' y '∇', o la tecla 'TAB' para ingresar un número en cada dígito. Para guardar los cambios, presione 'ENTER', después de lo cual el campo será deseleccionado y los cambios guardados.

Información de la pantalla:

- INI: define el lapso de tiempo antes de comenzar la grabación.
- FIN: define el tiempo en que termina la grabación.
- INC: define el intervalo de tiempo entre muestras grabadas.

10.8.2 Información

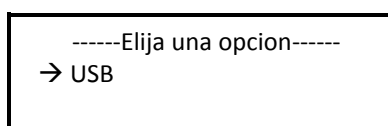
En el caso de elegir la opción Información accederemos a una pantalla en la que nos aparecerá la información de contacto con el fabricante y que tendrá el siguiente aspecto:



Esta opción se incorpora como medida de seguridad por si se extraviara el presente documento o cualquier referencia a la empresa en soporte informático o sobre papel.

10.8.3 Comunicación

Esta opción permite descargar los datos guardados en la memoria del Viscosímetro en una computadora con memoria USB externa. Cuando se selecciona esta opción, aparece el siguiente menú:



NOTA: Antes de descargar un experimento, es necesario seguir el proceso anterior de realizar un experimento y activar el submenú de salida (Sección 10.6.1.2).

Antes de comenzar a descargar, debe conectar el dispositivo de memoria USB al puerto USB del viscosímetro en el que se muestra la siguiente imagen:



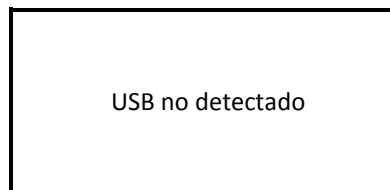
Fig. 7 Conexión de memoria USB

NOTA: la memoria USB solo funciona en el puerto USB seleccionado. Nunca lo conecte en ningún otro puerto del viscosímetro.



Pulse 'ENTER' para empezar la descarga.

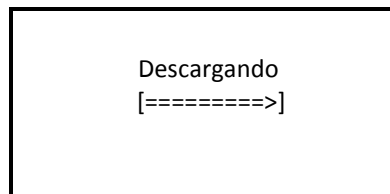
Si no hay memoria USB, el viscosímetro no cambiará de pantalla, esperando la conexión a una memoria USB.



Si no hay datos almacenados aparecerá la siguiente pantalla:



Si el viscosímetro detecta el dispositivo USB conectado al conector USB adecuado, se iniciará la descarga, mostrando este texto en la pantalla:



Si se usó una memoria USB para descargar los datos, el viscosímetro creará una carpeta llamada 'J.P. SELECTA' en su directorio raíz. El archivo o los archivos resultantes de la descarga se almacenarán en esta carpeta. El primer archivo se llama 'FDLO' y los siguientes son 'FDL1', 'FDL2', etc. Los archivos se guardan en formato CSV (valores separados por comas), por lo que se pueden abrir con un editor de texto sin formato o una hoja de cálculo. Un ejemplo de un archivo generado por esta característica se puede ver en la siguiente captura de pantalla:

Viscometer:	EEXR00000					
Date:	10/01/2015					
Measure type:	Normal					
Spindle type:	R1					
Start time:	02:10:11					
Stop time:	02:10:35					
Density:	1.000 g/cm ³					
Visc. Unit:	cP					
Temp. Unit:	°C					
S.R. Units:	s ⁻¹					
S.S. Units:	g/(cm·s ²)					
Time	Speed	Viscosity	Torque	Shear Rate	Shear Stress	Temperature
2:10:14	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:15	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:16	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:17	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:18	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:19	40.00	254.44	70.78	0.00	0.00	25.00
2:10:20	40.00	240.78	96.45	0.00	0.00	25.00
2:10:21	40.00	240.78	96.45	0.00	0.00	25.00
2:10:22	40.00	239.95	96.36	0.00	0.00	25.00
2:10:23	40.00	237.39	95.25	0.00	0.00	25.00
2:10:24	40.00	237.39	95.25	0.00	0.00	25.00
2:10:25	40.00	235.44	94.56	0.00	0.00	25.00
2:10:26	40.00	217.68	87.38	0.00	0.00	25.00
2:10:27	40.00	217.68	87.38	0.00	0.00	25.00
2:10:28	40.00	213.23	85.62	0.00	0.00	25.00
2:10:29	40.00	198.20	79.58	0.00	0.00	25.00
2:10:30	40.00	190.94	76.66	0.00	0.00	25.00
2:10:31	40.00	190.94	76.66	0.00	0.00	25.00
2:10:32	40.00	184.40	74.03	0.00	0.00	25.00
2:10:33	40.00	185.12	74.32	0.00	0.00	25.00
2:10:34	40.00	185.12	74.33	0.00	0.00	25.00
2:10:35	40.00	178.07	71.49	0.00	0.00	25.00
22 measurements in total						

11. Información reológica importante

Para obtener unos resultados precisos es necesario conocer las propiedades reológicas más importantes de la muestra.

Fluidos Newtonianos

La viscosidad de estos fluidos no depende del shear rate (velocidad de cizallamiento) i.e. a cualquier velocidad la viscosidad es la misma. Únicamente la temperatura afecta la viscosidad; cambios de 1°C pueden suponer hasta un cambio de la viscosidad del 10%.

Fluidos No-Newtonianos

La viscosidad de este tipo de productos cambia cuando se varia el gradiente de velocidad. Debido a que no es constante, habitualmente se utiliza el término *Viscosidad aparente*.

Dentro de esta clasificación encontramos dos grupos diferentes:

- Fluidos No Newtonianos Independientes del tiempo
- Fluidos No Newtonianos Dependientes del tiempo

Fluidos No Newtonianos Independientes del tiempo

La viscosidad de un fluido No Newtoniano independiente del tiempo, depende de la temperatura y del gradiente de velocidad.

Fluidos Pseudoplásticos:

La viscosidad disminuye cuando aumenta el gradiente de velocidad.

Ejemplos prácticos: pinturas, champú, concentrados de zumo de frutas, adhesivos, polimeros, grasa, almidón, etc.

Fluidos Dilatantes:

La viscosidad aumenta cuando aumenta el gradiente de velocidad.
Ejemplos prácticos: arcillas, componentes para dulces, etc.

Fluidos Plásticos:

Estos fluidos únicamente empiezan a fluir después de estar sometidos a cierta fuerza (esfuerzo cortante). Se comportan como sólidos en condiciones estáticas.
Ejemplo práctico: Ketchup.

Fluidos No Newtonianos Dependientes del tiempo

La viscosidad de un fluido No Newtoniano dependiente del tiempo, depende de la temperatura, del gradiente de velocidad y del tiempo.

Fluidos Tixotrópicos:

En estas sustancias la viscosidad disminuye en el tiempo mientras el fluido está sujeto a un gradiente de velocidad constante. Estas sustancias acostumbran a volver a su viscosidad una vez el gradiente de velocidad se deja de aplicar.
Ejemplos prácticos: Muy comunes en la industria alimentaria (yogurt, etc.)

Fluidos Reopécticos:

Fluidos en los que la viscosidad aumenta en el tiempo mientras que el fluido está sujeto a un gradiente de velocidad constante.
Estas sustancias acostumbran a volver a su viscosidad una vez el gradiente de velocidad se deja de aplicar.
Éstos fluidos no son muy comunes.

NOTA: *Un comportamiento turbulento del fluido puede producir resultados falsos de viscosidad más altos de los reales. Normalmente un comportamiento turbulento se genera por una velocidad de rotación demasiado alta en relación a la viscosidad de la muestra (ver Advertencia detallada más adelante).*



FACTORES QUE AFECTAN A LA VISCOSIDAD

Existen varias variables que afectan las propiedades reológicas de los productos, por lo que es muy importante tenerlas en cuenta.

Temperatura

La temperatura es uno de los factores más obvios que tienen efecto en el comportamiento reológico. La consideración del efecto de la temperatura en la viscosidad es esencial en la evaluación de materiales que se verán sujetos a cambios de temperatura durante su uso o proceso. Algunos ejemplos son aceites de motor, grasas y adhesivos.

Gradiente de velocidad (shear rate)

Cuando un fluido está sujeto a variaciones del gradiente de velocidad durante su proceso o utilización, es esencial conocer su viscosidad a los gradientes de velocidad proyectados.
Ejemplos de materiales que están sujetos y se ven afectados a importantes variaciones de gradiente de velocidad durante su proceso o utilización, son: pinturas, cosméticos, látex líquido, algunos productos alimentarios como ketchup y la sangre en el sistema circulatorio humano.

Condiciones de medida

Las condiciones de medida de un material durante la determinación de la viscosidad, pueden tener un efecto considerable en los resultados de esta medida. Por consiguiente, es importante tener cuidado y controlar el entorno y condiciones de cualquier muestra a analizar.

VARIABLES como tipo de viscosímetro, combinación husillo/velocidad, contenedor de la muestra, ausencia o presencia de protector de husillos, temperatura de la muestra, técnicas de preparación de la muestra, etc, afectan no sólo a la precisión de la lectura, sino también el valor actual de la viscosidad.

El Tiempo

El tiempo transcurrido bajo las mismas condiciones de gradiente de velocidad, afecta los fluidos tixotrópicos y reopécticos.

En algunos líquidos la acción del tiempo combinado con la proporción de corte es muy compleja. En estos casos es posible observar, con el tiempo, un retorno al estado original, una fluidificación, etc.

Historia Previa

Lo que ha pasado con la muestra antes de la determinación de la viscosidad, puede afectar significativamente a los resultados, especialmente con fluidos sensitivos al calor o al paso del tiempo (aging).

Así pues, las condiciones de almacenamiento, las técnicas de preparación de la muestra, deben diseñarse para minimizar sus efectos posteriores medidas de viscosidad.

Composición y aditivos

La composición de material es un factor determinante de su viscosidad. Cuando se altera su composición ya sea cambiando las proporciones de las sustancias que lo componen o añadiendo otras sustancias, se observa un cambio importante en su viscosidad.

Por ejemplo, añadir disolvente a la tinta de impresión reduce la viscosidad de la tinta y diferentes tipos de aditivos se utilizan para controlar las propiedades reológicas de las pinturas.

PROCEDIMIENTOS PARA LA MEDIDA DE VISCOSIDAD

Histórico de datos

Recomendados que la información que se detalla a continuación se documente cuando se realizan medidas de viscosidad:

- Modelo o tipo de viscosímetro
- Husillo (y accesorio)
- Velocidad de rotación
- Contenedor de la muestra
- Temperatura de la muestra
- Procedimiento de preparación de la muestra (si existe)
- Utilización del protector de husillos

Este procedimiento es necesario si se precisan comparar resultados con otros colegas, con el fin de asegurar la reproducibilidad de los resultados obtenidos.

El husillo y el protector

Examine cada husillo antes de utilizarlo. Si está erosionado o dañado de manera que cambia sus dimensiones, se obtendrán falsos resultados de viscosidad.

El protector de husillos (suministrado con todos los viscosímetros rotacionales de J.P. SELECTA) protege el husillo y el eje del viscosímetro y es significativo para la determinación de bajas viscosidades con husillos estándar.

El protector debería utilizarse siempre. En el caso que no se utilice el protector de husillos, debe reportarse en los procedimientos de medida.

El protector no se utiliza con la mayoría de los accesorios.

Selección velocidad y husillo

Si no existe un procedimiento de trabajo descrito, el mejor método para la selección de la velocidad y husillo es el de "prueba y error". El objetivo es que la lectura del torque esté entre 15 y 95%, en función del tipo de producto y es aconsejable mayor que 50%

Si se conoce la viscosidad aproximada del fluido, un método más rápido para la selección de la combinación husillo/velocidad, es referirse a las tablas de viscosidad máxima aproximada.

Cuando se realicen tests a diferentes velocidades, se debe seleccionar un husillo con el que todas las velocidades las lecturas de velocidad se encuentren entre el 15 y el 95% del torque.

GENERALMENTE:

INCREMENTO RPM \Rightarrow INCREMENTO PRECISIÓN LECTURA

DISMINUCIÓN HUSILLO \Rightarrow INCREMENTO PRECISIÓN LECTURA

(Exeptuando los fluidos no Newtonianos que cambian su valor de viscosidad cuando se modifica la velocidad de rotación. En estos casos recomendamos medir con una velocidad determinada y trabajar como un método de comparación)

Tamaño del contenedor de la muestra

Para mediciones con los viscosímetros de J.P. SELECTA, recomendamos trabajar con contenedores de un diámetro interior de 83 mm o mayor. El contenedor habitual es un vaso de precipitados de 600 ml.

Si se utiliza un contenedor menor, los valores de viscosidad pueden ser mayores sobre todo con fluidos de poca viscosidad.

Condiciones de la muestra

La muestra de estar libre de burbujas de aire.

A temperatura constante y uniforme. Asegúrese que antes de tomar las lecturas de viscosidad la muestra, el husillo y el protector estén a la misma temperatura. Habitualmente se utilizan baños termostáticos para mantener la muestra a la temperatura deseada.

Homogénea. La muestra a determinar debe tener propiedades de líquido homogéneo; esto implica que no puede tener partículas que puedan precipitarse, o deformarse con la proporción de corte y descomponerse en partículas más pequeñas.

Las sustancias a medir no deben experimentar cambios químicos o físicos durante la medición.

Otras condiciones esenciales

Deben evitarse la realización de experimentos en condiciones donde podemos encontrar un comportamiento turbulento.

Debemos tener condiciones de fluido estacionario. En este marco excluyen de las mediciones todas las aceleraciones o los procesos de retardo.

Inmersión del husillo

Los husillos estándar deben sumergirse hasta la mitad de su marca en el eje. Una mala inmersión puede incurrir en los resultados de viscosidad.

En los husillos de disco debemos evitar la creación de burbujas que pueden quedar bajo el disco. Con este fin debemos insertar el husillo lateralmente con suavidad y llevarlo hasta el centro de la muestra. Una vez allí lo debemos sujetar al eje del viscosímetro.

Precisión y Repetitividad

Los viscosímetros de J.P. SELECTA garantizan una precisión de $\pm 1\%$ del fondo de escala de la combinación velocidad/husillo y una repetitividad de $\pm 0.2\%$.

La precisión en la medida de temperatura es de ± 0.2 °C.

Obtención lectura viscosidad

Antes de trabajar con el viscosímetro debería comprobar de los siguientes puntos:

Viscosímetro correctamente fijado a la varilla y nivelado

Seleccione la velocidad y el husillo. (lea atentamente el capítulo de selección velocidad y husillo).

Husillo: Cuidado en la colocación y fijación

Introducción de los parámetros necesarios para obtener una lectura de viscosidad siguiendo las instrucciones del manual del usuario.

Una vez iniciadas las lecturas de viscosidad debe esperarse un tiempo de estabilización para la medida, que irá en función de la velocidad de rotación.

ADVERTENCIA IMPORTANTE

Cuando queremos obtener lecturas de viscosidad con los viscosímetros rotacionales de J.P. SELECTA existen dos consideraciones a tener en cuenta:

Los resultados de viscosidad obtenidos deben estar entre el 15% y el 100% del rango de torque, para cualquier combinación de husillo / velocidad de rotación.

Las lecturas de viscosidad deben tomarse en condiciones de flujo laminar, no bajo condiciones de flujo turbulento.

La primera consideración va ligada a la precisión de los instrumentos. Todos los viscosímetros rotacionales de J.P. SELECTA tienen una precisión de (\pm) 1% del fondo de escala de cualquier combinación husillo / velocidad de rotación.

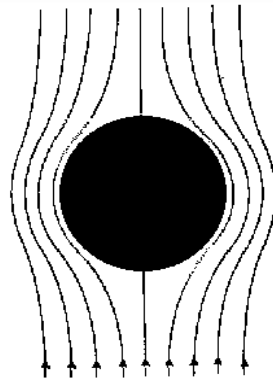
No es recomendable trabajar por debajo del 15% del fondo de escala debido que el error potencial de viscosidad del (\pm) 1% es relativamente grande comparado con la lectura del equipo.

La segunda consideración implica mecánica de fluidos. Todas las mediciones reológicas de propiedades del flujo de fluidos deben realizarse bajo condiciones de flujo laminar.

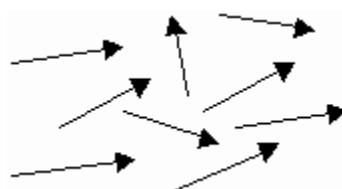
Flujo laminar es cuando todos los movimientos de las partículas del fluido son en láminas dirigidas por la fuerza externa aplicada.

Las líneas de flujo representan la velocidad y dirección del flujo del fluido.

Flujo laminar: líneas de flujo "rectas". Relativamente fácil de predecir. Generalmente lento.



Flujo turbulento: líneas de flujo "no-lineales". No es posible predecir el movimiento exacto del fluido. Muy rápido.



Para sistemas rotacionales, esto significa que el movimiento del fluido debe ser circunferencial. Cuando las fuerzas internas de un fluido resultan demasiado grandes, el fluido puede volverse en un flujo turbulento de manera que el movimiento de las partículas que lo forman se convierte al azar, siendo imposible analizarlo con los modelos matemáticos estándar.

Esta turbulencia crea una lectura falsa muy superior a la real, sin un crecimiento lineal y totalmente impredecible.

Para las siguientes geometrías se han encontrado puntos de transición aproximados a flujo turbulento:

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1) Husillo L1: | 15 cP a 60 rpm |
| 2) Husillo R1: | 100 cP a 50 rpm |
| 3) Adaptador LCP: | 0.85 cP a 60 rpm |

Existirán condiciones de flujo turbulento en estas condiciones siempre que la ratio rpm/cP exceda de los valores arriba listados.

12. Accesorios

12.1. Adaptadores de baja viscosidad (LCP y LCP/B)

El adaptador de baja viscosidad (LCP y LCP/B) no forma parte de la entrega estándar. Cualquier de las dos versiones (con o sin camisa de termostatación) debe ser pedido como accesorio adicional. El accesorio LCP o LCP/B se suministra completo con husillo.

El Adaptador de baja viscosidad permite medidas más precisas que las que podemos obtener utilizando los husillos estándar. El rango de medida del viscosímetro puede extenderse a valores de viscosidad muy bajos, desde 1 cP (utilizando el modelo L).

Gracias a su geometría cilíndrica conocida, pueden obtenerse determinaciones de Shear Rate (velocidad de cizallamiento) y Shear Stress (proporción de corte).

Únicamente se requiere una pequeña cantidad de muestra (16 ml.)

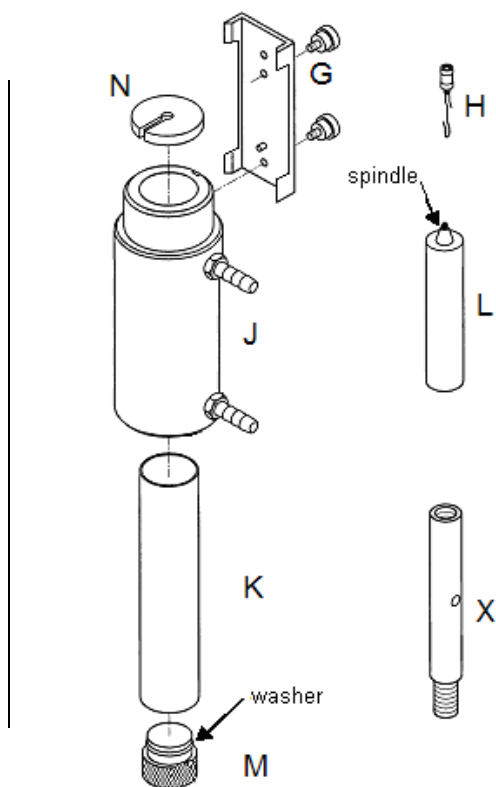


Fig. 7: Desglose LCP



Fig.8: LCP Adaptador montado en viscosímetro

12.1.1 Montaje

El proceso de montaje es diferente según el accesorio para baja viscosidad (LCP y LCP/B). La diferencia entre ellos se encuentra en que el LCP incorpora una camisa de termostatación (J) y un contenedor (K), en cambio el modelo LCP/B tan solo incorpora el contenedor (K). El proceso de montaje se diferencia en que en el LCP al conector (G) se atornilla a la camisa y en cambio en el LCP/B el conector (G) se atornilla directamente al contenedor (K). A continuación se explica el montaje del LCP:

- Desconecte el viscosímetro de su pie o base.
- Monte la extensión (X) entre el pie o base en forma de Y (A) y la varilla de sujeción (C). Utilice una llave inglesa de 19 mm para fijar la tuerca (D).
- Monte el viscosímetro de nuevo en la base. La extensión (X) es necesaria debido a la longitud del adaptador LCP. Sin esta extensión sería muy difícil el montaje de este accesorio, especialmente del husillo.
- Cierre el contenedor de la muestra (K) con el tapón inferior (M).
- Inserte el contenedor (K) por la parte inferior, en la camisa de circulación (J).
- Fije la camisa de circulación (J) al conector (G).
- Llene el contenedor de muestra utilizando una jeringa de unos 20 ml, o menor, llenando el contenedor de unos 16 ml de muestra.
- Coloque el gancho (H) al husillo (L).
- Inserte el husillo (L) en la camisa de circulación. (Mire la nota * del pie de página).
- Fije el conector (G) al agujero situado en la parte posterior del vaso metálico del viscosímetro (**Mire la nota ** del pie de página**).
- Rósquelo con el eje del viscosímetro haciéndolo girar en el sentido de las agujas del reloj.
- Compruebe el nivel de la muestra. El nivel de la muestra debería estar aproximadamente en medio del cono que está conectado al gancho del conector del husillo (H). Vea la figura 10 para mayor información
- Colocar el tapón superior (N).

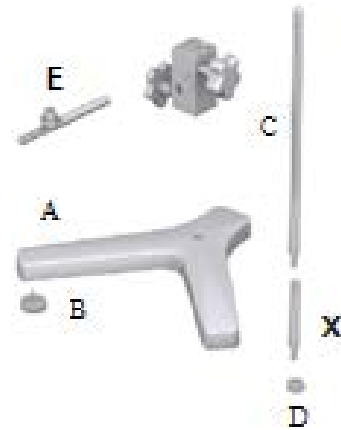


Fig. 9: Montaje de la extensión para el adaptador LCP.

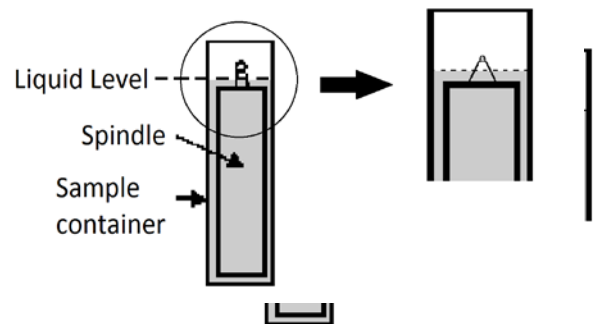


Fig.

10: Full LCP adaptador.

*Importante:

Haga esto lentamente e inserte el Spindle en el contenedor. Cuando trabaje con una muestra más viscosa tenga cuidado al retirar el Spindle.

**Importante:

La pieza denominada G tiene dos posibles agujeros en la parte superior de la pieza para atornillar el LCP al viscosímetro.

El agujero superior se utiliza para atornillar el adaptador de baja viscosidad a otros viscosímetros.

El agujero inferior se utiliza para atornillar el adaptador de baja viscosidad a equipos de J.P. SELECTA.

****NOTA:**

Antes de empezar las medidas, asegúrese que el viscosímetro está correctamente nivelado (comprobar con el nivel de burbuja). El husillo a seleccionar es el 'LCP/SP'.

12.1.2 Desmontaje y limpieza

- Desenrosque el husillo del eje del viscosímetro y descienda el husillo lentamente dentro del contenedor de la muestra (K).



Cuidado al quitar el husillo. Puede estar caliente debido a un experimento previo a alta temperatura.

- Quitar el adaptador (G) del vaso metálico.
- Desplace el viscosímetro hacia arriba. Retire el tapón o cubierta superior (N).
- Retire el husillo con cuidado (L).
- Desenrosque el tapón inferior (M) y tire del contenedor (K) hacia debajo de la chaqueta de termostatización (J).
- Retire el contenedor, enjuáguelo y límpielo o utilice aire comprimido. Si es necesario limpie también la chaqueta de circulación
- Quitar el adaptador (G) del contenedor.

Importante:

No utilice ningún limpiador o herramienta que pueda rallar la superficie metálica. Asegúrese de utilizar únicamente solventes que puedan reaccionar con los materiales del adaptador LCP!

Posibles solventes: agua, etanol o altas concentraciones de alcohol. Para otros disolventes, compruebe las tablas de compatibilidad química.

12.1.3 Especificaciones técnicas para accesorios LCP

Rango de medidas:

- Modelo L: 0.9*) hasta 2 000 mPa.s o cP
- Modelo R: 3.2**) hasta 21 333 mPa.s o cP

*) Limitado por turbulencias

**) Para medida que representa un 10 % del fondo de escala

Volumen de la muestra: 16.0 ml

Factor de shear rate para el husillo LCP: 1.2236 x RPM (***)

***) El shear rate se calcula asumiendo las características de los líquidos Newtonianos.

Rango de temperatura de la camisa de circulación & condiciones de termostatización:

- Rango de temperatura permitido: -10 a +100°C (14 a 212 °F)
- Utilice un baño termostático con agua desionizada o líquido especial de refrigeración. Cambie el líquido del termostato regularmente. Flujo recomendado: 15 l/min.

Materiales:

- Las partes metálicas están fabricadas en acero inoxidable, los tapones de plástico en Delrin Negro. Las partes en contacto con la muestra (contenedor de la muestra y husillo) están fabricadas con AISI 316 que es apto para la industria alimentaria.
- La arandela del tapón inferior está fabricada en Delrin negro. Diseñada para una temperatura máxima de 100°C (212 °F)
- La camisa de circulación está fabricada de acetal y Delrin.
- La junta tórica en el tapón de plástico (M) del adaptador LCP está hecha de Delrin.
- El punto de reblandecimiento es de 110 °C (230 °F).

12. 2. Adaptadores de Poca Muestra APM and APM/B

NOTA:

El adaptador de poca muestra (APM y APM/B) no forma parte de la entrega estándar. Cualquiera de las dos versiones (con o sin camisa de termostatación) debe ser pedido como accesorio adicional. El accesorio APM o APM/B no se suministra completo con husillos. Los husillos especiales (TL o TR), se utilizan en función del modelo de viscosímetro (L, R o H).

El Adaptador de Poca Muestra permite medidas más precisas que las que podemos obtener utilizando los husillos estándar. El rango de medida del viscosímetro puede extenderse a valores de viscosidad más bajos.

Gracias a su geometría cilíndrica conocida, pueden obtenerse determinaciones de Shear Rate (velocidad de cizallamiento) y Shear Stress (proporción de corte).

Únicamente se requiere una pequeña cantidad de muestra.

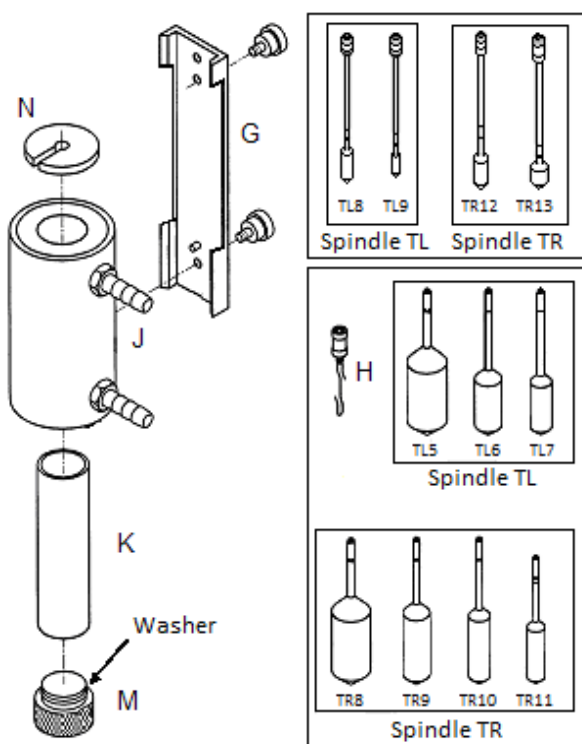


Fig. 11 Partes del accesorio APM



Fig. 12 APM montado

12. 2. 1 Montaje

NOTA:

El proceso de montaje es diferente según el accesorio para baja viscosidad (APM y APM/B). La diferencia entre ellos se encuentra en que el APM incorpora una camisa de termostatación (J) y un contenedor (K), en cambio el modelo APM/B tan solo incorpora el contenedor (K). El proceso de montaje se diferencia en que en el APM el conector (G) se atornilla a la camisa y en cambio en el APM/B el conector (G) se atornilla directamente al contenedor (K). A continuación se explica el montaje del APM:

- Cierre el contenedor de la muestra (K) con el tapón inferior (M).
- Inserte el contenedor (K) por la parte inferior, en la camisa de circulación (J).
- Fije la camisa de circulación (J) al conector (G)
- Llene el contenedor de muestra utilizando una jeringa de unos 20 ml o menor, llenando el contenedor según el Spindle seleccionado (ver el apartado 10.2.3).
- Coloque el gancho (H) al husillo (L).
- Inserte el husillo (L) en la camisa de circulación (**Mire la nota * del pie de página**)
- Fije el conector (G) al agujero situado en la parte posterior del vaso metálico del viscosímetro (**Mire la nota ** del pie de página**)
- Rósquelo con el eje del viscosímetro haciéndolo girar en el sentido de las agujas del reloj.
- Compruebe el nivel de la muestra. El nivel de la muestra debería estar aproximadamente en medio del cono que está conectado al gancho del conector del husillo (H). Vea la figura 15 para mayor información.
- Colocar el tapón superior (N).

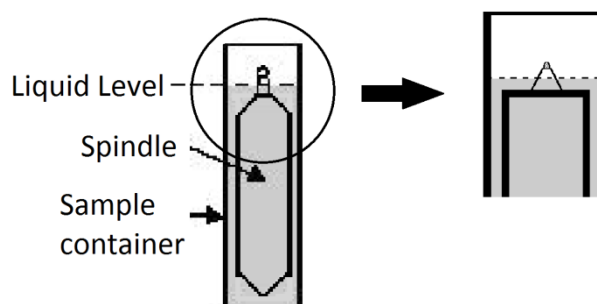


Fig. 13 Llenado Adaptador APM.

*Importante:

Haga esto lentamente e inserte el Spindle en el contenedor. Cuando trabaje con una muestra más viscosa tenga cuidado al retirar el Spindle.

**Importante:

La pieza denominada G tiene dos posibles agujeros en la parte superior de la pieza para atornillar el APM al viscosímetro.

El agujero superior se utiliza para atornillar el adaptador de poca muestra a otros viscosímetros.

El agujero inferior se utiliza para atornillar el adaptador de poca muestra a equipos de J.P. SELECTA.

NOTA:

Antes de empezar las medidas, asegúrese que el viscosímetro está correctamente nivelado (comprobar con el nivel de burbuja). El husillo a seleccionar es el TL o TR en función del modelo de viscosímetro (L, R o H).

12. 2. 2 Desmontaje y limpieza

- Desenrosque el husillo del eje del viscosímetro y descienda el husillo lentamente dentro del contenedor de la muestra (K).



Cuidado al quitar el husillo. Puede estar caliente debido a un experimento previo a alta temperatura.

- Quitar el adaptador (G) del vaso metálico.
- Desplace el viscosímetro hacia arriba. Retire el tapón o cubierta superior (N).
- Retire el husillo con cuidado (L).
- Desenrosque el tapón inferior (M) y tire del contenedor (K) hacia debajo de la chaqueta de termostatación (J).
- Retire el contenedor, enjuáguelo y límpielo o utilice aire comprimido. Si es necesario limpie también la chaqueta de circulación
- Quitar el adaptador (G) del contenedor.

Importante:

No utilice ningún limpiador o herramienta que pueda rallar la superficie metálica. ¡Asegúrese de utilizar únicamente solventes que puedan reaccionar con los materiales del adaptador APM!

Posibles solventes: agua, etanol o altas concentraciones de alcohol. Para otros disolventes, compruebe las tablas de compatibilidad química.

12. 2. 3 Especificaciones técnicas del APM y APM/B

Rango de medida:

- Modelo L: 1.5*) hasta 200 000 mPa.s
- Modelo R: 25*) hasta 3 300 000 mPa.s
- Modelo H: 0.2*) hasta 26 660 Pa.s

*) Para medida que representa un 10 % del fondo de escala

Características de los husillos y llenado del APM:

- Modelo L & husillos TL

Husillos	Shear rate [s ⁻¹] *)	Volumen muestra [ml]	Container
TL5	1.32 x RPM	6.7	STC
TL6	0.34 x RPM	9.0	STC
TL7	0.28 x RPM	9.4	STC

- Modelo R o H & husillos TR

Husillos	Shear rate [s ⁻¹] *	Volumen muestra [ml]	Container
TR8	0.93 x RPM	7.1	STC
TR9	0.34 x RPM	10.4	STC
TR10	0.28 x RPM	11.0	STC
TR11	0.25 x RPM	13.5	STC

*) El shear rate se calcula asumiendo las características de los líquidos Newtonianos.

Container	Stopper	D [mm]	L [mm]
TL8C	T8BC	13.03	27.57
TR13C	T13BC	12.7	42.7
TR12C	T12BC	12.7	22.9
STC	STBC	19.05	7

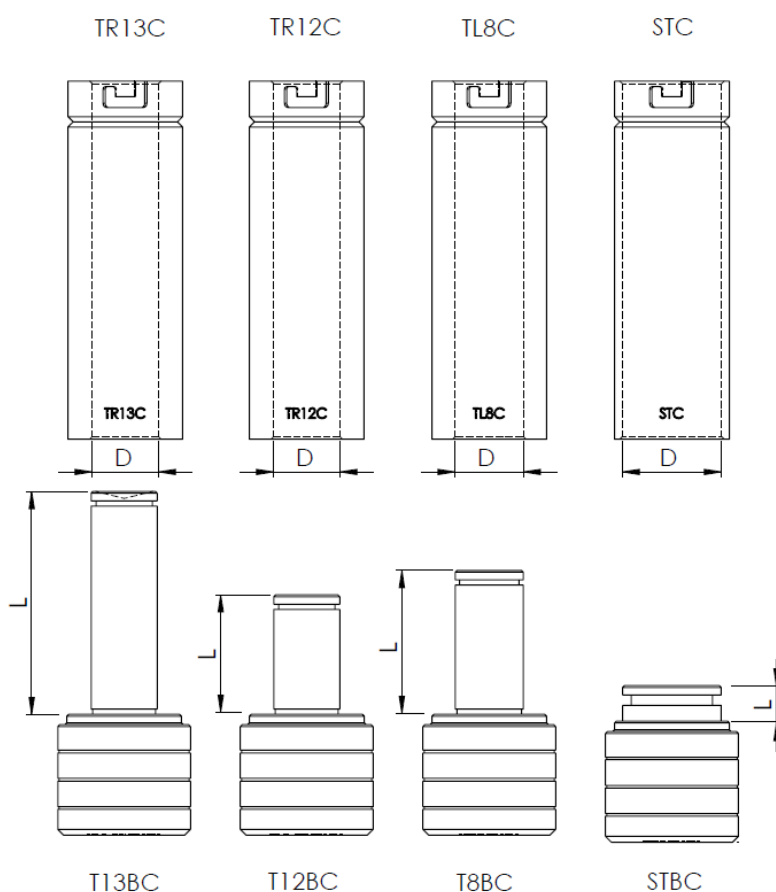


Fig. 14 Dimensiones del container

Rango de temperatura de la camisa de circulación y condiciones de flujo termostático:

- Rango de temperatura permitido: -10 a + 100 ° C (14 a 212 ° F)
- Use un baño termostático con agua desmineralizada o un líquido especial de refrigeración. Cambie el líquido del baño termostático regularmente. Flujo recomendado: 15 l / min.

Materiales:

- Las partes metálicas están hechas de acero inoxidable; las tapas están hechas de plástico en Delrin. Las partes en contacto con la muestra (contenedor de muestras y husillo) están hechas de AISI 316 adecuado para la industria alimentaria.
- La arandela inferior de la tapa está hecha en Delrin negro. Está diseñado para obtener una temperatura máxima de 100°C (212 °F)
- La camisa de circulación está hecha de acetal y Delrin.
- La junta tórica en el tapón de plástico (M) del adaptador APM está hecha de Delrin.
- El punto de reblandecimiento es de 110 ° C (230 ° F).

12.3 Unidad KJKJHELDAL – Unidad de Movimiento Helicoidal

NOTA:

El adaptador KJKjheldal no forma parte de la entrega estándar. Puede pedirse como accesorio. La unidad se suministra completa con los husillos en forma de 'T', en su maleta de transporte.

El accesorio Kjhheldal se utiliza con sustancias que no fluyen fácilmente o por sí mismas (como geles o pastas). Su motor mueve el viscosímetro lentamente en un movimiento vertical al mismo tiempo que el husillo realiza el movimiento de rotación. Esto genera un movimiento helicoidal que hace que el husillo en forma de 'T' esté constantemente en contacto con la muestra.

¡Las medidas obtenidas con el Kjkjheldal no son medidas de viscosidad absolutas! Son únicamente medidas comparativas realizadas siempre con la misma geometría de husillos en 'T'.



Fig. 15 Unidad Kjkjheldal en su maleta de transporte

12.3.1 Montaje de la unidad Kjkheldal

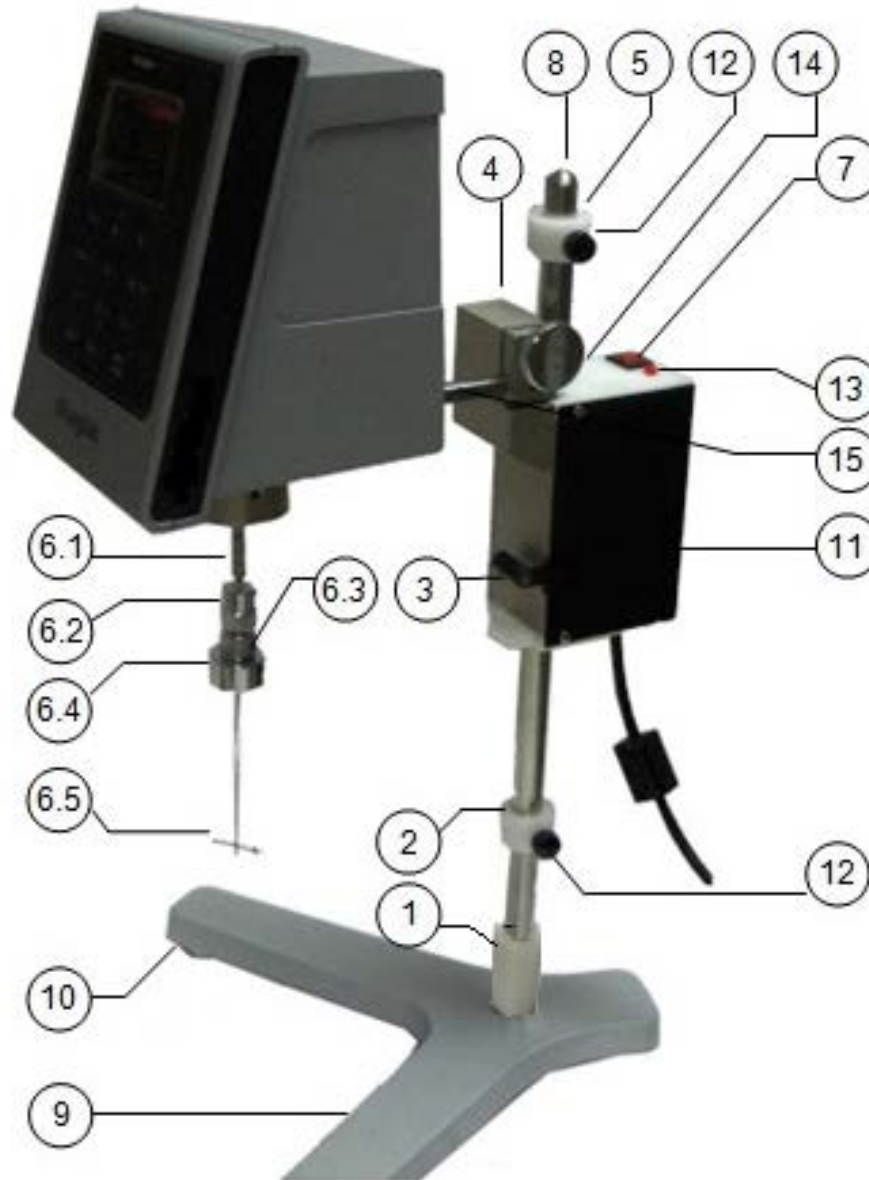


Fig. 16 Unidad Kjkheldal en el viscosímetro

1. Casquillo de seguridad	9. Pie base
2. Anillo parada inferior	10. Pomos nivelación
3. Pulsador de desplazamiento	11. Unidad motor Kjkheldal
4. Nuez sujeción viscosímetro	12. Pomo sujeción varilla
5. Anillo parada superior	13. Piloto de funcionamiento
6. Conjunto sujeción Kjkheldal	14. Pomo nuez
7. Interruptor ON/OFF	15. Varilla sujeción viscosímetro
8. Varilla de sujeción o Cremallera dentada	

6.1 Conector rosca husillo
6.2 Receptor husillo parte superior
6.3 Receptor husillo parte inferior
6.4 Contrapeso, conector husillo
6.5 Husillo

- Coloque la varilla dentada (8) mirando hacia la parte corta del pie base en forma de Y (9).
- Sitúe el casquillo de seguridad (1) en la varilla de sujeción (8) en el pie base del viscosímetro (9).
- Coloque el anillo inferior (2) en la varilla dentada (8) como se muestra en el esquema y fíjelo mediante el pomo de sujeción (12).

Importante:

No fije muy fuertes los anillos de parada mediante los pomos de sujeción (12). Son piezas de plástico y podrían dañarse. Ambos anillos de parada (inferior y superior) son exactamente iguales y por lo tanto son intercambiables.

- Sitúe el motor del Kjheldal (11) en la varilla dentada (8) presionando el pulsador de desplazamiento (3).
- Conecte el anillo de para superior en la varilla dentada (8) y fíjelo mediante el pomo de sujeción (12).
- Inserte el viscosímetro colocando la varilla de sujeción (15) en la nuez (4) del Kjheldal y fíjelo mediante el pomo (14).
- Nivele el conjunto viscosímetro – Kjheldal mediante los pomos de nivelación (10).
- Fije el husillo en forma de T (modelos PA a PF) al viscosímetro. Para escoger el husillo correcto consulte las tablas de selección (de la 16 a la 17).
 - Enrosque el contrapeso (6.4) en la parte inferior del receptor de husillo (6.3).
 - Introduzca suavemente el husillo (6.5) entre las partes inferior y superior del receptor de husillo (6.2 y 6.3). No separe las dos partes.
 - Fije el husillo, introduciéndolo lo máximo posible y rosque la parte inferior del receptor (6.3) hasta que quede completamente fijo.

Importante:

No fije el husillo más fuerte de lo necesario. Debería quedar siempre un pequeño hueco entre las partes del receptor del husillo.

- Fije el conjunto receptor husillo – husillo al eje del viscosímetro, mediante la conexión de rosca.
- Coloque el contenedor de la muestra bajo el viscosímetro e inserte el husillo. Utilice el pulsador de desplazamiento (3) para colocar el husillo correctamente en la muestra.
- El movimiento vertical del husillo, deberá limitarse mediante los anillos de parada inferior y superior.

Importante:

Sitúe los anillos de parada tal y como se detalla a continuación:

- Anillo de parada superior: el husillo debe mantenerse en el mismo fluido
- Anillo de parada inferior: El husillo no debe tocar el el borde inferior del contenedor. Si lo hace, el eje del viscosímetro puede verse seriamente dañado y/o los resultados pueden seran erróneos.
- Una vez ajustados y fijados los anillos de parada, conectar el viscosímetro y el Kjheldal a la toma de corriente. Encienda el viscosímetro y introduzca la velocidad y el husillo, como lo hace habitualmente.
- Ponga en marcha la unidad Kjheldal mediante el interruptor ON/OFF (7). Compruebe si el piloto de funcionamiento está encendido. De no ser así, compruebe la conexión con la red eléctrica.

FUNCIONAMIENTO:

La unidad Kjheldal (de movimiento helicoidal) se desplaza hacia arriba y hacia abajo entre los dos anillos de parada. Cuando el motor toca uno de los dos anillos, la unidad cambia la dirección del movimiento.

La unidad Kjheldal continúa moviéndose, hasta que se detiene manualmente mediante el interruptor ON/OFF (7).

12.4. Unidad termostática

Es un dispositivo de calentamiento que se utiliza para trabajar con diferentes muestras a altas temperaturas, permite realizar diferentes pruebas con una temperatura controlada. Funciona en modo independiente, pero se puede conectar al viscosímetro para enviar los datos de temperatura a la pantalla del viscosímetro.



Fig. 17 Unidad de Termostática para viscosímetro

12.4.1 Conectar la unidad termostática al viscosímetro

Para comunicar la unidad con el viscosímetro, solo es necesario conectar el cable USB en el puerto USB dedicado a esa función (fig 18.). Se conecta automáticamente con el viscosímetro. El valor de la temperatura aparecerá en la pantalla de medición cuando el viscosímetro inicie una medida.



Fig. 18 Conexión unidad termostática

-----Midiendo-----			
SP:	R1	RPM:	100.0
V:			0.00 cP
	0.0 %	TT:	100.0°C

13. Tablas de correspondencia del modelo / husillo

HUSILLO ESTANDAR + R1 (Tabla 1):

Modelo viscosímetro	Husillo
STS L	L1
	L2
	L3
	L4
STS R	R1
	R2
	R3
	R4
	R5
	R6
	R7
STS H	R1
	R2
	R3
	R4
	R5
	R6
	R7

HUSILLOS ESPECIALES PARA EL ADAPTADOR APM (Tabla 2):

Modelo viscosímetro	Husillo
STS L	TL5
	TL6
	TL7
STS R	TR8
	TR9
	TR10
	TR11
STS H	
	TR10
	TR11

HUSILLOS ESPECIALES KJHELDAL (Table 3):

Modelo viscosímetro	Husillo
STS L	PA
	PB
	PC
	PD
	PE
	PF
STS R	PA
	PB
	PC
	PD
	PE
	PF
STS H	PA
	PB
	PC
	PD
	PE
	PF

HUSILLOS ESPECIALES PARA EL ADAPTADOR LCP (Tabla 4):

Modelo viscosímetro	Husillo
STS L	LCP/SP
STS R	LCP/SP

14. Tablas Calibración modelo/husillo/aceite

MODELO L (Table 6):

HUSILLO	ACEITE ESTANDAR
L1	RT50
L2	RT500
L3	RT1000
L4	RT5000
TL5	RT50
TL6	RT500
TL7	RT500
LCP	RT5

MODELO R (Table 7):

HUSILLO	ACEITE ESTANDAR
R1	RT50
R2	RT500
R3	RT500
R4	RT1000
R5	RT5000
R6	RT5000
R7	RT30000
TR8	RT500
TR9	RT5000
TR10	RT5000
TR11	RT5000
LCP	RT50

MODELO H (Table 8):

HUSILLO	ACEITE ESTANDAR
R1	RT1000
R2	RT5000
R3	RT12500
R4	RT12500
R5	RT30000
R6	RT100000
R7	RT100000
TR8	RT5000
TR9	RT12500
TR10	RT30000
TR11	RT60000
TR12	RT60000
TR13	RT60000

15. Selección husillos estándar STS L

Valores máximos orientativos en cP (mPa·s)

RPM / SP	L1	L2	L3	L4
0.01	600K	3M	12M	60M
0.3	20K	100K	400K	2M
0.5	12K	60K	240K	1.2M
0.6	10K	50K	200K	1M
1	6K	30K	120K	600K
1.5	4K	20K	80K	400K
2	3K	15K	60K	300K
2.5	2.4K	12K	48K	240K
3	2K	10K	40K	200K
4	1.5K	7.5K	30K	150K
5	1.2K	6K	24K	120K
6	1K	5K	20K	100K
10	600	3K	12K	60K
12	500	2.5K	10K	50K
20	300	1.5K	6K	30K
30	200	1K	4K	20K
50	120	600	2.4K	12K
60	100	500	2K	10K
100	60	300	1.2K	6K
200	30	150	600	3K

Tabla 9.

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

16. Tabla de selección de husillo del STS L

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM / SP	TL5	TL6	TL7		
0.01	300K	3M	6M		
0.3	10K	100K	200K		
0.5	6K	60K	120K		
0.6	5K	50K	100K		
1	3K	30K	60K		
1.5	2K	20K	40K		
2	1.5K	15K	30K		
2.5	1.2K	12K	24K		
3	1K	10K	20K		
4	750	7.5K	15K		
5	600	6K	12K		
6	500	5K	10K		
10	300	3K	6K		
12	250	2.5K	5K		
20	150	1.5K	3K		
30	100	1K	2K		
50	60	600	1.2K		
60	50	500	1K		
100	30	300	600		
200	15	125	300		

Tabla 11.

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

17. Adaptador LCP con STS L

Valores Máximos orientativos en cP (mPa·s)

RPM/SP	LCP
0.01	60K
0.3	2K
0.5	1.2K
0.6	1K
1	600
1.5	400
2	300
2.5	240
3	200
4	150
5	120
6	100
10	60
12	50
20	30
30	20
50	12
60	10
100	6.0
200	3.0

Tabla 12.

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

18. Tabla de selección de husillo especial Kjheldal del STS L

Valores Máximos orientativos en cP (mPa·s)

RPM/SP	PA	PB	PC	PD	PE	PF
0.01	1.8M	3.7M	9.3M	18.7M	46.8M	93.6M
0.3	62.4K	124.8K	312K	624K	1.5M	3.1M
0.5	37.4K	74.8K	187K	374K	936K	1.8M
0.6	31.2K	62.4K	156K	312K	780K	1M
1	18.72K	37.4K	93.6K	187K	468K	936K
1.5	12.4K	24.9K	62.4K	124K	312K	624K
2	9.36K	18.7K	46.8K	93.6K	234K	468K
2.5	7.4K	14.9K	37.4K	74.8K	187K	374.4K
3	6.2K	12.4K	31.2K	62.4K	156K	312K
4	4.6K	9.3K	23.4K	46.8K	117K	234K
5	3.7K	7.4K	18.7K	37.4K	93.6K	187.2K
6	3.1K	6.2K	15.6K	31.2K	78K	156K
10	1.8K	3.7K	9.3K	18.7K	46.8K	93.6K
12	1.5K	3.12K	7.8K	15.6K	39K	78K

Tabla 14.

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

19. Tabla de selección de husillo estándar STS R

Valores Máximos orientativos en cP (mPa·s)

RPM / SP	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
0.01	1M	4M	10M	20M	40M	100M	400M
0.3	33.3K	133.3K	333.3K	666.6K	1.3M	3.33M	13.3M
0.5	20K	80K	200K	400K	800K	2M	8M
0.6	16.6K	66.6K	166.6K	333.3K	666.6K	1.6M	6.6M
1	10K	40K	100K	200K	400K	1M	4M
1.5	6.6K	26.6K	66.6K	133.3K	266.6K	666.6K	2.6M
2	5K	20K	50K	100K	200K	500K	2M
2.5	4K	16K	40K	80K	160K	400K	1.6M
3	3.3K	13.3K	33.3K	66.6K	133.3K	333.3K	1.3M
4	2.5K	10K	25K	50K	100K	250K	1M
5	2K	8K	20K	40K	80K	200K	800K
6	1.6K	6.6K	16.6K	33.3K	66.6K	166.6K	666.6K
10	1K	4K	10K	20K	40K	100K	400K
12	833	3.3K	8.3K	16.6K	33.3K	83.3K	333.3K
20	500	2K	5K	10K	20K	50K	200K
30	333	1.3K	3.3K	6.6K	13.3K	33.3K	133.3K
50	200	800	2K	4K	8K	20K	80K
60	166	660	1.6K	3.3K	6.6K	16.6K	66.6K
100	100	400	1K	2K	4K	10K	40K
200	50	200	500	1K	2K	5K	20K

Tabla 15.

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

20. Tabla de selección de husillo especial STS R

Valores Máximos orientativos en cP (mPa·s)

RPM / SP	TR8	TR9	TR10	TR11		
0.01	5M	25M	50M	100M		
0.3	166.6K	833.3K	1.6M	3.3M		
0.5	100K	500K	1M	2M		
0.6	83.3K	416.6K	833.3K	1.6M		
1	50K	250K	500K	1M		
1.5	33.3K	166.6K	333.3K	666.6K		
2	25K	125K	250K	500K		
2.5	20K	100K	200K	400K		
3	16.6K	83.3K	166.6K	333.3K		
4	12.5K	62.5K	125K	250K		
5	10K	50K	100K	200K		
6	8.3K	41.6K	83.3K	166.6K		
10	5K	25K	50K	100K		
12	4.16K	20.83K	41.6K	83.3K		
20	2.5K	12.5K	25K	50K		
30	1.6K	8.3K	16.6K	33.3K		
50	1K	5K	10K	20K		
60	833.3	4.16K	8.3K	16.6K		
100	500	2.5K	5K	10K		
200	250	1.2K	2.5K	5K		

Tabla 16.

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

21. Tabla de adaptadores LCP STS R

Valores Máximos orientativos en cP (mPa·s)

RPM	LCP
0.01	640K
0.3	21.3K
0.5	12.8K
0.6	10K
1	6.4K
1.5	4.2K
2	3.2K
2.5	2.5K
3	2.1K
4	1.6K
5	1.2K
6	1K
10	640
12	533
20	320
30	213
50	128
60	106
100	64
200	32

Tabla 17.

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

22. Tabla de selección especial del husillo Kjheldal STS R

Valores Máximos orientativos en cP (mPa·s)

RPM/SP	PA	PB	PC	PD	PE	PF
0.01	20M	40M	100M	200M	500M	1000M
0.3	666.6K	1.3M	3.3M	6.6M	16.6M	33.3M
0.5	400K	800K	2M	4M	10M	20M
0.6	333.3K	666.6K	1.6M	3.3M	8.3M	16.6M
1	200K	400K	1M	2M	5M	10M
1.5	133.3K	266.6K	666.6K	1.3M	3.3M	6.6M
2	100K	200K	500K	1M	2.5M	5M
2.5	80K	160K	400K	800K	2M	4M
3	66.6K	133.3K	333.3K	666.6K	1.6M	3.3M
4	50K	100K	250K	500K	1.25M	2.5M
5	40K	80K	200K	400K	1M	2M
6	33.3K	66.6K	166.6K	333.3K	833.3K	1.6M
10	20K	40K	100K	200K	500K	1M
12	16.6K	33.3K	83.3K	166.6K	416.6K	833.2K

Table 19.

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

23. Tabla de selección de husillo estándar STS H

Valores Máximos orientativos en P (Pa·s)

RPM/SP	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
0.01	80K	320K	800K	1.6M	3.2M	8M	32M
0.3	2.6K	10.6K	26.6K	53.3K	106.6K	266.6K	1M
0.5	1.6K	6.4K	16K	32K	64K	160K	640K
0.6	1.3K	5.3K	13.3K	26.6K	53.3K	133.3K	533.3K
1	800	3.2K	8K	16K	32K	80K	320K
1.5	533.3	2133	5.3K	10.6K	21.3K	53.3K	213.3K
2	400	1.6K	4K	8K	16K	40K	160K
2.5	320	1.28K	3.2K	6.4K	12.8K	32K	128K
3	266.6	1066	2.6K	5.3K	10.6K	26.6K	106.6K
4	200	800	2K	4K	8K	20K	80K
5	160	640	1.6K	3.2K	6.4K	16K	64K
6	133.3	533.3	1.3K	2.6K	5.3K	13.3K	53.3K
10	80	320	800	1.6K	3.2K	8K	32K
12	66.6	266.6	666	1.3K	2.6K	6.6K	26.6K
20	40	160	400	800	1.6K	4K	16K
30	26.6	106.6	266	533	1066	2.6K	10.6K
50	16	64	160	320	640	1.6K	6.4K
60	13.3	53.3	133.3	266.6	533	1.3K	5.3K
100	8	32	80	160	320	800	3.2K
200	4	16	40	80	160	400	1.6K

Tabla 20.

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

24. Tabla especial de selección de husillo Kjheldal STS H

Valores Máximos orientativos en P (Pa·s)

RPM/SP	PA	PB	PC	PD	PE	PF
0.01	1.6M	3.2M	8M	16M	40M	80M
0.3	53.3K	106K	266.6K	533.3K	1.3M	2.6M
0.5	32K	64K	160K	320K	800K	1.6M
0.6	26.6K	53.3K	133.3K	266.6K	666.6K	1.3M
1	16K	32K	80K	160K	400K	800K
1.5	10.6K	21.3K	53.3K	106K	266.6K	533.3K
2	8K	16K	40K	80K	200K	400K
2.5	6.4K	12.8K	32K	64K	160K	380K
3	5.3K	10.6K	26.6K	53.3K	133.3K	266.6K
4	4K	8K	20K	40K	100K	200K
5	3.2K	6.4K	16K	32K	80K	160K
6	2.6K	5.3K	13.3K	26.6K	66.6K	133.3K
10	1.6K	3.2K	8K	16K	40K	80K
12	1.3K	2.6K	6.6K	13.3K	33.3K	66.6K

Table 23

ATENCIÓN:

K Indica miles.

Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones

Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

1. Introduction

Thank you for acquiring the STS-2011 rotational viscometer model from J.P. SELECTA s.a.u.

The STS-2011 is a rotational viscometer, based on the measurement of the torque of a rotating spindle in a sample at a specified velocity. Three different models, as well as various accessories, allow it to cover a wide range of viscosity measurement.

1.1 Machinery identification

Product designation:	STS-2011
Model STS-2011 L	1001611
Model STS-2011 R	1001612
Model STS-2011 H	1001613

2. Safety Instructions

- It is not the purpose of this manual to outline all of the safety instructions recommended for the use of the rotational viscometer, its accessories and samples. It is the responsibility of the user to establish health and safety practices and to determine the application's limits before use.
- J.P. SELECTA s.a.u. guarantees the satisfactory operation of the viscometers and its accessories if there have not been any unauthorized adjustments to the mechanical pieces, the electronic components and the software.
- The operator should follow all of the instructions and warnings and of this manual to ensure the safe and proper operation of the equipment.
- Do not use the equipment for any other purpose than those described in this manual.
- Do not use any accessory that is not supplied or approved by J.P. SELECTA s.a.u.
- Do not use the viscometer or its accessories if there is any suspicion of malfunction. Do not use the equipment in situations or conditions that can cause personal injuries or material damage.

The rotational viscometer is **not flameproof or intrinsically safe (ATEX)** instrument and therefore should not be used in areas where there is an explosion risk.

Before using the viscometer, carefully read and observe the following precautions:



Not following the instructions may cause serious harm or personal injuries.

To avoid an electric shock:

- The socket by which the viscometer will be connected should have a ground. Verify that the voltage and the frequency match with the specifications for the power supply. Before turning on the machine, let it sit for some time so that it acclimates to the surrounding temperature in order to avoid a short-circuit caused by condensation. The fluctuations of the power source should not surpass $\pm 10\%$ of the nominal voltage

3. Safety Symbols and Precautions

Safety Symbols used in this instruction manual are:



This symbol warns us of an operational, practical, or similar procedure that, if it is not carried out properly, may damage the equipment.



This symbol indicates hazardous voltages may be present.



This symbol indicates additional information that it has to be considered.

Precautions



If this instrument is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the instrument may be impaired.



This instrument is not intended for use in a potentially hazardous environment.



In case of emergency, turn off the instrument and then disconnect the electrical cord from the wall outlet.



The user should ensure that the substances placed under test do not release poisonous, toxic or flammable gases at the temperatures which they are subjected to during testing.

4. Utilities

Input Voltage:	Universal Power Supply (100-240V)
Input Frequency:	50 / 60 Hz
Power Consumption (Apparent):	15 VA
Power Consumption (Real):	25W



Main supply voltage fluctuations are not to exceed $\pm 10\%$ of the nominal supply voltage.

5. Specifications

Speeds:	0.01 – 200 RPM
Temperature Sensing Range:	-40 °C to 300 °C (-40 °F to 572 °F)
USB A Port for use with temperature probe	
Viscosity Accuracy:	±1.0 % of full scale range The use of accessory items will have an effect on the measurement accuracy
Viscosity Repeatability:	±0.2 % of full scale range
Temperature Accuracy:	±0.1 °C -40 °C to 300 °C (-40 °F to 572 °F)
Operating Environment:	+5 °C to 40 °C temperature range (41 °F to 104 °F) Non condensing humidity
Noise emitted:	Set less than 70 dB (A)
Vibrations emitted:	Less than 2.5 m/s ²

Conforms to CE Standards:

Machinery directive (2006/42/EC)

Low voltage directive (2014/35/EU):

EN 61010-1:2010 Safety requirements for electrical equipment, for measurement, control and laboratory use

EMC directive (2014/30/EU):

EN 61326-1:2013 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use

RoHs directive:

2011/65/EU + 2014/EU a 2014/6/EU +2014/8/EU a 2014/16/EU

WEEE directive (2012/19/EU)

Notice to customers:



The product is made up of various components and various materials that must be recycled or, failing that, deposited in the corresponding debris removal sites when the product's life has been completed or when otherwise it is necessary to dispose of it. To do this, the end user who acquires the product must know the current regulations of each municipality and / or locality based on the waste electrical and electronic equipment. The user who acquires this product must be aware of and responsible for the potential effects of the components on the environment and human health as a result of the presence of hazardous substances. Never place the product in a conventional container of citizen scope if a previous dismantling and knowledge of the components that incorporates. If you do not know the procedure to follow, consult with the city council for more information.

6. Conditions for use

- Indoor use
- Maximum altitude 2000 m.
- Surrounding temperature range: from +5 to 40°C.
- The equipment temperature must be kept above the dew point so moisture doesn't condense on or in it. The power source fluctuations should not surpass $\pm 10\%$ of the nominal voltage.
- Installation category II
- Pollution level II

7. Maintenance

- Always clean all of the parts after each use! Clean and dry the spindles and the spindle guard well. Make sure that there is not any sample remaining, especially in the delicate zones such as the spindle connector.
- Use detergents or solvents to clean the spindles and the protector:
 - For cleaning food samples, use lukewarm water and if necessary, use soft household detergents
 - Other solvents that generally provide good results are acetone, gasoline, or any solvent with a high percentage of alcohol
 - For the use of any other solvent, make sure that it does not corrode the spindles or the protector. The spindles are made in AISI 316.

Warning: Handle the volatile and flammable solvents with proper cautions. It is the user's responsibility to establish safety conditions at work.



- Regularly check the spindle's thread and the viscometer shaft.
- During the viscometer's lifespan, regular maintenance is important. As the manufacturer, we advise annual check-ups by the technical service of your local distributor.
- The viscometer is powered by a MEAN WELL GST25A12-P6J power supply. Do not open, expose, modify or touch internal circuitry of the power supply.

J.P. SELECTA s.a.u. can check up also the viscometer, working as a technical service, to put in contact with us use the next address.

J.P. SELECTA s.a.u.
Ctra. NII Km 585
08630 ABRERA, Barcelona, Spain
Phone: +34 93 770 08 77
Fax: +34 93 770 23 62
Email: selecta@J.P. SELECTA.com
www.grupo-SELECTA.com

8. Equipment presentation

- Once the equipment package is received, check and confirm the delivery note. If some discrepancy or problem is found, immediately notify the supplier.
- Verify that the viscometer model corresponds to the one that was ordered.
- Carefully read the instruction manual.
- The manufacturer is not responsible for any damages that may result from modifications or lack of maintenance of any of the machine's mechanisms (directive 89/655/CEE).



J.P. SELECTA s.a.u. recommends using the carry-case provided with the equipment for making any kind of delivery. Please, keep the carry-case in a safe location. In case of transporting the equipment or during long storage periods, always use the carry-case by placing each part as shown in the picture. In the attached photograph (Figure 1) the position of each piece inside the equipment's carry-case is presented. In the case of incorrect packing, the pieces of equipment can suffer some damage; this damage will not be covered by J.P. SELECTA's guarantee.



Parts included with the equipment standard delivery:

- Viscometer head with serial number
- Foot or base, 3 height adjustable knobs for the base
- Nut
- Fastening rod
- Standard spindles
- Spindle guard
- Spindle support
- Calibration Certificate
- Conformity declaration
- Instruction manual
- USB-Memory containing the User Manual (PDF file)
- The USB-Memory might contain also the company catalogues.
- Power cable
- PT100 probe
- Clip for holding the PT100 probe
- MEAN WELL GS25A12-P6J power supply



Do not open the power supply due to electrical shock risk and there are not serviceable parts inside. In case of suspecting that the power supply malfunctions please contact J.P. SELECTA s.a.u. for assistance.



It is mandatory to leave enough free space around the equipment ON/OFF switch, needs to be reachable at any time, especially in case of an emergency or malfunction.



It is very important to treat the silkscreen printed logos carefully when cleaning the equipment. Please use a soft cloth, with isopropyl alcohol (70%).

Standard spindles
Model L: L1, L2, L3, L4
Models R and H: R2, R3, R4, R5, R6, R7



Fig. 1.a First level of the viscometer in its carry-case



Fig. 1.b Second level viscometer in its carry-case

9. Equipment Description



Fig. 2 Frontal view of the equipment

6. Screen
7. Capacitive keyboard
8. Nut
9. Spindle guard
10. Fastening rod
11. Temperature probe
12. Spindle
13. Beaker (not included)
14. Base (viscometer stand)
15. Height adjustable knob



Fig.3 Back view of the equipment

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| 9. Serial number label | 13. Power cable slot |
| 10. Warning Label | 14. Temperature probe connector |
| 11. Level | 15. USB Connector to download data |
| 12. Switch Power Input | 16. Thermosphere connector |

9.1 Equipment Identification

Description of the equipment identification label:

6. Viscometer model
7. Viscometer code
8. Serial number of the equipment
9. Voltage, frequency and power of the equipment
10. Electronic equipment (specifies throw in trash)

9.2 Equipment set-up

- Remove all of the parts from the carry-case or the standard package. Note the Figure below (fig 5).
- Correctly place the three height adjustable knobs (B) on the Y-shaped base (A).
- Mount the fastening rod (C) with the holding screw (D) at the base (A).
- Attach the nut (F) to the fastening rod (C). The viscometer should be connected to the nut (F) by means of its rod (E).

Note:

The following process should be done carefully in order to not harm to the shaft of the viscometer. Immediately remove the shaft's plastic protector before beginning to use the viscometer.



- Insert the horizontal rod of the viscometer (E) into the nut (F).

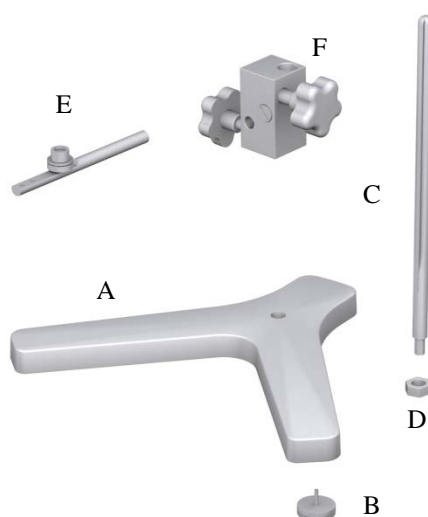


Fig. 5 Set-up for the viscometer base

- The viscometer should be placed on a stable laboratory table or on a stable surface free of vibrations (i.e. caused by other machines or equipment). Do not put the viscometer in direct contact with sunlight or in the middle of any air flow (the temperature of the sample can be easily influenced by the surrounding conditions). The viscometer has been designed to work indoors!
- Turn the height adjustment knobs until the height of the viscometer (located in rod E) is correctly adjusted.
- Plug the power cable into its correct slot located on the back of the equipment (Fig. 3 position 4) and plug it into the power source.

WARNING:

Verify that the voltage and the frequency coincide with the specifications for the power supply (look at the identification). Before turning on the machine, let it sit for some time so that it acclimates to the surrounding temperature in order to avoid a short-circuit caused by condensation. The fluctuations of the power source should not surpass $\pm 10\%$ of the nominal voltage.



9.3 The keyboard and screen

Before starting up the machine, one should become familiar with the viscometer controls seen in the previous section. The instrument has a 6 key keyboard (Fig. 6) and a 6-lined Graphic Display screen (number 1 Fig. 2) on the frontal part ready to use and they allow the user to interact with the machinery. The screen always shows the operations that the user is carrying out by showing menus that will be explained later on. The measurements collected by the instrument will also be explained in this manual. The keyboard gives the user the mobility throughout all of the menus, the selection of different options and the creation and/or modification of viscosity measurement configurations to suit the user's needs.

The keyboard has the following configuration:



Fig. 6 The keyboard for the STS viscometer

The different numbered keys will always allow you to type in the proper numerical value (if a modifiable field has been selected).

Key	Funtion
'Δ'	Go to the previous option; increase a value when a field has been selected.
'∇'	Go to the next option; decrease a value when a field has been selected.
'TAB'	Field select change in some menus.
'QUIT'	Return to previous screen and stop the motor during measurements.
'ENTER'	Accept an option or value in a field and it also allows editing to fields that can be modified.
'ON'	Stop/Start the motor during measurements.

In the following sections, the function of each key in the corresponding menu will be explained in full detail, including the exceptions to the general operation.

10. Menu system

J.P. SELECTA viscometers work with a system of menus that allow the user to go through the instrument in a quick and simple way. The basic actions in the menus are: moving through the options ('Δ' and '∇' keys), selecting an option ('ENTER' key) or returning to the previous menu ('QUIT" key).

10.1 Start-up

Turn on the switch on the back of the machine (number 4 Fig. 3). If after doing this, the machine does not turn on:

- Verify that the power cable is connected to the equipment (back part, number 5, Fig. 3) and that the power cable is connected to the power.

The machine will beep, indicating that it has started and it will show the following screen:

J.P. SELECTA S.A
V.2.0
STS SERIES
English

The screen informs the user of the version and the instrument model in addition to the selected language. After a few seconds, the Start-up screen will disappear and the Autotest screen for the viscometer is shown (section 10.2 of this manual).

The equipment initially comes configured with:

- English
- Temperature units in Celsius (°C)
- Viscosity units in centipoises (cP).

If these are not the desired basic configurations, the equipment can be configured and changed to meet the user's needs. The method of configuring the apparatus by varying these and other parameters is explained in detail in a later section of this manual called 'Instrument setup menu' (section 10.4). Any changes made to the machine will stay configured to the last modification made at the configuration menu and will not return to the factory settings after a restart.

Once the configuration information is given will submit the system to a Autotest.

10.2 Autotest

The Autotest menu allows you to verify the operation of the viscometer in a way that allows detection of motor malfunctions in a simple and practical way.

The following message will appear on the screen:

AUTOTEST
Remove the
Spindle and
Press <ENTER>



VERY IMPORTANT: The Autotest should be carried out without a spindle.

Once this message is shown on the screen, we should confirm that the spindle is not connected. Afterwards, press 'ENTER' and the auto-check process will begin. While this test is running, the screen will show this message:

Autotesting
...

The dots that appear below the Word "Testing" will continue to appear and reappear in a progressive manner every half second.

If the Autotest is allowed to finish, two possible messages will appear, depending on the type of diagnostic test that was run.

If the instrument detects an anomaly, it will show the following message on the screen:

AUTOTEST ERROR
The system is not
working properly,
press <ENTER>

If this message appears, the machine will let off a whistle and a technical service from the supplier or manufacturer should be contacted. To get the manufacturer's contact information, press the <ENTER> key and it will appear in the following format.

TECHNICAL SERVICE
J.P. SELECTA, S.A.
+34 93 685 35 00
www.grupo-selecta.com

If there is a system error, the equipment will stay blocked, meaning the motor will not function. If the machine is turned off and restarted, the same screen will reappear.

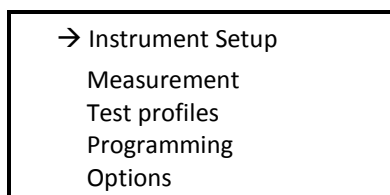
In the case of a successful check, the main menu will appear.

→ Instrument Setup
Measurement
Test profiles
Programming
Options

10.3 Main Menu

The main menu is the one that appears after the opening screen. It is accessed by turning on the machine normally and after a satisfactory result from the test run.

The main menu screen will show:



By default, the cursor '→' is placed on the 'Instrument Setup' option.

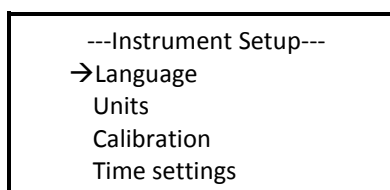
The menu can be navigated with the 'Δ' and '∇' keys, with which you select the desired option and press 'ENTER', which takes the user to the desired submenu (for more information about each function in particular see the corresponding sections).

The first time the machine is used, it is advisable to access the 'Instrument Setup' option as the first step in order to establish the values for certain parameters of the viscometer such as language and measurement units.

In the following sections, each of the 5 submenus of the main menu can be seen beginning with the configuration submenu.

10.4 Instrument Setup menu

The configuration menu contains those functions that are not standardized and that modify the state and/or operations of the instrument. Once the 'Instrument Setup' option is selected by pressing the 'ENTER' key, the following screen will appear:



Move through the options using the 'Δ' and '∇' keys and select a submenu with the 'ENTER' key.

The main menu provides the possibility of:

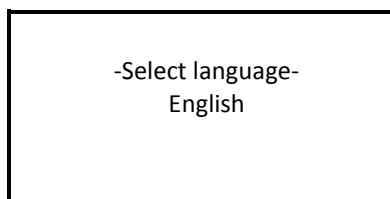
- Changing the working language
- Selecting the measurement units (viscosity and temperature)
- Carrying out calibrations (the machine comes calibrated from factory, therefore it is not necessary to do any calibrations when the machine is received)
- Adjusting the date and time.

The language, time and units should be selected by the user before beginning to work with the equipment so that it functions properly.

10.4.1 Language

Once the configuration menu has been accessed, the first option that the cursor '→' points to is 'Language'. To change the language, this option must be selected by hitting the 'ENTER' key.

When we enter in this submenu, the viscometer will show a screen like the next one:



By using 'Δ' and '∇' the different working languages for this equipment can be seen, which are:

English
French
German
Italian
Spanish
Catalan
Chinese

Once the language has been selected, press 'ENTER' and it will automatically change the language of the menus and return to the configuration main menu screen.

10.4.2 Units

The STS-type viscometer allows the user to select the units that are used for measuring viscosity and temperature.

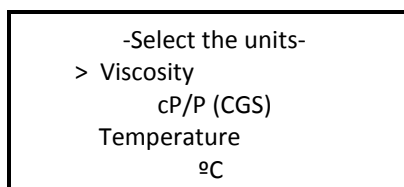
The possible choices for dynamic viscosity are:

- International system of units (Pa·s or mPa·s)
- Centimetre-gram-second system of units (Poise or centipoises)

And those of temperature units are:

- Celsius (°C)
- Fahrenheit (°F)

When the cursor key, '→', points to the units submenu, it can be accessed by pressing the 'ENTER' key and the viscometer will show the following screen:



By default, this submenu screen for 'Units' comes configured with the viscosity unit's field selected. Once the desired field has been selected, the units to be used with the viscometer can be varied by using the 'Δ' and '∇' keys to switch the options.

After the desired units have been selected, press the 'ENTER' key to save the changes and return to the configuration main menu screen.

10.4.3 Calibration

This submenu contains the viscosity calibration options that the user can exploit to recalibrate his equipment.

IMPORTANT:

The viscometer contains a default calibration element, which is installed during the manufacturing process. It is for this reason that it is unnecessary to calibrate the equipment when using it for the first time. Nevertheless, certain norms of quality recommend that the equipment be recalibrated once a year, which is why we offer the user the possibility of realizing this calibration without needing to send the viscometer back to the usual provider, or to J.P. SELECTA.



J.P. SELECTA cannot be held responsible for the measurements taken by an independently recalibrated viscometer and it is essential to follow the instructions given by J.P. SELECTA carefully when recalibrating.

Calibration standards:

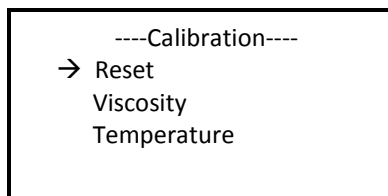
- To execute a viscosity calibration, it is necessary to have on hand at least a little standard calibration oil and a thermo-statization system to maintain the sample at a constant temperature. If you do not possess this equipment, then you will not be able to guarantee good post-calibration measurements.

J.P. SELECTA provides upon request the standard oils necessary for the calibration, as well as the accessories need to thermo-statize the oils.

- The calibration of any spindle will only modify the values of that individual spindle. The rest of the equipment's spindles will not be affected by this calibration. If you want to calibrate more than one spindle it will have to be calibrated one by one. The oils used for each spindle will also be different, so for calibration you should have standard silicon oil for each spindle you're calibrating.
- Tables 6, 7 and 8 (page 53) specify the standard oils necessary for each spindle.



This submenu is accessed through the main configuration menu, by choosing the Calibrate menu and pressing 'ENTER'. Once at the submenu, the following screen will appear:



Using the 'Δ' and '∇' keys, you can select the different options of this submenu, placing the '→' cursor over each option and pressing 'ENTER' to choose it.

10.4.3.1 Reset

This submenu contains the equipment's RESET option.

After resetting, the equipment will recuperate the original viscosity calibration.



Upon entering this submenu, the following screen will appear:

```
WARNING:
RESET THE EQUIPMENT

<ENTER> <QUIT>
```

If you want to continue with this process, press 'ENTER' and you will be brought to the following screen. Once the 'ENTER' key is pressed, a second confirmation will be solicited by way of a security measure. The following screen will appear:

```
Are you sure?

<ENTER> <QUIT>
```

If you press 'ENTER' here, the factory-stage calibration will be restored (calibration, language), the memory will be erased as well as the programming and you will return to the main configuration screen.

10.4.3.2 Viscosity calibration

If you select the viscosity option (moving through the menu with the 'Δ' and '∇' keys and press 'ENTER' you will access the following screens, depending on the model of your viscometer:

Model L

```
Spindle L1
v 100.0 cP
```

Models R and H

```
Spindle R1
v 100.0 cP
```

The list of possible spindles to use depends on the model of your viscometer (L, R or H). Thus, in tables 1 through 5 (page 51 and 52) you can see the different spindles available for each model.

Once this field is selected and situated in the list of corresponding spindles, you can select the spindle that you wish to calibrate using the 'Δ' and '∇' keys.

Once the spindle is selected, go to the "Viscosity" field using the 'TAB' key. Pressing 'ENTER', accept the field and introduce the value of the standard oil corresponding to the viscosity calibration. To introduce the data, use the 'Δ' and '∇' keys to increase or decrease the value of each digit. Then press 'TAB' again to go from one digit place to another.

Once the value of the oil is determined, press 'ENTER' to continue with the calibration process

Next, press the 'ON' key and the following screen will appear:

Attach the
spindle and
press <ENTER>

Once the spindle is in position in the device, press 'ENTER' again and the following screen will appear:

Delay time:

00h 00m 00s

In this screen it is necessary to introduce the time required from the moment you give the command to start the calibration to the moment the device begins the calibration process. This time lapse is frequently used to allow the whole of the sample and spindle to arrive at thermal stability before starting the actual calibration.

NOTE: When the digits of this field are not selected, the whole line will be blinking. When the field is selected using the 'ENTER' key, only the place of the digit to be modified will be blinking



The field will be permanently open to modification. To modify the value, use the 'Δ' and '∇' keys to increase or decrease the value of each digit. Then press 'TAB' again to go from one-digit place to another. By pressing 'ENTER' again, you can finalize the field modification and start the calibrating process by pressing 'ON'.

Pressing the 'ON' key will start a countdown back to zero.

The spindle must already be submerged in the liquid once you confirm the start time.

When the countdown gets to zero, the viscometer will start the calibrating sequence. While the equipment is calibrating, the following screen will appear (example):

Calibrating
1/11
....

On this screen, each step of the calibrating process is displayed.

When the process is over, information on the values of the angles and linearity of the calibration are displayed. If the curvature is lower to 1.5%, press 'ENTER' to confirm the calibration and you will be taken back to the main calibration screen.

DEVIATION: 0.5%

<ENTER> <QUIT>

The exit key 'QUIT' allows us to exit to the main but never while calibrating (never while the screen looks like the example just above).

NOTE: *Exiting mid-calibration denies the equipment a proper calibration and therefore it cannot guarantee accurate results.*



10.4.3.3 Temperature calibration

If you select the temperature option (by moving through the menu using the 'Δ' and '∇' keys) and press 'ENTER', you'll be brought to a screen resembling this one:

Remove the
Spindle and
press <ENTER>

VERY IMPORTANT: The Test-run should be carried out without a spindle.

Once this message is shown on the screen, we should confirm that the spindle is not connected. Afterwards, hit 'ENTER' and you'll be brought to a screen resembling this one:

Remove probe
PT100 and connect the
0 °C gauge
press <ENTER>

Connect the temperature simulator, using a type B USB connector, to the back of the viscometer simulating the indicated temperature (in this case 0°C).

The viscometer's screen will show the instructions to follow to achieve the calibration of the probe that measures temperature. You'll have to connect the PT100 simulator generating an impedance equivalent to PT100 at 0 degrees Celsius. Once the gauge is connected press 'ENTER' and the following screen will appear:

Calibrating
...

After a few seconds and once the temperature is calibrated to 0 degree Celsius, a second screen of instructions will appear, containing the following information:

Replace the 0°C
gauge for the
100°C gauge
press <ENTER>

Now, you'll have to connect the PT100 simulator generating impedance equivalent to a 100°C PT100. With the gauge connected and hitting the 'ENTER' key, this screen will appear:

Calibrating
...

After a few seconds, a second screen of instructions will appear, containing the following information:

Replace the 100 degree
Gauge for the
200 gauge
press <ENTER>

Now, you'll have to connect the PT100 simulator generating impedance equivalent to a 200°C PT100. With the gauge connected and hitting the 'ENTER' key, this screen will appear:

Calibrating
...

After the calibrating is done, press 'ENTER' and the equipment will bring you back to the calibration menu.

NOTE: *Exiting in mid-calibration denies the equipment a proper calibration and thus cannot guarantee accurate results.*



10.4.4 Time Settings

When the cursor "→" is placed over "Adjust date/time", press the 'ENTER' key to select this option and the viscometer will display the following page:

---Time settings---

→ Date
Time

At this point you must choose either the date or the time using the 'Δ' and '∇' keys to move through the options and 'ENTER' to choose the desired field.

If you choose the 'time' option, the following screen will appear:

```
Time
      hh:mm:ss
Present: 00:00:00
New:    00:00:00
```

In the second line you can see the equipment's current time, which is presented as information only and cannot be modified. In the third line you can modify the time (New Time). To change the time, hit 'ENTER' once and the whole field will be selected. Now you must use the 'Δ' and '∇' keys to enter the values desired. Once the right value is entered, press 'ENTER'.

The date change functions in much the same way as the time change. Once this option is selected, the following screen will appear:

```
Date
      dd/mm/yyyy
Present: 00:00:0000
New:    00:00:0000
```

In the second line you can see the equipment's current date, which is presented as information only and cannot be modified. In the fourth line you can modify the date (new date). To change the date, press 'ENTER' once and the whole field will be selected. Now you must use the 'Δ' and '∇' keys to enter the values desired. Once the right value is entered, < press 'ENTER'.

If you press the 'QUIT' key the modification will be cancelled and the previous field value will be restored.

10.5 Measurement Configuration

The measurement configuration menu allows access to the basic functions of the device: measuring fluid viscosity. From the main menu screen, with the '→' cursor over the 'Measurements' field, press the 'ENTER' key to choose this option.

After choosing this option, you will see one of these screens, depending on the viscometer model you have:

Model L

```
----Measure Config.----
SP: L1  RPM:100.0
d:  1.0000 g/cm3
Max:   60.0
```

Model R and H

```
----Measure Config.----
SP: R1  RPM:100.0
d:  1.0000 g/cm3
Max:   100.0
```

To move through the fields cyclically use the 'TAB' key and with the 'ENTER' 'Δ' and '∇' keys you can proceed to edit each one of the fields. Let's first look at what each field represents and how to modify it.

- SP: the field that indicates which spindle we use for the measurement.
- RPM: the field indicating the working speed.
- d: indicates the density of the sample
- Max: Maximum viscosity to be determined with the speed and the spindle selected (guideline value).

The SP field together with the selected speed will determine the maximum and minimum viscosity values (from 9 to 23, from page 54 and on), as well as the existence of a shear stress measurement (if you're using coaxial spindles). To modify the spindle, you first need to select the field using the 'ENTER' key. The viscometer will only show the spindles that are compatible with your model. Once the spindle field is selected, we use the same direct selection method previously explained in the section about viscosity calibration.

IMPORTANT: *Selecting a spindle that doesn't correspond to the ones adapted to your model will cause measurement problems.*



The RPM field (revolutions per minute) indicates the speed at which the test will be done.

The STS series incorporates 54 pre-determined speeds: 0.01, 0.03, 0.05, 0.07, 0.09, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.8, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7.5, 8, 10, 12, 15, 17, 20, 22, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100, 105, 120, 135, 140, 150, 160, 180, 200 RPM.

The viscosity of the liquid and the spindle used determine the speed (refer to tables 9 to 23).

Speed modification: once the corresponding field is selected using the 'TAB' key, you can move through the pre-established speed using the 'Δ' and '∇' keys. If you want to keep the selected speed, press the 'TAB' key to change parameters.

You have also a quicker option of changing the speed. When the speed field is selected (it will be blinking), press the 'ENTER' key to access this option. All of the digits will be blinking and you can modify them according to your needs. Using the 'Δ' and '∇' keys, you can modify each digit, cyclically, between 0 and 9. The ',' will be used as a decimal market. If two commas are accidentally entered, the value will be considered invalid and thus will not be saved. At this time, you would have to repeat the process. To change the digits, you use the 'TAB' key and to confirm the entered value (as long as it is a coherent and valid one), press 'ENTER' again.

NOTE: *If, during modifications, you introduce a speed that doesn't exist amongst the pre-programmed speeds, the machine will automatically replace your introduced speed by the closest one to it amongst the pre-determined speeds.*



NOTE: *If you modify the density, the viscometer will give the measurements in cSt (centiStokes), whereas if you conserve the initial density (considered the density by default), the measurements will be in cP (centipoises), P (Poise) or mPa·s, Pa·s.*



If, once the values of all of the fields are confirmed, you press the 'ON' key, you will go on to the measurement screen. If instead you press the 'QUIT' key, you'll return to the main menu screen, losing all of the data introduced in measurement configuration.

10.5.1 Measurement Screen

You can access this screen by pressing the 'ON' key after the introduction of the measurement parameters. The spindle will start rotating, which means that the equipment is ready to start collecting data. We will see in the following picture an example of the data presented on screen at this stage:

-----Measuring-----	
SP: L1	RPM:100.0
50.1 %	T: 25.1°C

As the equipment goes about collecting viscosity data (one data value for each rotation of the spindle), the information on the screen will be updated. On the screen you will see:

- SP: Current spindle. Selected on the previous screen.
- RPM: Revolutions per minute. Value selected on previous screen.
- V: Viscosity. Value expressed in cP or mPa·s, or cSt (in the case that a density different from the default one is introduced).
- %: Certain percentage of the base scale. Percentage value of the curvature of the spring in relation to the base of the same scale.
- T: Temperature of the sample (°C or °F)

NOTE: The speed field will be blinking until the motor reaches the desired torque velocity.



NOTE: Depending on the selected speed, it is possible that the speed reading will take a few seconds or minutes to appear. It's important that the viscometer has made at least five rotations (which equals five measurements) before considering the measurements to be valid, as the device needs that time to stabilize. It's also important to take into account the temperature of a stable sample.



In addition to visualize the obtained measurements of the sample-on-test, the user can perform other actions in parallel from this screen.

Using the 'Δ' and '∇' keys, you can increase or reduce the speed of the spindle's rotation (RPM). When you press one of these two keys, the rotation speed increases or decreases, respectively, from the previous speed.

This way, we can comfortably modify the turning speed without having to leave the measurement screen. When you make a speed change, the field will start blinking again until the motor speed stabilizes.

To make a unit change, whether it's in viscosity or in temperature, the equipment will have to take into account the stabilized rotation (speed field (RPM) not blinking). With the 'TAB' key, the viscosity field will blink for five seconds. If you then use the 'Δ' and '∇' keys, you can vary the units.

To save the changes, press 'ENTER'. If you do not do this within five seconds, the changes will go unsaved. The units in the temperature field can be modified using the same process but you will have to use the 'TAB' key again when you've selected the viscosity field (it will be blinking).

IMPORTANT: When the certain percentage of the base scale is lower than 15% or is as high as 100%, the measurement cannot be considered valid and the equipment will emit a warning beep with every rotation made under these circumstances.



If you are using coaxial spindles (TL or TR) or the low-viscosity spindle (LCP/SP) you can access the other measurement information screen.

By pressing 'ENTER' in the main measurement screen, the following screen will appear:

-----Measuring-----	
SP: TR5	RPM:100.0
SR: 28.0	SS: 200.9
50.1 %	T: 25.1°C

This screen shows the same values of Spindle, Revolutions per Minute, Percentage and Temperature of the sample that were shown on the previous screen. But in addition this screen shows:

- SR: Share Rate.
- SS: Share Stress.

If a Time to Stop is defined (see section 10.7 for more information) it will appear at the end of measuring screen as the following screen represents:

```
-----Measuring-----  
SP: L1          RPM:100.0  
v:              30.4 cP  
  
50.1 %         T: 25.1°C  
Time:          00h 00h 59s
```

Pressing the 'ON' key during an experiment, the motor can start or stop, which allows for momentary pauses in an experiment. When you press this key, the equipment will show the following message:

```
Motor stop
```

If you press the 'QUIT' key when you see the message above, the viscometer will abandon the measuring and return to the main screen.

If you press the ON key, the equipment will restart the measurements with the same configuration.

10.6 Test Profiles

J.P. SELECTA viscometers incorporate a group of profiles that allow configurations to be saved in order to speed up use of the machine when carrying out measurements of a certain frequency.

From the main menu screen, click on the "Select the Profiles" option by using the 'Δ' and '∇' arrows and press the 'ENTER' key to accept. The viscometer will show the following screen:

```
-----Profiles-----  
  
→ Select profiles  
   Edit profile
```

The first option will start a measurement with some configurations already recorded in the instrument's log and the second is for saving the measurement options of a new configuration. Select one field or the other by using the 'ENTER' key.

10.6.1 Edit Test Profile

To select this option, the 'ENTER' key should be press when the cursor "→" is placed on the "Edit profile" option line. The viscometer will show the following screen:

```
---Select a profile---  
M1  M2  M3  
M4  M5  M6  
M7  M8  M9
```

To choose one of the logs, use the 'TAB' key. In the log recording there are three option blocks that you must to configure once the desired log has been chosen. We will now explain viscometer programming, output conditions and specific configurations for the measurement.

10.6.1.1 Viscometer programming

Once the log is chosen, the following screen will appear:

```
-----TTT and TTS-----  
Time to torque          OFF  
Torque:                 0.0%  
Time to stop           OFF  
Time:                  00h 00m 00s
```

As stated before, these abbreviations mean:

TTT: Time to Torque. You must set a torque value (%), at which the viscometer will have to stop the measurement. The screen will show the obtained viscosity at this moment in the torque. (see section 10.7)

TTS: Time to Stop. You must set a time for the experiment and a time for the viscometer to stop. Once the device has arrived at the determined time, the equipment will stop and display the value of the viscosity (see section 10.7)

The two fields to activate in this screen are the TTT and TTS.

To select a field, use the 'TAB' key to go through the options cyclically. The field that is selected at each moment will intermittently show the necessary information.

TTT and TTS can only be ON or OFF. To change from one to the other you must have the field selected and use the 'Δ' or '∇' keys to change modes.

If neither mode is chosen, you cannot access the 'Torque' or 'Time' fields. These fields need to be activated ('ON' in the fields TTT and TTS, respectively) in order to access them.

Once the 'Time to Torque' field is activated by pressing 'ENTER', you can access the 'Torque' option by pressing 'TAB' and then 'ENTER' again to edit. Use 'TAB' and the 'Δ' or '∇' keys to reach the desired value and press 'ENTER' again to save the changes (it should be a numerical value between 15 and 95). This value will remain saved even if the option is deactivated ('OFF').

'Time' is modified in a similar way. You should have the 'TTS' option activated (hitting the 'Δ' or '∇' keys to change the mode to 'ON'). Once it is selected, use 'TAB' to enter the desired value.

The selected field will be blinking on the screen until it is modified, which you can do used the 'Δ' or '∇' key and 'TAB'. By hitting 'ENTER' again, you save these changes until the next time they are modified through the same procedure. If the 'TTS' option is deactivated, the value will still be save in the memory.



NOTE: It is impossible to activate both the TTT and TTS functions at the same time.

10.6.1. 2 Output options

By pressing the 'ON' key from the previous TTT and TTS configuration screen, the viscometer will show you the following screen:

```
-----File-----  
Mode      OFF  
Ini       00h 00m 00s  
End       00h 00m 00s  
Inc       00h 00m 00s
```

The default mode is 'OFF'. To activate this option, use the 'Δ' or '∇' keys to turn it 'ON' and vice versa.

While the option is disabled ('OFF'), we cannot select the time fields that regulate this function.

- START: Defines the lapse of time before starting the recording.
- END: Defines the time in which the recording ends.
- INCREMENT: Defines the time interval between recorded samples.

Once the field is active, you can edit different fields, jumping for one to another using the 'TAB' key. To modify each field, press 'ENTER'. The selected field will blink on the screen until it is modified, using the 'Δ' or '∇' keys or the 'TAB' key. To save the changes press 'ENTER', which will have unselected the field and save the values entered.

When you're in the 'options and output configuration' screen, the configuration of the measurement or experiment can begin.

10.6.1. 3 Measuring configuration options

The 'ON' key will bring you to a screen resembling this one:

```
----Measure Config----  
SP: L1   RPM:100.0  
d:       1.0000 g/cm3  
Max:     60.0
```

The modification on this screen has already been explained in detail in section 10.5 Measurement configuration menu.

Once the measurement parameters are configured, hit the 'ON' key to save it to the memory. The equipment will move on to the next screen and the recording process will be finalized.

```
-----Profiles-----  
  
→ Select profile  
   Edit profile
```

To make sure that the memory has been accurately recorded you can check the process using the 'Select profile' option.

10.6.2 Select Profile

If the user wants to use some of the machine's logs, the 'ENTER' key should be hit once the cursor "→" is positioned on this option and the following screen will appear:

```
---Select a profile---  
M1  M2  M3  
M4  M5  M6  
M7  M8  M9
```

Once the log is chosen and the 'ENTER' key pushed (use 'TAB' key to move through them), the following screen will appear (In the sample figure all of the possibilities are shown. Only one of the two states, ON/OFF, will appear depending on which function is active):

```
-----Status-----  
TTT: xx.x% ON/OFF  
TTS:      ON/OFF  
  
Output:   ON/OFF
```

The information shown will not be able to be modified under any condition; it is only shown to inform the user. Once the user has this information on the screen, by pressing the 'ON' key the measurement can begin and then the user must go to the measurement screen. If the 'ENTER' key is pressed the measurement configuration page is accessed and if the key is pressed again, the status page appears.

```
----Measure Config.----  
SP: L1   RPM:100.0  
d: 1.0000 g/cm3  
Max:    60.0
```

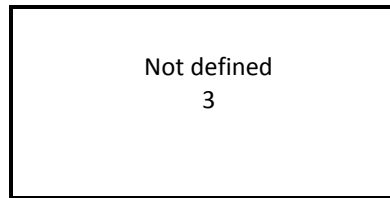
In the measurement configuration screen, measurement details can be seen but not modified. Now if the 'ON' key is pressed, the measurement can begin.

```
-----Measuring-----  
SP: L1      RPM:100.0  
v:          30.4 cP  
  
50.1 %      T: 25.1°C
```

If a log is selected that has not been recorded on previously by error (the viscometer comes from the factory with empty logs) and if the 'ENTER' key is hit, a screen like the following will appear:

```
Not defined  
X
```

“X” being a log number from 1 to 9. If the following screen is visualized:

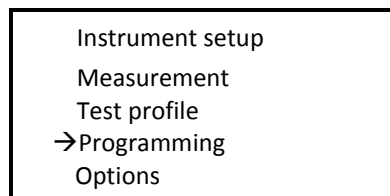


The slot M3 is selected but it does not contain any data. By pressing the ‘ENTER’ key again, the log selection screen will reappear to be able to select another log.

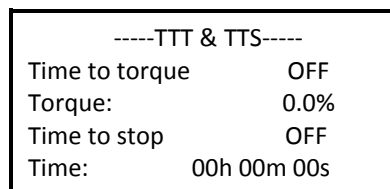
10.7 Programming

The Programming menu contains the functions that allow some optional applications to be programmed for the measurements. The TTT (Time to Torque), TTS (Time to Stop) and the Speed Configuration are applications that are complementary to the normal measurements.

From the main menu screen you must place the cursor “→” on “Programming”, as seen in the following diagram:



By pressing “ENTER”, you will see the following screen:



This screen will allow us to activate and configure the ‘Time to Torque’ (TTT) and ‘Time to Stop’ (TTS) options that we will currently explain:

- Time To Torque (TTT): the TTT experiment measures viscosity until torque arrives to the prefixed value. To start the experiment is needed to obtain five consecutive measures with a difference in the torque minor than 2%, after that, the device it will measure viscosity until cross the prefixed value of torque (rising or falling). When the viscometer stops, the last viscosity measurement is displayed on the screen.
- Time to Stop (TTS): the ‘Time to Stop’ field is where you program the amount of time you want the measurement or experiment to last. Programming this field with a time limit will define the maximum duration of the viscometer’s measurement. When the viscometer stops because the program is finished, the last viscosity measurement will be displayed on the screen.

To select the field that you want to activate (TTT or TTS) you use the ‘TAB’ key and you can jump from field to field cyclically. The selection of fields will start in ‘Time to Torque’. The field that is selected will be intermittently displayed for further information.

The options for the two fields TTT and TTS can only either be ‘ON’ or ‘OFF’. To vary this option you need to have the right field selected and use either the ‘Δ’ or ‘▽’ keys to jump from option to option.

If the 'Time to Torque' or 'Time to Stop' fields are not activated (on the 'ON' position), then the 'Time' and 'Torque' fields cannot be accessed.

Once the 'Time to Torque' field is activated ('ON' position), you can access the 'Torque' field by typing the 'TAB' key. The field should begin to blink. You hit 'ENTER' to proceed to the modifications. By using the 'TAB' key you can introduce the desired torque value (between 15.0 and 95.0) and by hitting the 'ENTER' key again, you can keep this amount. This number will remain saved, unchanged, even if the 'Time to Torque' option is deactivated (by changing the field option to 'OFF').

The 'Time' field works in a similar way. You need to first activate the 'Time to Stop' option (on 'ON' position) and select it using the 'TAB' key. Once the field is selected you need to hit the 'ENTER' key and enter the desired numerical amount into the 'Time' fields using the 'Δ' or '∇' keys. Hitting the 'ENTER' key again saves the changes and these will remain unchanged until a new amount is entered in the same way. If you deactivate the 'Time to Stop' option (in 'OFF' position), the value will be saved.

NOTE: It is not possible to activate two options at the same time.

10.8 Options

The Options menu contains the information and output options that can be set in the J.P. SELECTA Viscometers. When the '→' cursor is on the 'Options' field of the main menu, you must select it by pressing 'ENTER'. The viscometer will show the following screen:

```
-----Options-----  
→ Output  
  Information  
  Communication
```

Using the 'Δ' and '∇' keys, you can move our cursor through the options in a cyclical way and to choose one of them, the '→' cursor must be on the field when you press 'ENTER'.

10.8.1 Output

The storage submenu allows you to enable the recording system of the viscometer. This selection is mandatory in order to output such information: storing a file in a USB memory Stick. The Output menu presents the following screen:

```
-----File-----  
State      OFF  
Ini        00h 00m 00s  
End        00h 00m 00s  
Inc        00h 00m 00s
```

By default, the 'State' field will be inactive (in the OFF position). To activate it you need to use either the 'Δ' or the '∇' keys to switch the status to ON or back to OFF as desired.

While the 'State' field is deactivated (in the OFF position) you cannot select the time fields that regulate this function.

Once the 'State' field is activated (in the ON position), you can select the different field, jumping from one to another by using the 'TAB' key. The selected field will remain blinking on the screen until it is chosen for modifications. To modify each field you must press 'ENTER' once the field is selected and then introduce the values using 'Δ' or '∇' keys or the 'TAB' key to enter a number in each digit place. To save the changes, press 'ENTER', whereupon the field will be unselected and the changes saved.

Screen Information:

- START: Defines the lapse of time before starting the recording.
- END: Defines the time in which the recording ends.
- INCREMENT: Defines the time interval between recorded samples.

10.8.2 Information

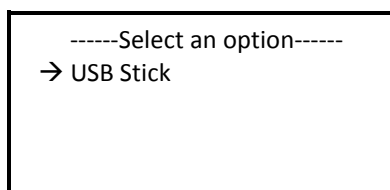
If you select the 'Information' option, you will be brought to a screen in which the contact information of the manufacturer will be displayed, resembling this:



This option is incorporated as a means of security in the case of loss of the present document or the displacement of any reference to the company in technical support or on paper.

10.8.3 Communication

This option allows downloading the data saved in the Viscometer's memory to an external USB-memory, computer. When this option is selected, the following menu appears:



NOTE: Before downloading an experiment it is necessary to follow the previous process (realize an experiment and activate the output).

Before start to download you have to connect the USB-memory stick to the USB port on the viscometer at it shows the next image:



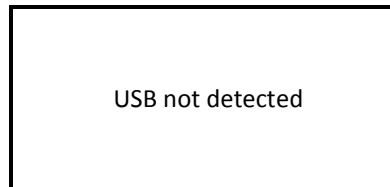
Fig. 7 USB-memory stick connection

NOTE: the memory stick it only works in the selected USB port. Never connect in any other port of the viscometer.

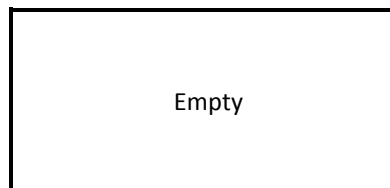


Press 'ENTER' to start the download.

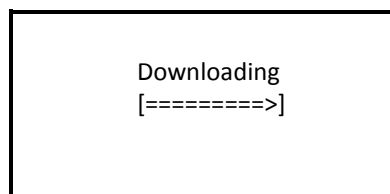
If there is no USB memory the viscometer will not change its screen, waiting for the connection to a USB memory.



If no data is stored it appears the next screen:



If the viscometer detects the USB stick connected to the suitable USB connector the download will start, showing this text on the screen:



If a USB-memory has been used to download the data the viscometer will create a folder named 'J.P. SELECTA' in its root directory. The file or files resulting from the download will be stored in this folder. The first file is named 'FDL0' and the following ones are 'FDL1', 'FDL2' and so on. The files are saved in a CSV (Comma-Separated Values) format, so they can be opened using a plain text editor or a spreadsheet. An example of a file generated by this feature can be seen in the following screenshot:

Viscometer:	EEXR00000					
Date:	10/01/2015					
Measure type:	Normal					
Spindle type:	R1					
Start time:	02:10:11					
Stop time:	02:10:35					
Density:	1.000 g/cm ³					
Visc. Unit:	cP					
Temp. Unit:	°C					
S.R. Units:	s ⁻¹					
S.S. Units:	g/(cm·s ²)					
Time	Speed	Viscosity	Torque	Shear Rate	Shear Stress	Temperature
2:10:14	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:15	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:16	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:17	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:18	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
2:10:19	40.00	254.44	70.78	0.00	0.00	25.00
2:10:20	40.00	240.78	96.45	0.00	0.00	25.00
2:10:21	40.00	240.78	96.45	0.00	0.00	25.00
2:10:22	40.00	239.95	96.36	0.00	0.00	25.00
2:10:23	40.00	237.39	95.25	0.00	0.00	25.00
2:10:24	40.00	237.39	95.25	0.00	0.00	25.00
2:10:25	40.00	235.44	94.56	0.00	0.00	25.00
2:10:26	40.00	217.68	87.38	0.00	0.00	25.00
2:10:27	40.00	217.68	87.38	0.00	0.00	25.00
2:10:28	40.00	213.23	85.62	0.00	0.00	25.00
2:10:29	40.00	198.20	79.58	0.00	0.00	25.00
2:10:30	40.00	190.94	76.66	0.00	0.00	25.00
2:10:31	40.00	190.94	76.66	0.00	0.00	25.00
2:10:32	40.00	184.40	74.03	0.00	0.00	25.00
2:10:33	40.00	185.12	74.32	0.00	0.00	25.00
2:10:34	40.00	185.12	74.33	0.00	0.00	25.00
2:10:35	40.00	178.07	71.49	0.00	0.00	25.00
22 measurements in total						

11. Important Rheological Information

To obtain precise results it is necessary to know the most important rheological properties of the sample.

Newtonian fluids

The viscosity of these fluids does not depend on the shear rate meaning that at any speed the viscosity is the same. Only temperature affects the viscosity; changes of 1°C can provoke a change in the viscosity of up to 10%.

Non-Newtonian fluids

The viscosity of this type of products changes with the speed variable. Due to this inconsistency, the term *Apparent Viscosity* is habitually used.

Within the classification you can find two different groups:

- Time-independent non-Newtonian fluids
- Time-dependent Newtonian fluids

Time-independent non-Newtonian fluids

The viscosity of a time-independent non-Newtonian fluid depends on the temperature and the speed gradient.

Pseudo plastic Fluids:

The viscosity diminishes when the speed gradient increases.

Practical examples: paints, shampoos, fruit juice concentrate, adhesives, polymers, grease, starch, etc.

Dilatants-Fluids:

The viscosity increases with the speed gradient.

Practical examples: clay, sweets components, etc.

Plastic Fluids:

These fluids only start to flow after having been submitted to a certain force (shearing force). They behave like solids in static conditions.

Practical example: Ketchup.

Time-dependent non-Newtonian fluids.

The viscosity of time-dependent non-Newtonian fluids is dependent on the temperature, on the speed gradient and on time.

Tixotropic fluids:

In these substances the viscosity diminishes with time when the fluid is subjected to a constant speed gradient. These substances tend to return to their previous viscosity once the speed gradient ceases to be applied.

Practical examples: Many products in industrial food production (yogurt, etc.)

Reopectic fluids:

In these fluids, the viscosity increases with time when the fluid is subjected to a constant speed gradient.

These substances tend to return to their previous viscosity once the speed gradient ceases to be applied.

These fluids are not very common.

NOTE: The turbulent behaviour of a fluid can produce falsely high results in viscosity tests. Normally, turbulent behaviour is due to an excessively high rotation speed in relation to the viscosity of the sample (see detailed Warning further on).

**FACTORS AFFECTING VISCOSITY**

There are many variables that affect the rheological properties of products, so it is very important to take the following factors into account.

Temperature

Temperature is one of the most obvious factors affecting rheological behaviour.

It is essential to consider the effects of temperature on viscosity in the evaluation of materials that are subject to changes in temperature during its use or other processes. Some examples of this are motor oils, greases and adhesives.

Shear Rate

When a fluid is subjected to variations in the speed gradient during its process or use, it is essential to know its viscosity at the projected speed gradients.

Examples of materials, which are subjected to and affected by important variations in speed gradient during its process or use, are: paints, cosmetics, liquid latex, some food products such as ketchup and blood in the human circulatory system.

Measurement conditions

The measurement conditions of a material during its viscosity reading can have a considerable effect on the results of this measurement. Consequently, it is important to be careful and control the environment and conditions of any sample subjected to analysis.

Variables such as the type of viscometer, the speed/spindle combination, the sample's container, the absence or presence of a spindle protector, the temperature of the sample and the sample

preparation techniques, etc, can affect not only the precision of the reading but also the real viscosity of the sample.

Time

Ageing under the same speed gradient conditions affects tixotropic and reopectical fluids. In some fluids the action of time combined with the proportion of the shear is very complex. In these cases, one can observe, with time, a return to the original fluid state.

Previous conditions

The conditions that the sample is subjected to before the viscosity reading can significantly affect the results, especially with heat-sensitive fluids or ageing. Thus, the storage condition and the sample preparation techniques should be conceived to minimize effects on the viscosity measurements.

Composition and additives

A material's composition is a determining factor in its viscosity. When the composition is altered, whether this is by changing substance proportions that compose it or adding other substances, important changes can be observed in their viscosity. For example, adding solvent to printing ink reduces the viscosity of the ink and other types of additives are used to control the rheological properties of paints.

VISCOSITY MEASURING PROCEDURES

Data history

We recommend documenting the following information each time you take a viscosity measurement:

- Model or type of viscometer
- Spindle (and accessory)
- Rotation speed
- Sample container
- Sample temperature
- Sample preparation procedure (if existent)
- Spindle protection use

The process is necessary in the event of comparison of results with other organizations, in the interest of being able to guarantee the possibility of reproduction of the results obtained.

The spindle and its protection

Examine each spindle before using it. If it's damaged or eroded in such a way that its dimensions are changed, it will provide false results for your viscosity reading.

The spindle protector (provided with every J.P. SELECTA rotational viscometer) protects the spindle and the viscometer axle and it is important for the reading of low viscosities with standard spindles. The protector should always be used. In the event that it is not used, its absence must be reported in the measurement procedure notes.

The protector isn't used with most of the accessories.

Speed selection and spindle

If there is no described work procedure, the best method for the selection of the spindle for each speed is "trial and error". The objective is a torque reading between 15 and 95%, according to the type of product in question and a percentage higher than 50% is recommendable.

If you know the fluid's approximate viscosity, the quickest spindle/speed selection method is referring to the tables of maximum approximate viscosity.

When you do tests at different speeds, you should select a spindle with which all of the speeds show a torque reading of between 15 and 95%

GENERALLY:

RPM INCREMENT \Rightarrow READING PRECISION INCREMENT

SPINDLE SIZE-REDUCTION \Rightarrow READING PRECISION INCREMENT

(Except for the non-Newtonian fluids that change their viscosity value when the rotational speed is modified. In these cases, we recommended measuring with a determined speed and using a comparison method.)

Size of the sample container

For measurements using the J.P. SELECTA viscometer, we recommend working with containers with an interior diameter of 83 mm or more. The usual container is a 600 ml precipitation vase. If a smaller container is used, the viscosity values could be greater, especially with low-viscosity fluids.

Sample conditions

The sample should be free of air bubbles.

It should be exposed to a constant and uniform temperature. Before doing the viscosity readings, make sure that the spindle and its protection are the same temperature. Usually, thermostatic baths are used to maintain the sample at the desired temperature.

The sample should have the properties of a homogeneous liquid; this means that it cannot have particles capable of being precipitated, deformed by the shear rate or decomposed into smaller particles.

The measured substances shouldn't be subject to chemical or physical changes during the measurement.

Other essential conditions

Experiments in conditions in which turbulent behaviour can be encountered should be avoided.

The condition should be that of stationary fluid. Accelerations or retarding processes are excluded from the parameters of measurement.

Spindle immersion

The standard spindle should be submerged to the halfway mark in the axle. An erroneous immersion can compromise the result of the viscosity measurement.

With the disc spindles you should avoid the creation of air bubbles, which could remain under the disc. To this end you should insert the spindle laterally and smoothly and bring it over to the centre of the sample. Once it is there, attach it to the viscometer's axle.

Precision and Repetition

J.P. SELECTA viscometers guarantee a precision of $\pm 1\%$ from the bottom of the speed/spindle combination scale and a repetition of $\pm 0.2\%$.

The precision of the temperature measurement is ± 0.2 °C.

Getting a viscosity reading

Before working with the viscometer you should make sure of the following points:

The viscometer is properly fastened to the stick and level.

Both spindle and speed are selected (read attentively the section about speed and spindle selection).

The spindle is carefully placed and fastened.

The instructions and necessary parameters for obtaining a viscosity reading have been carefully read in the user's manual.

Once the readings have been initiated, allow some time for stabilization, the length of which will be in function of the rotational speed during the measurement.

IMPORTANT WARNING

When you wish to obtain viscosity reading with J.P. SELECTA rotational viscometers, there are two considerations to take into account:

The obtained viscosity results must be between 15% and 100% of the torque range, for whichever spindle/rotational speed combination.

The viscosity reading must be executed under laminar flow condition, not turbulent flow conditions.

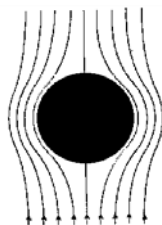
The first consideration is linked to the precision of the instruments. All of the J.P. SELECTA rotational viscometers guarantee a precision of (\pm) 1% from the bottom of any spindle/rotational speed combination scale.

Working with less than 15% of the bottom of the scale is not recommended due to that the potential (\pm) 1% error in the viscosity is relatively big compared to the equipment reading.

The second consideration has to do with fluid mechanics. All of the rheological measurements of fluid flow properties must be taken under laminar flow conditions. Laminar flow is when all of the movements of the fluid particles are in sheets, directed by an external applied force.

The flow lines represent speed and fluid flow direction.

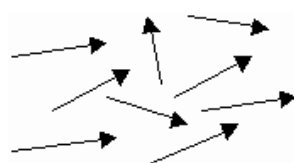
Laminar flow: "straight" flow lines. Relatively easy to predict. Generally slow.



Turbulent flow: "non-linear" flow lines. Impossible to predict the exact movement of the fluid. Very quick.

For rotational systems, this means that the fluid's movement must be circumferential. When the internal forces of a fluid end up being too great, the fluid can become a turbulent flow, in that the particles that make it up become unpredictable, making it impossible to analyse it with standard mathematical models.

This turbulence creates a false reading which is a lot higher than the real one, without linear growth and totally unpredictable.



For the following geometries, these transition points have been found to be approximate to turbulent flow:

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1) Spindle L1: | 15 cP to 60 rpm |
| 2) Spindle R1: | 100 cP to 50 rpm |
| 3) Adaptor LCP: | 0.85 cP to 60 rpm |

Turbulent flow conditions will always exist in these conditions as long as the RPM/cP ratio exceeds the values listed above.

12. Accessories

12.1. Low viscosity adapters (LCP and LCP/B)

Low viscosity adapters (LCP y LCP/B) do not come with the standard delivery. Any of these two versions (with or without thermo station jacket) must be ordered as an additional accessory. Both LCP and LCP/B accessories are supplied complete with a spindle.

Low viscosity adapters allow more precise measurements than using the standard spindle. The viscometer can measure very low viscosity levels, from 1 cP (when using the L model).

Thanks to its cylindrical geometry shape, it is possible to get Shear Rate determinations and Shear Stress.

Only a small quantity of a sample is needed (16 ml.)

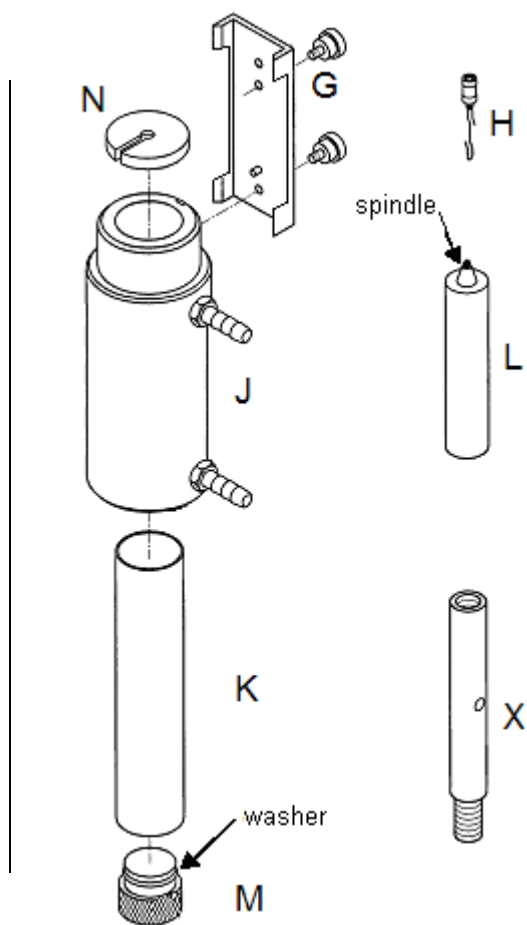


Fig. 7: LCP Spare parts



Fig.8: LCP Adapter assembled in viscometer

12.1.1 Mounting

The mounting process is different according to the types of low viscosity accessories (LCP and LCP/B). The difference between them only remains that the LCP has a thermo station jacket (J) and a container (K) and the LCP/B only incorporates a container (K). The LCP screws its thermo station jacket (J) to the connector (G), on the other hand, the LCP/B screws the container directly to the connector (G). Now is detailed the LCP assembling

- Unplug the viscometer.
- Attach the extension (X) between the base Y shaped (A) and the rib (C). Use a 19 mm adjustable spanner in order to fasten the nut (D).
- Assemble the viscometer again starting with the base. The extension (X) is necessary because of the length of the LCP adapter. Without this extension the assembly of this accessory would be difficult, especially the assembly of the spindle.

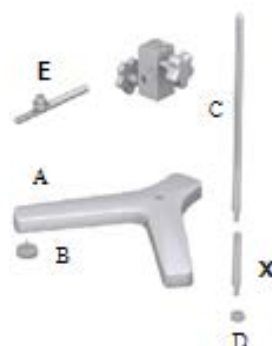


Fig. 9: Mounting the LCP adapter extension.

- Close the sample (K) container with the stopper (M).
- Insert the container (K) to the lower part, in the circulation jacket (J) by turning it gently.
- Fasten the circulation jacket (J) to the connector (G).
- Fill the sample container with a 20 ml syringe, or less and fill the 16 ml sample container.
- Connect the hook (H) and the spindle (L)
- Insert the spindle (L) in the circulation jacket (See the note * below)
- Fasten the connector (G) to the hole in the back of the viscometer's metallic base. **(See the note ** below)**
- Screw it with the viscometer axle by turning it clockwise.
- Check the level of the sample. It should be approximately in the middle of the cone, which is connected to the spindle connector (H). Figure 10 shows more information about this.
- Place the upper stopper (N) over the sample container.

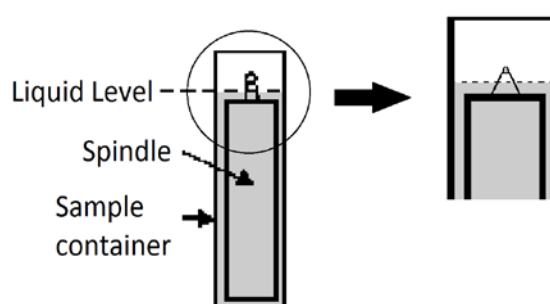


Fig. 10: Full LCP adapter.

***Important:**

Do this slowly since the spindle must be inserted correctly in the sample. When working with a more viscous sample be careful to avoid pulling the spindle upwards. Hold the spindle connector.

****Important:**

The piece named G has two possible holes for the upper screw.

The top hole is a Universal hole to screw our low viscosity adapter to other viscometers.

The bottom hole is to screw J.P. SELECTA pieces.

NOTE:

Before starting with the measurements, make sure the viscometer is correctly balanced (check it with the bubble level). The spindle that should be selected is 'LCP/SP'.

12.1.2 Dismounting and cleaning

- Unscrew the spindle of the viscometer axis and lower the spindle slowly in the sample container (K).



Caution on removing the spindle, it can be hot due to a previous high temperature experiment.

- Remove Adapter (G) from metallic glass.
- Place the viscometer upright. Remove the upper stopper (N).
- Remove the spindle carefully (L).
- Unscrew the bottom stopper (M) and remove the container (K) from below the thermo station jacket (J).
- Remove the container, wash it or use compressed air. Wash the circulation jacket too if necessary.
- Remove Adapter (G) from the circulation jacket.

Important:

Do not use any cleaner or tool that can damage the metallic surface. Make sure you only use liquids that agree with the LCP adapter material!

Solvents that can be used: water, ethanol or high concentrations of alcohol. For other solvents, check the chemistry compatibility table.

12.1.3 Technical specification for LCP accessories

Measurements rank:

- Sample L: 0.9* until 2 000 mPa.s or cP
- Sample R: 3.2** until 21 333 mPa.s or cP

* Limited by turbulences

** For the measurements that represent 10 % of the base scale

Sample volume: 16.0 ml

Shear rate factor for the LCP spindle: 1.2236 x RPM ***

*** Shear rate is calculated based on the features of Newtonian liquids.

Temperature rank of the circulation jacket & thermo station conditions:

- Temperature rank allowed: -10 a +100°C (14 a 212 °F)
- Use a thermo station wash with demineralised water or special refrigeration liquid. Change thermostat liquid regularly. Recommended flow: 15 l/min.

Materials:

- The metallic parts are made of stainless steel; the leads are made of black delrin plastic. The parts that come into contact with the sample (sample container and spindle) are made of AISI 316 and are suitable for the food industry.
- The lead inferior washer is made with black delrin. It is designed to withstand a maximum temperature of 100°C (212 °F)
- The circulation jacket is made of acetyl and Delrin.
- The O-ring on the plastic stopper (M) of the LCP Adapter is made of delrin. The softening point is 110 °C (230 °F).

12. 2. Small sample adapters APM and APM/B

NOTE:

Small sample adapters (APM and APM/B) are not included in the standard delivery. Any of these two versions (with or without thermostatic flow jacket) must be ordered as an additional accessory. APM and APM/B accessory are not supplied with a spindle. Special spindles (TL or TR) are used according to the viscometer model (L, R or H).

Small sample adapters allow more precise measurements than the standard spindles and reaching lower viscosity ranges.

Thanks to its known cylindrical geometry it is possible to obtain Shear Rate and Shear Stress determinations. Only a small quantity sample is required.

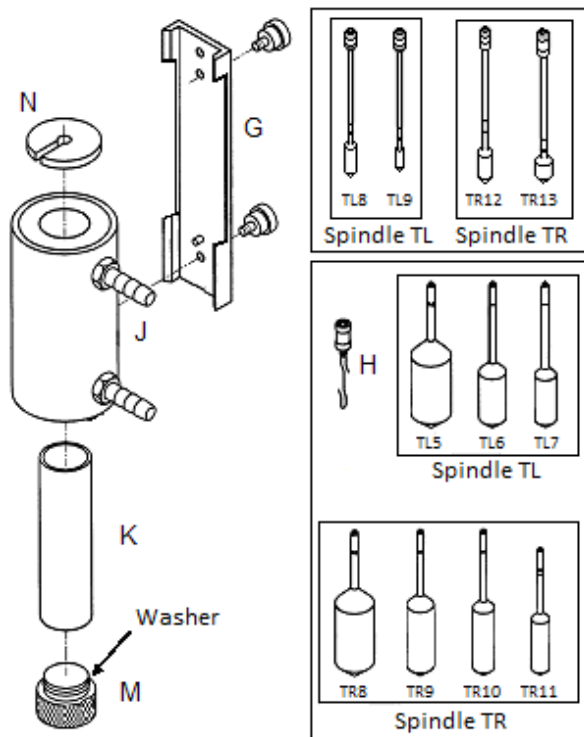


Fig. 11 APM accessory parts



Fig. 12 Set APM

12. 2. 1 Assembly

NOTE:

The mounting process is different according to the types of low viscosity accessories (APM and APM/B). The difference between them only remains that the APM has a thermostatic flow jacket (J) and a container (K) and the APM/B only incorporates a container (K). The APM screws its thermostatic flow jacket (J) to the connector (G), on the other hand, the APM/B screws the container directly to the connector (G). The APM assembly process is detailed below:

- Unplug the viscometer.
- Close the sample (K) container with the stopper (M).
- Insert the container (K) to the lower part, in the circulation jacket (J) by turning it gently.
- Fasten the circulation jacket (J) to the connector (G)
- Fill the sample container with a 20 ml syringe or less and fill the sample container according to the spindle selected (see section 10.2.3).
- Connect the hook (H) and the spindle (L)
- Insert the spindle (L) in the circulation jacket (See the note * below)
- Fasten the connector (G) to the hole in the back of the viscometer's metallic base (**See the note ** below**)
- Screw it with the viscometer axle by turning it clockwise.
- Check the level of the sample. It should be approximately in the middle of the cone, which is connected to the spindle connector (H). Figure 13 shows more information about this.
- Place the upper stopper (N) over the sample container.

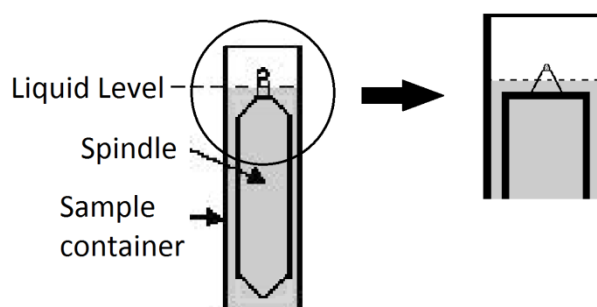


Fig. 13: Full APM adapter.

*Important:

Do this slowly since the spindle must be inserted correctly in the sample. When working with a more viscous sample be careful to avoid pulling the spindle upwards. Hold the spindle connector.

**Important:

The piece named G has two possible holes for the upper screw.
The top hole is a Universal hole to screw our small sample adapter to other brands viscometer.
The bottom hole is to screw J.P. SELECTA pieces.

NOTE:

Before starting with the measurements, make sure the viscometer is correctly balanced (check it with the bubble level). The Spindle you have to select is TL or TR in function of the model of viscometer (L. R or H).

12. 2. 2 Dismounting and cleaning

- Unscrew the spindle of the viscometer axis and lower the spindle slowly in the sample container (K).



Caution on removing the spindle, it can be hot due to a previous high temperature experiment.

- Remove Adapter (G) from metallic glass.
- Place the viscometer upright. Remove the upper stopper (N).
- Remove the spindle carefully (L).
- Unscrew the bottom stopper (M) and remove the container (K) from below the thermostatic flow jacket (J).
- Remove the container, wash it or use compressed air. Wash the circulation jacket too if necessary.
- Remove Adapter (G) from the circulation jacket.

Important:

Do not use any cleaner or tool that can damage the metallic surface. Make sure you only use liquids that agree with the APM adapter material!

Solvents that can be used: water, ethanol or high concentrations of alcohol. For other solvents, check the chemistry compatibility table.

12. 2. 3 Technical specifications of APM and APM/B

Measurement range:

- Model L: 1.5* to 200 000 mPa.s
- Model R: 25* to 3 300 000 mPa.s
- Model H: 0.2* to 26 660 Pa.s

* Measurement representing 10 % of the full scale.

Spindles features and APM filling:

- L Model & TL spindles

Spindle	Shear rate [s ⁻¹] *	Sample volume [ml]	Container
TL5	1.32 x RPM	6.7	STC
TL6	0.34 x RPM	9.0	STC
TL7	0.28 x RPM	9.4	STC
TL8	0.29 x RPM	4.2	TL8C
TL9	0.22 x RPM	16.0	STC

- R Model or H & TR spindles

Spindle	Shear rate [s ⁻¹] *	Sample volume [ml]	Container
TR8	0.93 x RPM	7.1	STC
TR9	0.34 x RPM	10.4	STC
TR10	0.28 x RPM	11.0	STC
TR11	0.25 x RPM	13.5	STC
TR12	0.48 x RPM	3.8	TR12C
TR13	0.40 x RPM	2.1	TR13C

*) Shear rate is calculated based on the features of Newtonian liquids.

Container	Stopper	D [mm]	L [mm]
TL8C	T8BC	13.03	27.57
TR13C	T13BC	12.7	42.7
TR12C	T12BC	12.7	22.9
STC	STBC	19.05	7

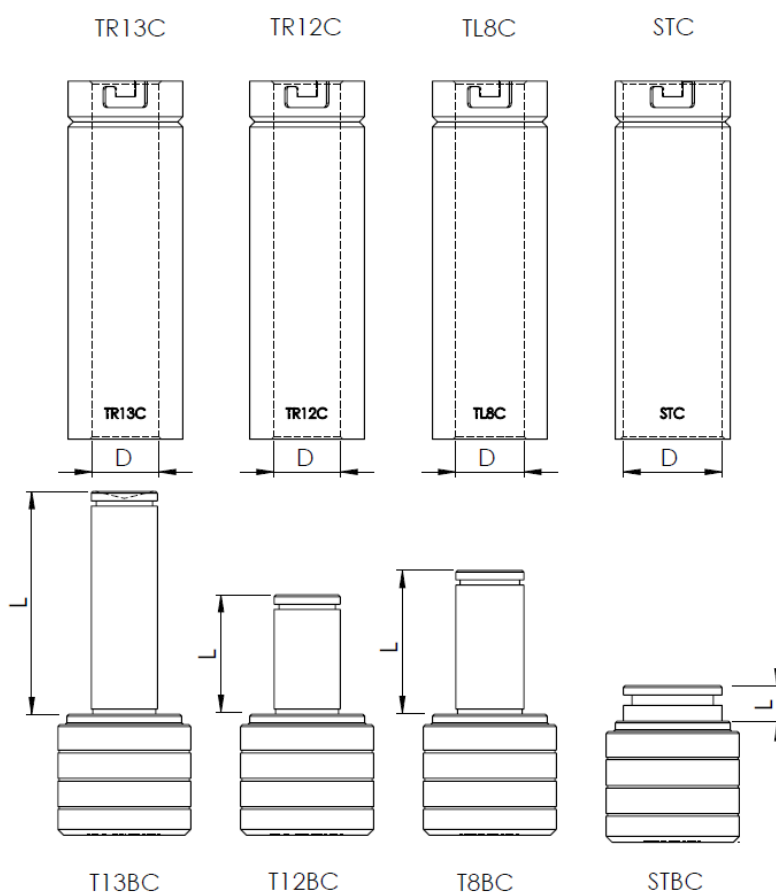


Fig. 14 Container dimensions

Temperature range of circulation jacket and thermostatic flow conditions:

- Permitted temperature range: -10 a +100°C (14 a 212 °F)
- Use a thermostatic bath with demineralised water or refrigeration special liquid. Change the liquid form the thermostatic bath regularly. Recommended flow: 15 l/min.

Materials:

- The metallic parts are made of stainless steel; the lids are made of plastic in Delrin. The parts in contact with the sample (sample container and spindle) are made of AISI 316 suitable for food industry.
- The lid inferior washer is made in black Delrin. It is designed to get a maximum temperature of 100°C (212 °F)
- The circulation jacket is made of acetal and Delrin.
- The O-ring on the plastic stopper (M) of the APM Adapter is made of Delrin. The softening point is 110 °C (230 °F).

12.3 KJHELDAL UNIT – Helicoidal Movement Unit

NOTE:

The Kjheldal adapter doesn't come with the standard delivery. It can be ordered as an accessory. The unit is supplied complete with T-shaped spindles, in this case.

The Kjheldal accessory is used with substances that do not flow by themselves (like ice or pastas). Its engine moves the viscometer slowly in a vertical movement and at the same time the spindle makes the rotation movement. This generates a helicoidal movement that makes that the T-shaped spindle is always in contact with the sample.

The measurements obtained with Kjheldal do not measure absolute viscosity! They are only comparative measurements with the same geometry as T-shaped spindles.



Fig. 15 Kjheldal Unit in its case

12.3.1 Kjheldal unit mounting

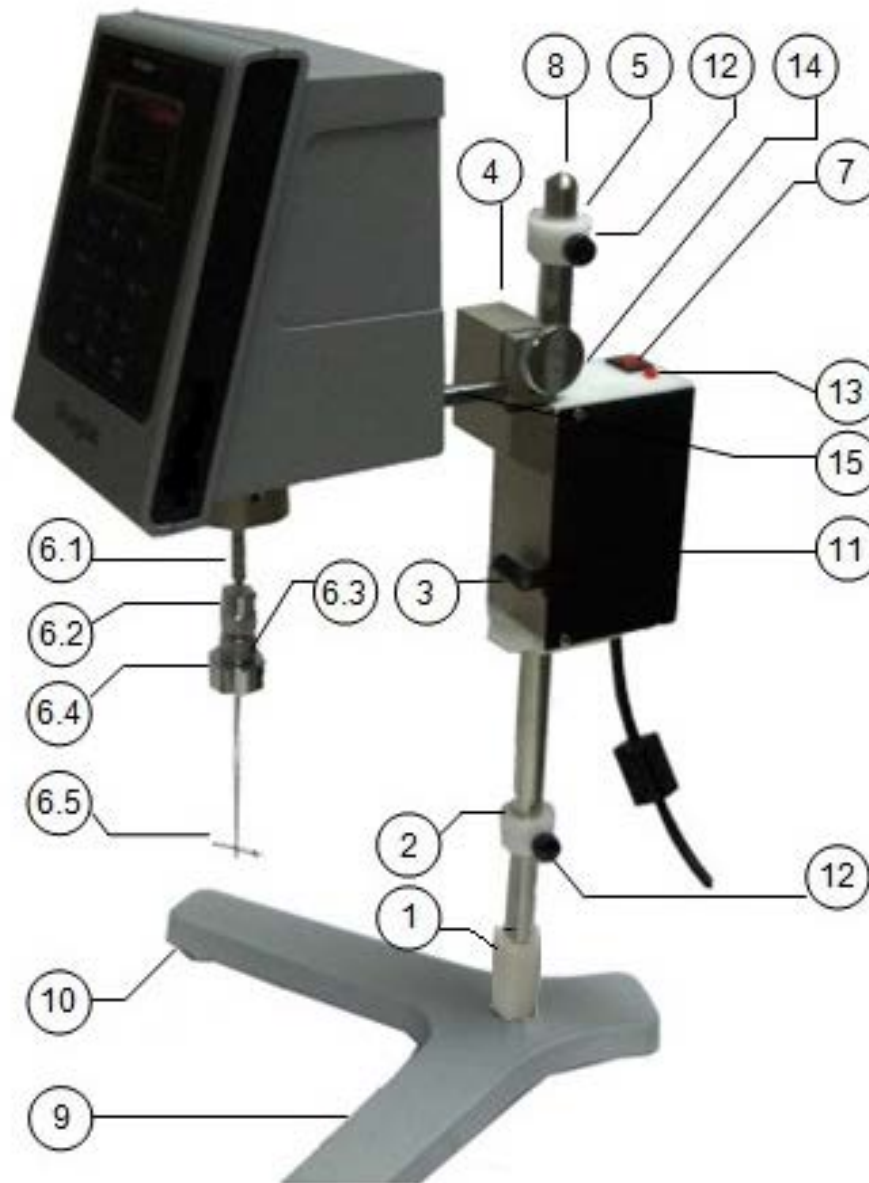


Fig. 16 Kjheldal unit set in the viscometer

1. Rib joint	9. Base
2. Lower stop ring	10. Levelling knobs
3. Displacement command	11. Kjheldal engine unit
4. Viscometer fastening bolt	12. Knobbed fastening rib
5. Upper stopper ring	13. Functioning pilot
6. Kjheldal fastening group	14. Nut bolt
7. ON/OFF switch	15. Viscometer fastening rib
8. Fastener	

6.1 Spindle connector
6.2 Upper spindle receptor
6.3 Lower spindle receptor
6.4 Counterweight, spindle connector
6.5 Spindle

- Place the fastener (8) facing the short end of the Y-shaped base (9).
- Place the safety shell (1) over the fastening rib (8) on the base of the viscometer (9).
- Place the lower ring in the fastener (8) as explained in the sketch and fasten it with the knobbed fastening rib (12).

Important:

Do not fasten the stop rings to the fastening ribs (12) too tightly. They are plastic pieces and they can be damaged. Both stopper rings (upper and lower) look exactly the same and can be changed.

- Place the Kjheldal engine (11) in the fastener (8) while pressing the displacement command (3).
- Connect the upper stop ring to the fastener (8) and fasten it with the fastening rib (12).
- Insert the viscometer by placing the fastening rib (15) in the Heldel bolt (4) and fasten it with the nut bolt (14).
- Balance the viscometer – Kjheldal set with the balancing knobs (10).
- Fasten the T-shaped spindle (PA to PF samples) to the viscometer. In order to choose the right one, look at the selection tables (T.3).
 - Screw the counterweight (6.4) in the lower part of the spindle receptor (6.3).
 - Insert the spindle receptor (6.5) between both upper and lower parts of the spindle receptor (6.2 and 6.3). Do not separate these two parts.
 - Fasten the spindle and screw in the lower part of the receptor (6.3) until it is completely fastened.

Important:

Do not fasten the spindle tighter than necessary. There should always be a small hole between both parts of the receptor.

- Fasten the spindle receptor and the spindle to the axis of the viscometer, by connecting the thread.
- Place the sample container under the viscometer and insert the spindle into the sample fluid by pressing the displacement button (3).
- The stopper rings limit the vertical movement of the spindle. Therefore, these two rings must be fastened correctly and in their correct positions.

Important:

Placement of stopper rings as explained here:

- Upper ring: the spindle should be kept in the same fluid
- Lower stopper ring: The spindle must not touch the edge of the container. If so, the viscometer's axle can be damaged and the results can be wrong.
- Once the rings are fastened, connect the viscometer and the Kjheldal to the power point. Switch the viscometer on and insert the speed and the spindle, as always.
- Set the Kjheldal unit on with the ON/OFF switch (7). Check if the pilot is on. If not, check the main connection.

OPERATION:

The Kjheldal unit (which moves helicoidally) is moved up and down between the two stopper rings.

When the engine touches one of them, the unit changes direction.

The Kjheldal unit will keep moving, until turned with the ON/OFF switch (7).

12.4. Thermosphere

The Thermosphere is a heating chamber that is used to work with different samples at high temperatures, it allows to perform different test with a controlled temperature. The thermosphere works in standalone mode, but it can be connected to the viscometer to send the temperature data to the viscometer screen.

The Thermosphere is not included in the standard delivery. It must be ordered as an additional accessory.



Fig. 17 Viscometer with Thermosphere unit

12.4.1 Connecting Thermosphere to viscometer

To communicate the Thermosphere with the viscometer it is only needed to connect the USB cable in the USB port dedicated to that function (fig 18.). When you turn on the Thermosphere it will automatically connect with the viscometer. The temperature value it will appear on the measuring screen when the viscometer initiates an experiment.



Fig. 18 Thermosphere connection

-----Measuring-----			
SP:	R1	RPM:	100.0
V:			0.00 cP
	1.0 %	TT:	100.0°C

13. Model/Spindle correspondence tables

Standard Spindles + R1 (Table 1):

Viscometer model	Spindle
STS L	L1
	L2
	L3
	L4
	L5
	L2C
	L3C
STS R	R1
	R2
	R3
	R4
	R5
	R6
	R7
STS H	R1
	R2
	R3
	R4
	R5
	R6
	R7

SPECIAL SPINDLES FOR APM ADAPTER (Table 2):

Viscometer model	Spindle
STS L	TL5
	TL6
	TL7
	TL8
	TL9
STS R	TR8
	TR9
	TR10
	TR11
	TR12
	TR13
STS H	TR8
	TR9
	TR10
	TR11
	TR12
	TR13

SPECIAL KJHELDAL SPINDLES (Table 3):

Viscometer model	Spindle
STS L	PA
	PB
	PC
	PD
	PE
	PF
STS R	PA
	PB
	PC
	PD
	PE
	PF
STS H	PA
	PB
	PC
	PD
	PE
	PF

SPECIAL SPINDLES FOR LCP ADAPTER (Table 4):

Viscometer model	Spindle
STS L	LCP/SP
STS R	LCP/SP

SPECIAL VANE SPINDLES (Table 5):

Viscometer model	Spindle
STS L	V71
	V72
	V73
	V74
	V75
STS R	V71
	V72
	V73
	V74
	V75
STS H	V71
	V72
	V73
	V74
	V75

14. Model/Spindle/Oil calibration tables

MODEL L (Table 6):

Spindle	Standard oil
L1	RT50
L2	RT500
L2C	RT500
L3	RT1000
L3C	RT1000
L4	RT5000
L5	RT12500
TL5	RT50
TL6	RT500
TL7	RT500
TL8	RT1000
TL9	RT5000
LCP	RT5

MODEL R (Table 7):

Spindle	Standard oil
R1	RT50
R2	RT500
R3	RT500
R4	RT1000
R5	RT5000
R6	RT5000
R7	RT30000
TR8	RT500
TR9	RT5000
TR10	RT5000
TR11	RT5000
TR12	RT5000
TR13	RT12500
LCP	RT50

MODEL H (Table 8):

Spindle	Standard oil
R1	RT1000
R2	RT5000
R3	RT12500
R4	RT12500
R5	RT30000
R6	RT100000
R7	RT100000
TR8	RT5000
TR9	RT12500
TR10	RT30000
TR11	RT60000
TR12	RT60000
TR13	RT60000

15. STS L standard spindle selection table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM / SP	L1	L2	L3	L4	L5
0.01	600K	3M	12M	60M	120K
0.3	20K	100K	400K	2M	4M
0.5	12K	60K	240K	1.2M	2.5M
0.6	10K	50K	200K	1M	2M
1	6K	30K	120K	600K	1.2M
1.5	4K	20K	80K	400K	800K
2	3K	15K	60K	300K	600K
2.5	2.4K	12K	48K	240K	500K
3	2K	10K	40K	200K	400K
4	1.5K	7.5K	30K	150K	300K
5	1.2K	6K	24K	120K	250K
6	1K	5K	20K	100K	200K
10	600	3K	12K	60K	125K
12	500	2.5K	10K	50K	100K
20	300	1.5K	6K	30K	60K
30	200	1K	4K	20K	40K
50	120	600	2.4K	12K	25K
60	100	500	2K	10K	20K
100	60	300	1.2K	6K	12K
200	30	150	600	3K	6K

Table 9.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

16. STS L Special aerial spindle selection table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM / SP	L2C	L3C
0.01	300K	12M
0.3	100K	400K
0.5	60K	250K
0.6	50K	200K
1	30K	125K
1.5	20K	80K
2	15K	60K
2.5	12K	50K
3	10K	40K
4	7.5K	30K
5	6K	25K
6	5K	20K
10	3K	12K
12	2.5K	10K
20	1.5K	6K
30	1K	4K
50	600	2.5K
60	500	2K
100	300	1.2K
200	150	600

Table 10.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

17. STS L Special spindle selection table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM / SP	TL5	TL6	TL7	TL8	TL9
0.01	300K	3M	6M	12M	48M
0.3	10K	100K	200K	400K	1.6M
0.5	6K	60K	120K	240K	1M
0.6	5K	50K	100K	200K	800K
1	3K	30K	60K	100K	500K
1.5	2K	20K	40K	80K	330K
2	1.5K	15K	30K	60K	250K
2.5	1.2K	12K	24K	50K	200K
3	1K	10K	20K	40K	160K
4	750	7.5K	15K	30K	125K
5	600	6K	12K	25K	100K
6	500	5K	10K	20K	80K
10	300	3K	6K	12K	50K
12	250	2.5K	5K	10K	40K
20	150	1.5K	3K	6K	25K
30	100	1K	2K	4K	16K
50	60	600	1.2K	2.5K	10K
60	50	500	1K	2K	8K
100	30	300	600	1.2K	5K
200	15	125	300	600	2.5K

Table 11.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

18. STS L LCP Adaptor table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM/SP	LCP
0.01	60K
0.3	2K
0.5	1.2K
0.6	1K
1	600
1.5	400
2	300
2.5	240
3	200
4	150
5	120
6	100
10	60
12	50
20	30
30	20
50	12
60	10
100	6.0
200	3.0

Table 12.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

19. STS L special Vane spindle selection table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM / SP	V71	V72	V73	V74	V75
0.01	245K	1.0M	5M	50M	20M
0.3	8.1K	34.6K	167K	1.6M	721K
0.5	4.9K	20.8K	100K	1M	433K
0.6	4K	17.3K	83.5K	848K	360K
1	2.4K	10.4K	50.1K	508K	216K
1.5	1.6K	6.93K	33.4K	339K	144K
2	1.2K	5.2K	25K	254K	108K
2.5	982.2	4.1K	20K	203K	86.6K
3	818.5	3.4K	16.7K	169K	72.1K
4	613.9	2.6K	12.5K	127K	54.1K
5	491.1	2k	10K	101K	43.3K
6	409.2	1.7K	8.3K	84.8K	36K
10	245.5	1K	5K	50.8K	21.6K
12	204.6	867	4.1K	42.4K	18K
20	122.7	520.2	2.5K	25.4K	10.8K
30	81.8	346.8	1.6K	16.9K	7.2K
50	49.1	208	1K	10.1K	4.3K
60	40.9	173.4	835.7	8.4K	3.6K
100	24.5	100	501.4	5K	2.1K
200	12.2	52	250.7	2.5K	1K

Table 13.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

20. STS L special Kjheldal spindle selection table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM/SP	PA	PB	PC	PD	PE	PF
0.01	1.8M	3.7M	9.3M	18.7M	46.8M	93.6M
0.3	62.4K	124.8K	312K	624K	1.5M	3.1M
0.5	37.4K	74.8K	187K	374K	936K	1.8M
0.6	31.2K	62.4K	156K	312K	780K	1M
1	18.7K	37.4K	93.6K	187K	468K	936K
1.5	12.4K	24.9K	62.4K	124K	312K	624K
2	9.3K	18.7K	46.8K	93.6K	234K	468K
2.5	7.4K	14.9K	37.4K	74.8K	187K	374.4K
3	6.2K	12.4K	31.2K	62.4K	156K	312K
4	4.6K	9.3K	23.4K	46.8K	117K	234K
5	3.7K	7.4K	18.7K	37.4K	93.6K	187.2K
6	3.1K	6.2K	15.6K	31.2K	78K	156K
10	1.8K	3.7K	9.3K	18.7K	46.8K	93.6K
12	1.5K	3.1K	7.8K	15.6K	39K	78K

Table 14.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

21. STS R standard spindle selection table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM / SP	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
0.01	1M	4M	10M	20M	40M	100M	400M
0.3	33.3K	133.3K	333.3K	666.6K	1.3M	3.33M	13.3M
0.5	20K	80K	200K	400K	800K	2M	8M
0.6	16.6K	66.6K	166.6K	333.3K	666.6K	1.6M	6.6M
1	10K	40K	100K	200K	400K	1M	4M
1.5	6.6K	26.6K	66.6K	133.3K	266.6K	666.6K	2.6M
2	5K	20K	50K	100K	200K	500K	2M
2.5	4K	16K	40K	80K	160K	400K	1.6M
3	3.3K	13.3K	33.3K	66.6K	133.3K	333.3K	1.3M
4	2.5K	10K	25K	50K	100K	250K	1M
5	2K	8K	20K	40K	80K	200K	800K
6	1.6K	6.6K	16.6K	33.3K	66.6K	166.6K	666.6K
10	1K	4K	10K	20K	40K	100K	400K
12	833	3.3K	8.3K	16.6K	33.3K	83.3K	333.3K
20	500	2K	5K	10K	20K	50K	200K
30	333	1.3K	3.3K	6.6K	13.3K	33.3K	133.3K
50	200	800	2K	4K	8K	20K	80K
60	166	660	1.6K	3.3K	6.6K	16.6K	66.6K
100	100	400	1K	2K	4K	10K	40K
200	50	200	500	1K	2K	5K	20K

Table 15.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

22. STS R Special spindle selection table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM / SP	TR8	TR9	TR10	TR11	TR12	TR13
0.01	5M	25M	50M	100M	50M	125M
0.3	166.6K	833.3K	1.6M	3.3M	1.6M	4.1M
0.5	100K	500K	1M	2M	1M	2.5M
0.6	83.3K	416.6K	833.3K	1.6M	833.3K	2M
1	50K	250K	500K	1M	500K	1.2M
1.5	33.3K	166.6K	333.3K	666.6K	333.3K	833.3K
2	25K	125K	250K	500K	250K	625K
2.5	20K	100K	200K	400K	200K	500K
3	16.6K	83.3K	166.6K	333.3K	166.6K	416.6K
4	12.5K	62.5K	125K	250K	125K	312.5K
5	10K	50K	100K	200K	100K	250K
6	8.3K	41.6K	83.3K	166.6K	83.3K	208.3K
10	5K	25K	50K	100K	50K	125K
12	4.16K	20.83K	41.6K	83.3K	41.6K	104.1K
20	2.5K	12.5K	25K	50K	25K	62.5K
30	1.6K	8.3K	16.6K	33.3K	16.6K	41.6K
50	1K	5K	10K	20K	10K	25k
60	833.3	4.16K	8.3K	16.6K	8.3K	20.8k
100	500	2.5K	5K	10K	5K	12.5K
200	250	1.2K	2.5K	5K	2.5K	6.2K

Table 16.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

23. STS R LCP Adaptor table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM	LCP
0.01	640K
0.3	21.3K
0.5	12.8K
0.6	10K
1	6.4K
1.5	4.2K
2	3.2K
2.5	2.5K
3	2.1K
4	1.6K
5	1.2K
6	1K
10	640
12	533
20	320
30	213
50	128
60	106
100	64
200	32

Table 17.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

24. STS R special Vane spindle selection table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM / SP	V71	V72	V73	V74	V75
0.01	2.6M	11.1M	53.5M	543M	213M
0.3	87.3K	370K	1.7M	18.1M	7.6M
0.5	52.3K	222K	1M	10.8M	4.6M
0.6	43.6K	185K	891K	9M	3.8M
1	26.1K	111K	535K	5.4M	2.1M
1.5	17.4K	74K	356K	3.6M	1.5M
2	13K	55.5K	267K	2.7M	1.1M
2.5	10.4K	44.4K	214K	2.1M	924K
3	8.7K	37K	178K	1.8M	770K
4	6.5K	27.7K	133K	1.3M	577K
5	5.2K	22.2K	107K	1M	462K
6	4.3K	18.5K	89.1K	905K	385K
10	2.6K	11.1K	53.5K	543K	213K
12	2.1K	9.2K	44.5K	452K	192K
20	1.3K	5.5K	26.7K	271K	115K
30	873.3	3.7K	17.8K	181K	77K
50	524	2.2K	10.7K	108K	46.2K
60	436.6	1.8K	8.9K	90.5K	38.5K
100	262	1.1K	5.3K	54.3K	21.3K
200	131	550	2.6K	27.1K	11.5K

Table 18.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

25. STS R special Kjheldal spindle selection table

Maximum guideline values in cP (mPa·s)

RPM/SP	PA	PB	PC	PD	PE	PF
0.01	20M	40M	100M	200M	500M	1000M
0.3	666.6K	1.3M	3.3M	6.6M	16.6M	33.3M
0.5	400K	800K	2M	4M	10M	20M
0.6	333.3K	666.6K	1.6M	3.3M	8.3M	16.6M
1	200K	400K	1M	2M	5M	10M
1.5	133.3K	266.6K	666.6K	1.3M	3.3M	6.6M
2	100K	200K	500K	1M	2.5M	5M
2.5	80K	160K	400K	800K	2M	4M
3	66.6K	133.3K	333.3K	666.6K	1.6M	3.3M
4	50K	100K	250K	500K	1.25M	2.5M
5	40K	80K	200K	400K	1M	2M
6	33.3K	66.6K	166.6K	333.3K	833.3K	1.6M
10	20K	40K	100K	200K	500K	1M
12	16.6K	33.3K	83.3K	166.6K	416.6K	833.2K

Table 19.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

26. STS H standard spindle selection table

Maximum guideline values in Poise

RPM/SP	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
0.01	80K	320K	800K	1.6M	3.2M	8M	32M
0.3	2.6K	10.6K	26.6K	53.3K	106.6K	266.6K	1M
0.5	1.6K	6.4K	16K	32K	64K	160K	640K
0.6	1.3K	5.3K	13.3K	26.6K	53.3K	133.3K	533.3K
1	800	3.2K	8K	16K	32K	80K	320K
1.5	533.3	2133	5.3K	10.6K	21.3K	53.3K	213.3K
2	400	1.6K	4K	8K	16K	40K	160K
2.5	320	1.28K	3.2K	6.4K	12.8K	32K	128K
3	266.6	1066	2.6K	5.3K	10.6K	26.6K	106.6K
4	200	800	2K	4K	8K	20K	80K
5	160	640	1.6K	3.2K	6.4K	16K	64K
6	133.3	533.3	1.3K	2.6K	5.3K	13.3K	53.3K
10	80	320	800	1.6K	3.2K	8K	32K
12	66.6	266.6	666	1.3K	2.6K	6.6K	26.6K
20	40	160	400	800	1.6K	4K	16K
30	26.6	106.6	266	533	1066	2.6K	10.6K
50	16	64	160	320	640	1.6K	6.4K
60	13.3	53.3	133.3	266.6	533	1.3K	5.3K
100	8	32	80	160	320	800	3.2K
200	4	16	40	80	160	400	1.6K

Table 20.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

27. STS H Special spindle selection table

Maximum guideline values in Poise

RPM / SP	TR8	TR9	TR10	TR11	TR12	TR13
0.01	400K	2M	4M	8M	4M	10M
0.3	13.6K	66.6K	133.3K	266.6K	133.3K	333.3K
0.5	8K	40K	80K	160k	80K	200K
0.6	6.6K	33.3K	66.6K	133.3K	66.6K	166.6K
1	4K	20K	40K	80K	40K	100K
1.5	2.6K	13.3K	26.6K	53.3K	26.6K	66.6K
2	2K	10K	20K	40K	20K	50K
2.5	1.6K	8K	16K	32K	16K	40K
3	1.3K	6.6K	13.3K	26.6K	13.3K	33.3K
4	1K	5K	10K	20K	10K	25K
5	800	4K	8K	16K	8K	20K
6	666	3.30K	6.6K	13.3K	6.6K	16.6K
10	400	2K	4K	8K	4K	10K
12	333	1.6	3.3K	6.6K	3.3K	8.3K
20	200	1K	2K	4K	2K	5K
30	133	666	1.3K	2.6K	1.3K	3.3K
50	80	400	800	1.6K	800	2K
60	66	333	666	1.3K	666	1.6K
100	40	200	400	800	400	1K
200	20	100	200	400	200	500

Table 21.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

28. STS H special Vane spindle selection table

Maximum guideline values in poise

RPM / SP	V71	V72	V73	V74	V75
0.01	200K	880K	4.28M	43.4M	18.4M
0.3	6.9K	29.6K	142K	1.4M	615K
0.5	4.1K	17.7K	85.6K	868K	369K
0.6	3.4K	14.8K	71.3K	724K	307K
1	2K	8.8K	42.8K	434K	184K
1.5	1.3K	5.9K	28.5K	289K	123K
2	1K	4.4K	21.4K	217K	92.4K
2.5	838	3.5K	17.1K	173K	73.9K
3	698	2.9K	14.2K	144K	61.6K
4	523	2.2K	10.7K	108K	46.2K
5	419	1.7K	8.5K	86.8K	36.9K
6	349	1.4K	7.1K	72.4K	30.8K
10	209	888	4.2K	43.4K	18.4K
12	174	740	3.5K	36.2K	15.4K
20	104	444	2.1K	21.7K	9.24K
30	69.8	296	1.4K	14.4K	6.1K
50	41.9	177	856	8.6K	3.6K
60	34.9	148	713	7.2K	3K
100	20.9	88.8	428	4.3K	1.8K
200	10.4	44.4	21.4	2.17K	924

Table 22.

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.

29. STS H special Kjhedal spindle selection table

Maximum guideline values in Poise

RPM/SP	PA	PB	PC	PD	PE	PF
0.01	1.6M	3.2M	8M	16M	40M	80M
0.3	53.3K	106K	266.6K	533.3K	1.3M	2.6M
0.5	32K	64K	160K	320K	800K	1.6M
0.6	26.6K	53.3K	133.3K	266.6K	666.6K	1.3M
1	16K	32K	80K	160K	400K	800K
1.5	10.6K	21.3K	53.3K	106K	266.6K	533.3K
2	8K	16K	40K	80K	200K	400K
2.5	6.4K	12.8K	32K	64K	160K	380K
3	5.3K	10.6K	26.6K	53.3K	133.3K	266.6K
4	4K	8K	20K	40K	100K	200K
5	3.2K	6.4K	16K	32K	80K	160K
6	2.6K	5.3K	13.3K	26.6K	66.6K	133.3K
10	1.6K	3.2K	8K	16K	40K	80K
12	1.3K	2.6K	6.6K	13.3K	33.3K	66.6K

Table 23

ATTENTION:

K Indicates thousands.

Example: 7.8K = 7800

M Indicates millions

Example: 1.56M = 1560000

NOTE: It is not recommended to work with viscosity values of less than 15% of the lower part of the selected scale.