USO DEL DESTILADOR VAPODEST

ELABORADO POR	VERIFICADO POR	VISTO BUENO DE
Nombre y Apellido: Lic. Leyla Diaz Téc. Lilian Arce Lic. Carmen Lugo	**Nombre y Apellido:** Lic. Olga Pavón	**Nombre y Apellido:** Ing. Agr. Carmen Berni
Cargo: Jefa de DLQ Técnica del LCCFERT Técnica del LCCPF	**Cargo:** Directora de Laboratorios	**Cargo:** Directora General Técnica
Firma: **Fecha:** 01/10/26	**Firma:** **Fecha:** 02/10/26	**Firma:** **Fecha:** 07/10/26

SERVICIO NACIONAL DE CALIDAD Y SANIDAD VEGETAL Y DE SEMILLAS – SENAVE	**USO DEL DESTILADOR VAPODEST**	**Código:** ITR-DLQ-006 **Emisor:** DGT-DL-DLQ **Versión:** 01 **Página**: 2 de 12

1. OBJETIVO

Establecer las directrices para la operación, verificación y mantenimiento del Destilador Vapodest 200 y del Destilador Vapodest 500, garantizando el uso correcto del equipo, el control térmico del proceso y la validez de los resultados finales.

2. ALCANCE

El instructivo es de cumplimiento obligatorio para todo el personal técnico del laboratorio de control de calidad de fertilizantes que opere el Destilador Vapodest, marca Gerhardt modelo Vap 200 y Vap 500 abarcando las etapas de instalación de recipientes de reserva, encendido del sistema, calibración analítica de los componentes, edición de métodos, análisis de muestras y apagado del equipo.

3. PROCEDIMIENTO VINCULADO

PRO-DL-002 EQUIPAMIENTO DEL LABORATORIO

4. SIGLAS Y DEFINICIONES

4.1. Siglas

4.1.1. DLQ: Departamento de Laboratorios Químicos

4.1.2. UMEL: Unidad de Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.

4.2. Definiciones

No aplica

5. RESPONSABLES

El jefe del DLQ es responsable de asegurar la implementación, cumplimiento y socialización del presente instructivo. El personal técnico es responsable de la correcta operación del equipo y UMEL responsable de coordinar, ejecutar y supervisar los planes de mantenimiento preventivo y correctivo.

6. ACTIVIDADES

6.1 Modo de uso del Vapodest 500

6.1.1. Requisitos de instalación y enlazamiento

a) Asegurar espacio suficiente en la mesa de trabajo para la libre disposición y manipulación segura de los recipientes de reserva.

b) Los recipientes de reserva para sustancias químicas deben ubicarse a una altura igual o inferior a la base del aparato para evitar derrames accidentales.

c) El equipo debe reposar permanentemente sobre una superficie rígida, nivelada horizontalmente y con capacidad de carga adecuada para el peso operativo del destilador.

d) Se deben mantener los espacios libres como se muestran en la figura.

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

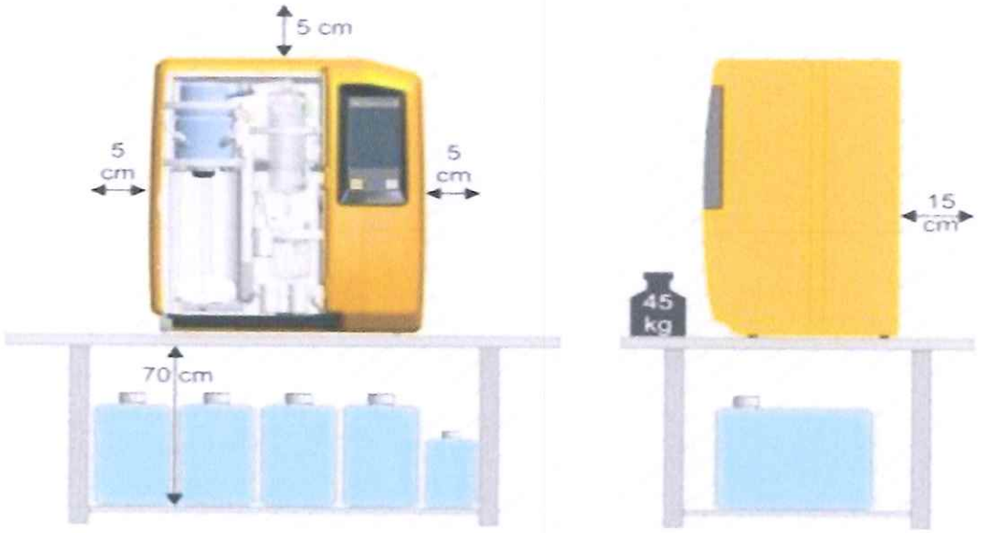
Msc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Téc. Lilian Arce
SENAVE

mecip 2015

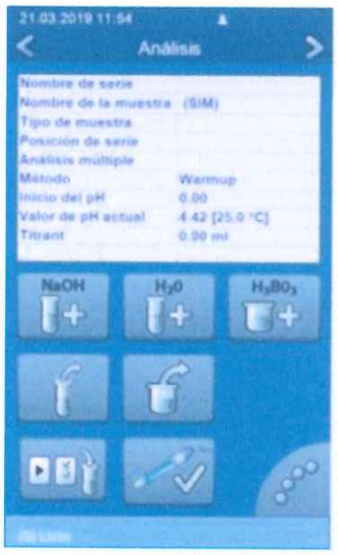


6.1.2. Encendido del Sistema

a) Abra completamente el grifo de entrada de agua de refrigeración.

b) Para conectar el equipo, pulse el interruptor de encendido/apagado situado en la parte frontal del mismo.

c) Prestar atención a que el disyuntor de sobrecorriente de la parte posterior del equipo esté en la posición <<*I*>>. Pasado 30segundos, en la pantalla aparecerá el menú principal "Analísis".



d) El calentamiento dura aproximadamente 5 minutos. Durante este tiempo, no se puede efectuar ningún análisis. Todas las demás funciones están disponibles de inmediato.

6.1.3. Reconocimiento del Panel de Control

Una vez inicializado el sistema informático del equipo, verificar la correcta respuesta de la pantalla táctil utilizando la interfaz gráfica principal mostrada en la Figura.

MSc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Lic. Carmen Lug
SENAVE

Téc. Lilian Arce
SENAVE

mecip 2015

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078



VAPODEST se controla a través de la pantalla táctil

Pos.	Función y descripción
1	**Barra de título** ■ Indicador de la fecha y hora ajustadas. ■ Título del menú principal. ■ Indicador del usuario actual. ■ Hacer clic para cambiar de cuenta de usuario.
2	**Barra de estado** ■ Indicador de estado/paso de programa/mensajes de error actuales. ■ También puede utilizarse como botón de retroceso a la pantalla de análisis.
3	**Botón de navegación** Podrá activarlo haciendo clic suavemente sobre él. ■ Volver al nivel de menú anterior. ■ Volver a la pantalla inicial. ■ Exportar datos al lápiz USB. ■ Imprimir datos.
4	**Botón de funcionamiento** ■ **Conexión del aparato** – Pulsar brevemente el interruptor. ■ **Desconexión del aparato** – Pulsar 2 veces brevemente el interruptor (el software se para y el aparato se apaga). Antes de volver a encender el aparato, espere **unos 5 s**. ■ Desconexión inmediata del aparato – Mantener pulsado el interruptor unos 3 s (atención: peligro de pérdida de datos).
5	**Puerto USB** (detrás de la caperuza de protección)

6.1.4. Calibración del electrodo de pH y purga de bombas

Así alcanzará resultados precisos





1. Vaya al menú principal *«Análisis»*.
2. Pulse el botón *«Preparación»*.
   ⇨ Se abre el cuadro de diálogo *«Preparación»*.
3. Ejecute los trabajos que desee.

Función	Descripción
Calibración del electrodo de pH	El electrodo de pH envejece de manera natural y por tanto se debe calibrar periódicamente, p. ej., si el tiempo de respuesta es demasiado lento. *Capítulo 6.2 «Calibración del electrodo de pH» en la página 56*
Purgar el aire de bombas	Una vez sustituidas las sustancias químicas o tras una nueva instalación, debe purgarse el aire de las bombas transportadoras para H_2O, NaOH y H_3BO_3, así como la bomba de micro dosificación para disolución valorante. *Capítulo 6.3 «Purga de aire/limpieza de las bombas» en la página 57*
Serie de calentamiento	Utilice esta función para poner el sistema a la temperatura de funcionamiento antes de calcular el primer valor del blanco. *Capítulo 6.4 «Calentamiento del sistema (Warmup)» en la página 59*
Serie de enjuague	Con esta función se limpia el sistema. Aquí se enjuagan y se elimina la suciedad acumulada en el sistema. *Capítulo 6.5 «Enjuague del sistema» en la página 59*
Serie de condicionamiento	Con esta función puede llevar a cabo una validación de métodos. En función de una serie de valores del blanco y de patrones definidos, el sistema se prepara de forma óptima para el análisis en serie. *Capítulo 6.6 «Condicionamiento del sistema (QA)» en la página 60*

Antes de cada destilación se debe realizar la calibración del electrodo con buffer de pH 4 y pH 7 como se detalla en la figura.

Msc. Leyla Sosa Díaz
Lic. Química – R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

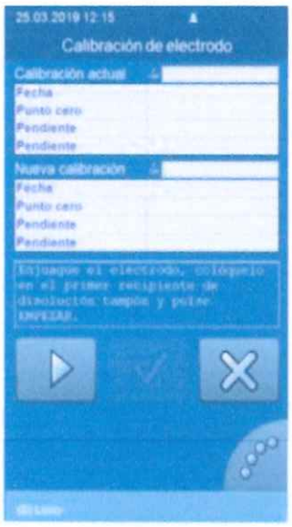
Lic. Olga Pavón
SENAVE

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078

Téc. Lilian Arce
SENAVE

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

Cómo calibrar el electrodo de pH



1. Pulse el botón *«Calibración del electrodo de pH»* en la ventana de menú *«Preparación»*.
   ⇨ Se abre el cuadro de diálogo *«Calibración del electrodo de pH»*.
2. Introduzca en el campo *«Nueva calibración»* el nombre o el número de serie del electrodo de pH. Si ya se han efectuado calibraciones, esta se indicará en el campo *«Calibración actual»*.
3. Aclare el electrodo con agua y, a continuación, séquelo con suavidad (sin frotar).
4. Inicie el proceso pulsando el botón *«Empezar»*.
5. Siga las instrucciones de la pantalla.
   ⇨ En cuanto se consigue una medición estable, se produce automáticamente el cambio a la segunda disolución tampón.
6. Pulse el botón *«Aceptar»* si acepta los datos averiguados.
   ⇨ El electrodo de pH está calibrado.
7. Pulse el botón *«Cancelar»* si desea repetir el procedimiento sin guardar los valores.

Consideraciones para la calibración:

a) Los electrodos de pH envejecen de manera natural y por tanto se deben calibrar periódicamente. Aunque la deriva del pH se compensa mediante la lectura automática del valor de pH al comienzo del análisis, es aconsejable comprobar (y en su caso cambiar) el electrodo cuando el tiempo de reacción del mismo es > 30 s.

b) Se efectúa una calibración de dos puntos. La deriva del punto cero se averigua con una disolución tampón de pH 7 y la pendiente, con una disolución tampón de pH 4. Los valores averiguados se visualizan en [mV/pH] y en [%]. Los valores aceptados son un punto cero de 0 mV y una pendiente de 59,16 mV/pH (100 %). Como pendiente, se acepta un valor de entre 50 mV/pH y 70 mV/pH. El valor ideal para una disolución tampón de pH 4 es de 177,48 mV. Para una de pH 7, es de 0 mV. El margen de tolerancia es de +/- 30 mV.

c) Si durante la calibración se rebasa uno de los márgenes de tolerancia, aparece el correspondiente mensaje de error y la calibración se debe repetir con una disolución tampón nueva o con un electrodo nuevo.

d) La temperatura ideal para las disoluciones tampón es de 20 °C

Purga de las Bombas de Reactivos: En caso de detectar burbujas de aire en las mangueras de dosificación o tras realizar el cambio o reposición de cualquiera de los tanques de soluciones químicas, se debe ejecutar la purga obligatoria de las líneas utilizando el comando directo ilustrado en la figura

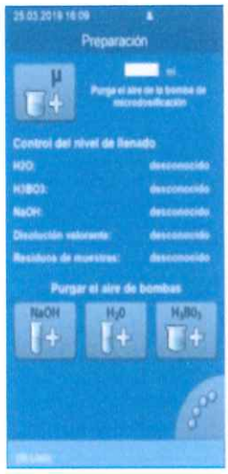
Msc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. CCSAVE PY-078

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

Téc. Lilian Arce
SENAVE



- Después de cambiar el líquido de valoración o las sustancias químicas
- Cuando hay aire en el tubo de admisión
- Cuando el aparato es puesto en servicio por vez primera
- Cuando el aparato no se ha utilizado en mucho tiempo

Puede purgarse el aire de las siguientes bombas:

- Bomba de micro dosificación
- Bomba NaOH
- Bomba H_2O
- Bomba H_3BO_3

6.1.5. Gestión de Métodos

A través del menú principal "Administración de métodos", el analista puede seleccionar un programa de la biblioteca preinstalada de fábrica o estructurar un método parametrizado a la medida de la técnica del laboratorio.

a) Seleccionar el menú principal Administración de métodos.

b) Validar la apertura del cuadro de diálogo correspondiente.

c) Ejecutar la acción requerida: crear un método nuevo, a bien editar, visualizar o eliminar un método existente.





Botón *«Nuevo método»*.

Pulse este botón si desea crear un nuevo programa del método.



Botón *«Editar método»*

Active la línea correspondiente y pulse el botón *«Editar método»* si desea ver o editar un método disponible.



Botón *«Borrar método»*

Active la línea correspondiente y pulse el botón *«Borrar método»* si desea borrar un método disponible.

6.1.6. Creación de un nuevo método

Presionar la opción correspondiente en la interfaz gráfica para desplegar los campos de configuración conforme a la secuencia detallada en la Figura

Msc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química- R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078

Téc. Lilian Arce
SENAVE

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

mecip 2015

1. Pulse el botón *«Nuevo método»*.
   ⇨ Se abre el cuadro de diálogo *«Procesamiento de método»* .



2. Utilice el botón de navegación a la derecha > o < para cambiar entre las ventanas de métodos.

Consideraciones para crear un método nuevo:

a) Nombre del método: introducir una cadena de identificación alfanumérica única (máximo 24 caracteres, incluyendo espacios).

b) Añadir Agua: La dosificación previa de agua es crítica para diluir el ácido sulfúrico concentrado remanente de la digestión y disipar la energía térmica exotérmica antes de la alcalinización. Como regla técnica general, se dosificará un volumen de agua equivalente a 5 veces la cantidad de ácido sulfúrico libre final del tubo. Rango de ajuste del equipo: 000 a 999 mL.

c) Añadir NaOH: Requisito indispensable para alcalinizar la muestra y liberar el ion amonio en forma de amoníaco destilable (NH_3). Para una solución de NaOH al 32%, el volumen adicionado debe ser 4 veces el volumen de ácido sulfúrico libre remanente. Nota visual: En digestiones con catalizador de cobre, la muestra virará a una coloración oscura/azul al volverse fuertemente alcalina. Rango de ajuste: 000 a 999 mL.

d) Tiempo de retención: Parámetro empleado exclusivamente para la determinación de nitrógeno nítrico utilizando aleación Devarda (aplicable directamente en análisis de fertilizantes). No utilizar para el método Kjeldahl estándar u otras destilaciones directas. Rango de ajuste: 000-108 min y 00-59 s.

e) Tiempo de destilación: Tiempo de exposición al flujo de vapor requerido para asegurar la recuperación cuantitativa del analito. Operando a la máxima potencia de vaporización, el tiempo estándar se sitúa entre 3 min 30 s y 4 min 00 s. Rango de ajuste: 000-108 min y 00-59 s.

6.1.7. Inicio de análisis

6.1.7.1. Colocación del tubo de digestión

a) Desplazar firmemente hacia abajo el dispositivo mecánico de sujeción rápida.

b) Insertar cuidadosamente el tubo de introducción dentro del tubo de digestión que contiene la muestra tratada.

c) Comprobar manualmente que el borde del tubo de digestión asiente herméticamente contra el tapón de Vitón para evitar fugas de vapores alcalinos.

6.1.7.2. Cerrar la puerta de protección y verificar que los servicios analíticos estén activos.

Lsc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

Téc. Lilian Arce
SENAVE

mecip 2015

Carmen Bernal
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-[illegible]

6.1.7.3. Ingresar al menú principal "Análisis" y pulsar firmemente la opción "Introducción de datos de muestras" conforme a la interfaz mostrada en la siguiente Figura.



6.1.7.4. Registro de trazabilidad de la muestra

Completar los campos para la corrida

a) Método

b) Nombre de la muestra

c) Tipo de muestra

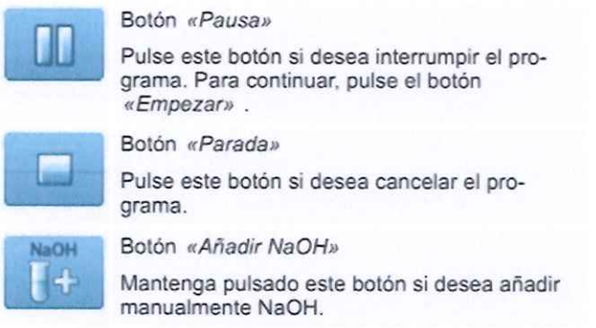
d) Análisis múltiple (opcional)

e) Peso neto

f) Enjuague (opcional)

6.1.7.5. Pulse el botón “Empezar” para iniciar el programa

6.1.7.6. Durante el proceso de destilación, se puede llevar a cabo las siguientes acciones detallada en la figura.



6.1.8. Finalización del Ensayo

Al concluir el programa, el sistema emitirá una señal acústica continua y desplegará un mensaje de fin de ciclo en pantalla. Los residuos líquidos remanentes del tubo de digestión y del vaso de valoración serán aspirados de manera automática por el sistema hacia los contenedores de desechos químicos.

6.1.9. Confirmar el mensaje

6.1.10. Si desea mantener la ejecución del programa y realizar otros análisis, coloque un nuevo tubo de digestión y pulse el botón “Empezar”.

Lic. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Téc. Lilian Arce
SENAVE

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

mecip 2015

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078

6.1.11. Apague el equipo si no se realizará más análisis.

6.2 Modo de uso del Vapodest 200

6.2.1. Encendido del Sistema y Estabilización Térmica

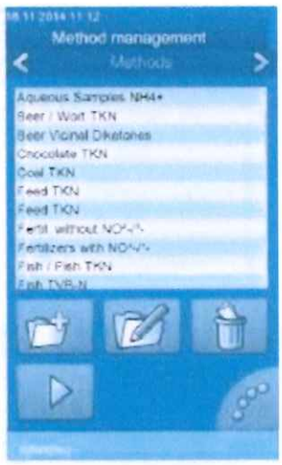
a) Accionar el interruptor de encendido principal "ON" localizado en la parte trasera del equipo.

b) Pulsar la pantalla táctil para activar la interfaz del sistema de control integrado.

c) Se establece un tiempo de espera obligatorio de 2 horas previas al inicio de los análisis tras encender el equipo. Esto garantiza el calentamiento del agua del sistema para generar vapor.

6.2.2. Gestión de Métodos

a) En el menú principal de gestión de métodos, se puede elegir el programa del método de la biblioteca preinstalada conforme a la siguiente figura, posicionándose sobre el método y presionando el botón de Play.



b) Otra opción es definir su propio programa de método; vaya al menú principal “Method”, se abrirá la ventana de diálogo como se observa en la siguiente figura.

	**“New method”** Nuevo método
	**“Edith method”** Editar Método
	**“Delete method”** Eliminar método

c) Ahora se puede definir un nuevo método, editar o eliminar y ver los métodos existentes.

Msc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

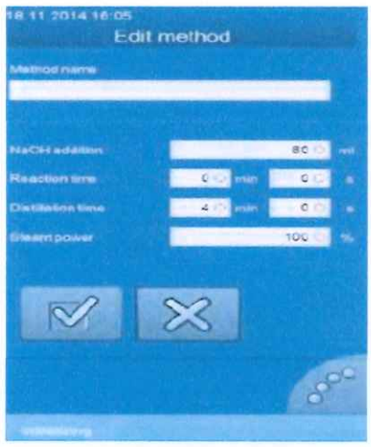
Téc. Lilian Arce
SENAVE

mecip 2015

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078

6.2.3. Creación de un nuevo método

a) Presionar el ícono "New method", se abrirá una ventana de dialogo como se observa en la figura.



b) En "Method name" incluir el nombre del método a emplear.

c) Configurar "NaOH addition" el volumen requerido de hidróxido de sodio para alcanzar el pH fuertemente alcalino, que es indispensable para la volatilización cuantitativa del amoníaco. Cuando se usan catalizadores que contienen sulfato de cobre, se producirá la coloración de la muestra que confirma el medio alcalino. La adición de NaOH de depende de la cantidad de ácido sulfúrico libre al final del tubo de digestión.

d) Indicar la cantidad de mL de NaOH que se utilizará, rango de ajuste 0 mL a 999 mL.

e) "Reaction time" emplea el tiempo de reacción que dejará en reposo todos los reactivos. Rango 0 – 108 minutos y 00 – 59 segundos.

f) "Destillation time" El tiempo de destilación para los análisis estándar deberán ajustarse aproximadamente a 100 ml de destilado que se produce, a la máxima potencia de vapor, esto corresponde a aproximadamente 3 minutos 30 segundos a 4 minutos como mínimo. Rango: 0-108 minutos y 00-59 segundos.

g) "Steam power" Funcionando a la potencia máxima se prefiere para análisis de Kjeldahl. La energía de vapor puede reducirse, por Ejemplo 80 - 90% para prevenir reacciones fuerte.

h) Atención, la potencia calorífica máxima no debería ser 80% al utilizar micro tubos (100 mL). Rango de ajuste 10% - 100%.

i) Luego de agregar las condiciones se guarda el método.

j) Si se desea modificar alguna condición de la metodología, presionar el icono "Edith method" y luego guardar.

k) Si se desea eliminar algún método, seleccione el icono "Delte method" y luego confirmar acción.

6.2.4. Ejecución del método

6.2.4.1. Insertar el Erlenmeyer con ácido bórico en el equipo para garantizar la destilación, sumergiendo la manguera por la cual desciende el destilado.

6.2.4.2. Colocar el tubo de digestión que contiene la muestra siguiendo estos pasos:

a) Presionar el dispositivo de sujeción rápida hacia abajo.

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

Isc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Téc. Lilian Arce
SENAVE

mecip 2015

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078

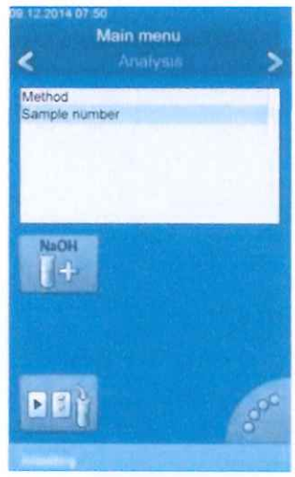
b) Insertar y ajustar firmemente el cuello del tubo en la entrada de goma (adaptador de vitón) de la unidad de destilación.

c) Verificar visualmente la alineación y correcta fijación del tubo para evitar fugas de vapor.

d) Cerrar la puerta del equipo.

6.2.4.3. Seleccionar el método programado correspondiente y presionar el ícono "Play" para iniciar.

6.2.4.4. Si durante la destilación se observa que la muestra no se ha alcalinizado por completo (cambio de color característico), presionar el ícono "NaOH +" como se observa en la siguiente figura para dosificar Hidróxido de Sodio adicional. El volumen añadido será proporcional al tiempo que se mantenga presionado el ícono.



6.2.4.5. Una vez concluido la destilación, utilizar obligatoriamente Equipo de Protección Personal como guantes de aislamiento térmico para retirar el tubo de destilación.

6.2.5. Limpieza del Destilador

a) Concluida la destilación agregar agua destilada en el hasta la mitad de la capacidad del tubo kjeldhal y un erlenmeyer vacío. Emplear el método "Limpieza".

b) Posteriormente se realiza la limpieza superficial del equipo con agua y una franela.

6.3 Apagado del Digestor

Una vez terminada la limpieza del equipo presionar el botón de apagado y apagar el equipo con la perilla que se encuentra en la parte posterior del equipo

6.4 Verificación

a) El Vapodest 200 no está sujeto a verificación, ya que no realiza una titulación automática.

b) El Vapodest 500 cuenta con un electrodo de pH que se verifica con buffer pH 7 y pH 4.

6.5 Calibración

Este equipo no está sujeto a calibración, ya que no es un equipo de precisión.

6.6 Mantenimiento

a) El mantenimiento preventivo y correctivo del equipo está a cargo de la UMEL.

b) La frecuencia para el mantenimiento del equipo es anual.

c) La programación de estas actividades se controla y registran a través del documento FOR-DL-004 Plan de Mantenimiento.

Isc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COSAVE PY-078

Téc. Lilian Arce
SENAVE

mecip 2015

Lic. Carmen [illegible]
SENAVE

7. CONTROL DE CAMBIOS

Ítem	Página	Cambios
---	---	---

8. DOCUMENTOS

Nombre del documento	Código	Área de archivo	Responsable	Tiempo de retención por dependencia	Disposición final
Plan de Mantenimiento	FOR-DL-004	Sala de archivos	UMEL	5 años	Eliminación
Ficha de Equipos	FOR-DL-005	Sala de archivos	UMEL	5 años	Eliminación

9. APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

APROBACIÓN POR LA MAI	
Nombre y Apellido	
Fecha 27/10/26	
Vigencia	El documento entrará en vigencia cinco días hábiles desde la fecha de promulgación de la resolución.

Lic. Carmen Lugo
SENAVE

Msc. Leyla Sofía Díaz
Lic. Química - R.P.N° 497
Ing. Agrónoma- R.P.N° 8.544

Lic. Olga Pavón
SENAVE

Carmen Berni
Ing. Agr.
Reg. COCAVE PY-078

Téc. Lilian Arce
SENAVE

mecip 2015