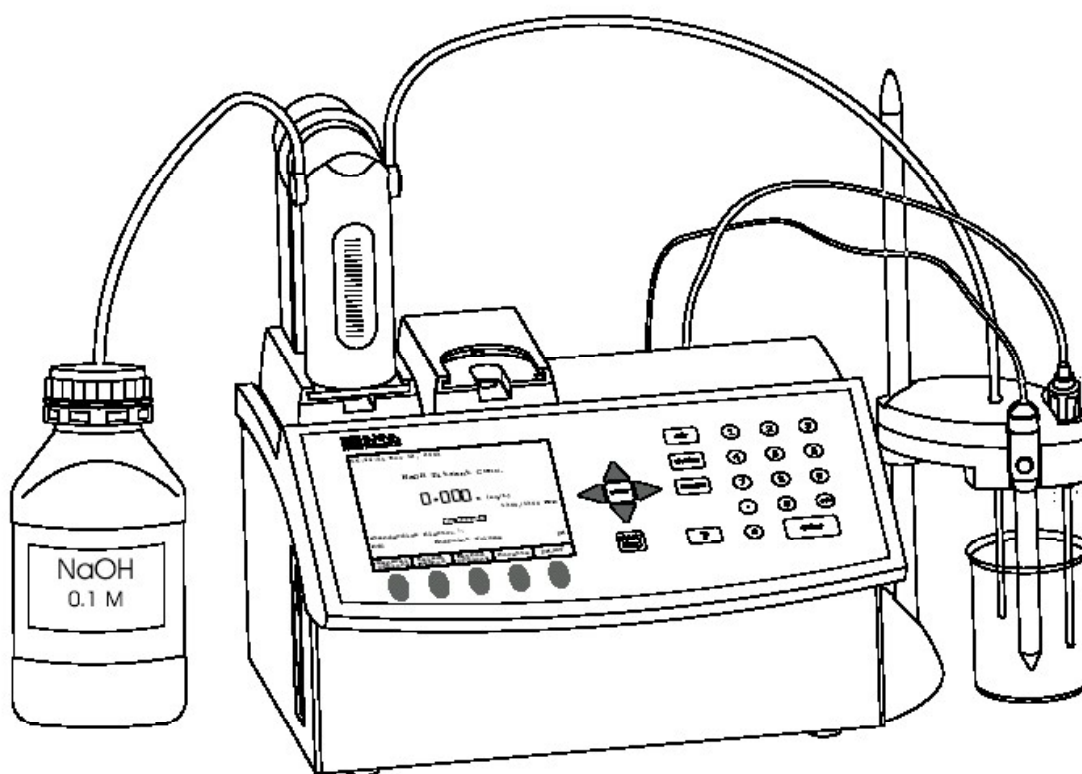


# MANUAL DE INSTRUCCIONES

## HI 901 / HI 902 TITULADOR AUTOMÁTICO



[www.hannachile.com](http://www.hannachile.com)  
Lo Echevers 311, Quilicura, Santiago  
Teléfono: (2) 2862 5700

# **TABLA DE CONTENIDO**

**CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN**

**CAPITULO2.- CONFIGURACIÓN**

**CAPITULO 3.- INTERFAZ DE USUARIO.**

**CAPITULO 4.- OPCIONES GENERALES.**

**CAPITULO 5.- MÉTODOS.**

**CAPITULO 6.- MODO DE TITULACIÓN.**

**CAPITULO 7.- MODO pH y mV.**

**CAPITULO 8.- FUNCIONES AUXILIARES.**

**CAPITULO 9 .- MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PERIFÉRICOS.**

**APÉNDICE 1.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

**APÉNDICE 2.- TITULACIÓN INVERSA (SÓLO HI 902).**

**APÉNDICE 3.- MULTIPLES PUNTOS DE EQUIVALENCIA (SÓLO HI 902).**

**APÉNDICE 4.- ACCESORIOS.**

**ESTIMADO CLIENTE:**

Gracias por escoger los productos de Hanna Instruments.

Este manual de instrucciones fue escrito para los Tituladores HI 901 / HI 902.

Por favor lea este manual cuidadosamente antes de usar el instrumento. Este manual le proveerá de la información necesaria para el correcto uso del instrumento.

## CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN

HI 901 y HI 902 son tituladores automáticos con alta precisión, gran flexibilidad y repetibilidad.

Los tituladores están diseñados para llevar a cabo una variedad de titulaciones potenciométricas, permitiendo al usuario obtener al mismo tiempo buenos resultados y una alta velocidad de análisis.

Las principales características de estos tituladores son:

### Flexibilidad:

Soporta hasta 100 métodos de titulación (estándar y definidos por el usuario).

### Alta precisión:

Sistema preciso de dosificación (menos de 0.1% de precisión).

Medidas precisas de mV y pH ( precisión de  $\pm 0.1$  mV y  $\pm 0.001$  pH).

Interpola el volumen en el punto final.

### Repetibilidad:

Poderosa construcción de algoritmos para detectar el punto de equivalencia (algoritmos de detección de la primera y segunda derivada, opción de filtrar derivadas, detección de punto de equivalencia con intervalo ajustable).

Punto final ajustable, mV o pH.

### Resultados rápidos:

Métodos de titulación estándar.

Dosificación de pre-titulación.

Cuenta con dosificación lineal o dinámica del titulante.

### Reporte completo:

Los reportes se presentan directamente en las unidades seleccionadas.

La gráfica de titulación se puede mostrar y guardar.

Los reportes creados por el usuario se pueden imprimir, salvar en un disco de 3.5" o transferidos a la PC por medio de la interfaz del cable RS232.

La información de muestra y el sello de fecha pueden ser incluidos en el reporte.

### Medidas directas:

El titulador también puede ser utilizado para realizar medidas precisas de mV, pH y temperatura

El reporte de los datos registrados también esta disponible para medidas directas.

### Características GLP:

Calibración del electrodo de pH en más de cinco puntos.

Recordatorios de la caducidad del titulante y expiración de la calibración.

Campos para anotaciones específicas.

### Gran pantalla LCD:

Pantalla LCD con iluminación de 7.5".

Facilidad para ver texto y gráficos.

Lotes de información en cada pantalla.

### Autodiagnóstico y ayuda integrada:

Ayuda integrada disponible.

Características de autodiagnóstico para equipos periféricos, incluyendo bomba, válvula, bureta y agitador.

Gestión de los errores mediante mensajes de alarma.

Métodos predefinidos de solución de problemas de titulación.

Este manual provee información concerniente a la instalación y funcionalidad del titulador, indicando las insinuaciones y sugiriendo formas refinadas de operación.

Antes de comenzar a trabajar con el titulador le recomendamos familiarizarse con algunas de sus características.

## CAPITULO 2.- CONFIGURACIÓN

### CONTENIDO

2 Configuración.....	2-3
2.1 Desempacando.....	2-3
2.2 Medidas de seguridad.....	2-4
2.3 Instalación.....	2-5
2.3.1 Vista Frontal del Titulador.....	2-5
2.3.2 Vista posterior del Titulador.....	2-5
2.3.3 Vista lateral izquierda del titulador.....	2-6
2.3.4 Ensamblaje del titulador.....	2-6
2.3.4.1 Ensamblando el agitador y el soporte.....	2-6
2.3.4.2 Sujetando el agitador.....	2-7
2.3.4.3 Conectando la bomba.....	2-8
2.3.4.4 Sujetando el soporte para la bureta en blanco.....	2-9
2.3.4.5 Sujetando la bureta.....	2-9
2.3.4.6 Conexiones eléctricas.....	2-10
2.3.5 Conexión a tierra .....	2-11
2.3.6 Unidad de disco de 3.5".....	2-11

## 2.1 DESEMPACANDO

El titulador y sus accesorios son embarcados en una caja simple que contiene:

ARTICULO	CANTIDAD
1 Titulador .....	1
2 Bomba montable.....	1
3 Bureta Montable.....	1
• Bureta (con jeringuilla de 25 mL).	
• Tubo de aspiración con tubo de protección adecuado	
• Tubo dosificador con una punta dosificadora, tubo de protección y tubo guía apropiados.	
• Seguros para los tubos	
• Herramienta apropiada para quitar la tapa de la bureta	
• Pantalla de protección de espectro de luz	
4 Soporte para el agitador, base y collar posicionador con tornillo.....	1
5 Soporte el espacio vacío de la segunda bureta.....	1
6 Tornillos con cabeza de plástico para ajustar la bomba y la bureta.....	2
9 Sonda de temperatura.....	2
10 Tapa para contacto BNC.....	1
11 Cable de alimentación.....	1
12 Cable RS232.....	1
13 Manual de Instrucción en carpeta.....	1
14 Disco de arranque (FDD con el kit de instalación del titulador).....	1
15 Aplicación para la PC (FDD con kit de instalación).....	1
16 Certificado de calidad.....	1

Vea el **Apéndice 4** sección **A 4.3 Componentes del Titulador**, para encontrar las imágenes. Si falta alguna de las piezas o esta dañada, por favor póngase en contacto con su representante de ventas.

### **NOTA:**

*Guarde todos los materiales de empaque hasta asegurarse de que el equipo funciona correctamente.  
Cualquier pieza dañada o defectuosa debe ser regresada con su empaque original junto con los accesorios con que se suministra.*

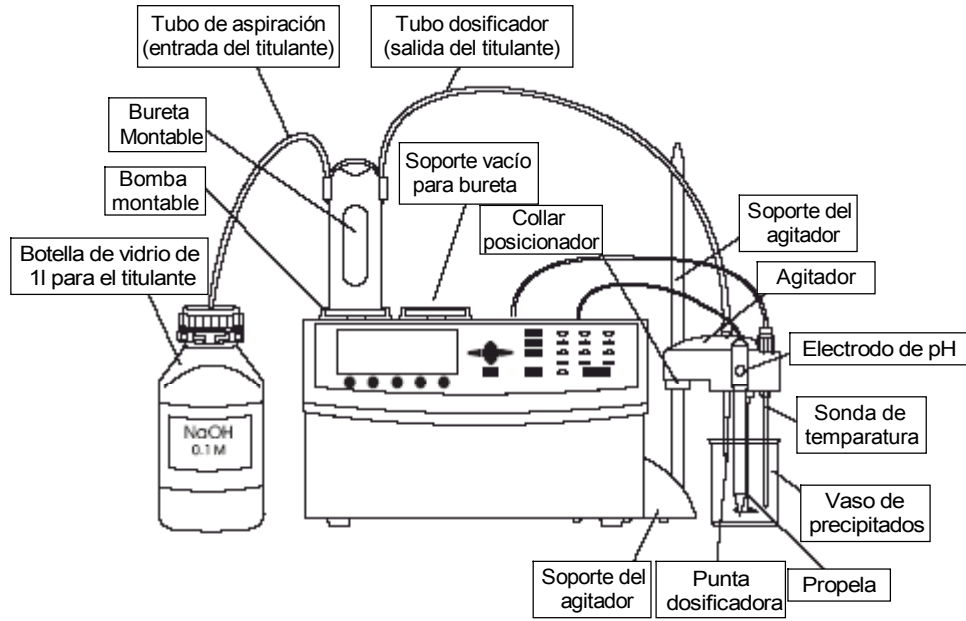
## 2.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las siguientes medidas de seguridad deben ser observadas:

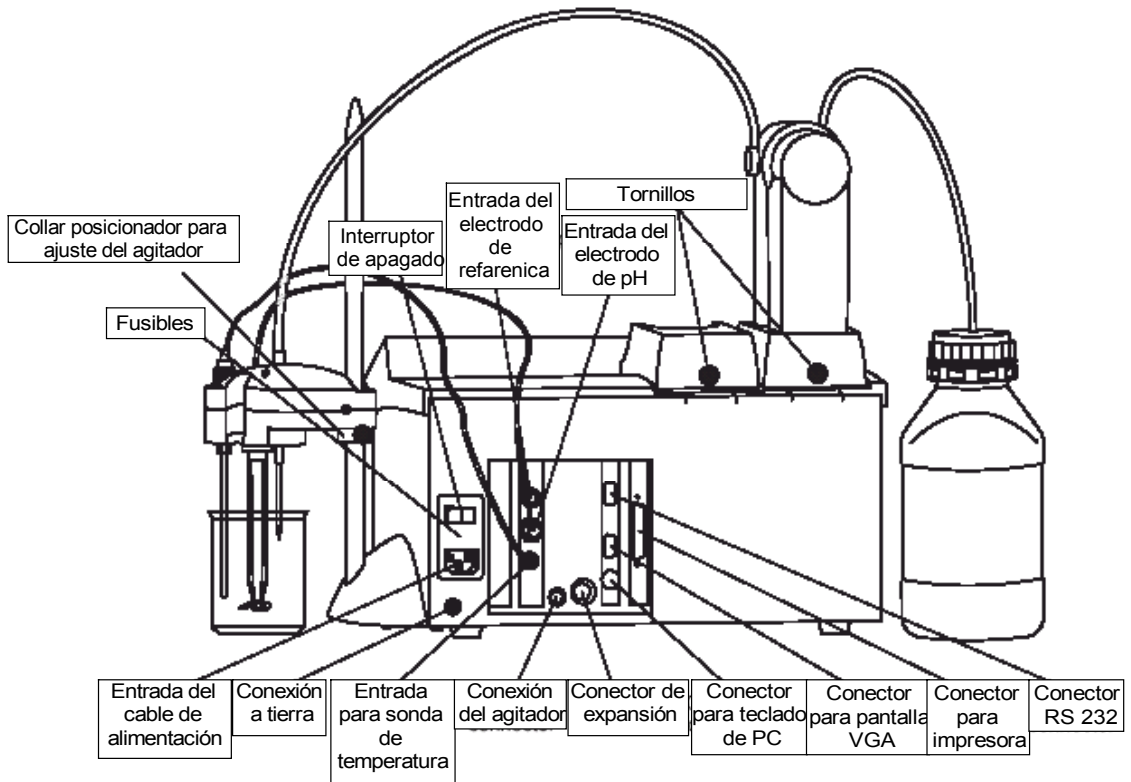
1. Siempre asegúrese de que el cable de alimentación eléctrica este conectado a una buena fuente eléctrica.
2. Nunca conecte o desconecte la bomba mientras se encuentre encendido el instrumento.
3. Verifique que la bureta y el tubing estén sujetos como se describe en esta guía
4. Siempre verifique que la botella de titulante y el depósito donde se va a llevar a cabo la titulación estén colocados en una superficie estable y plana.
5. Siempre limpie los derrames y salpicaduras inmediatamente.
6. Evite trabajar en las siguientes condiciones ambientales:
  - a) Vibraciones fuertes
  - b) Luz solar directa
  - c) Humedad relativa cercana al 95%, sobre todo evite la condensación.
  - d) Temperaturas que no estén entre 10°C y 40°C y un intervalo de humedad normal
  - e) Riesgo de explosión
7. Asegúrese que el titulador sea utilizado solamente por personal capacitado.

## 2.3 INSTALACIÓN

### 2.3.1 VISTA FRONTAL

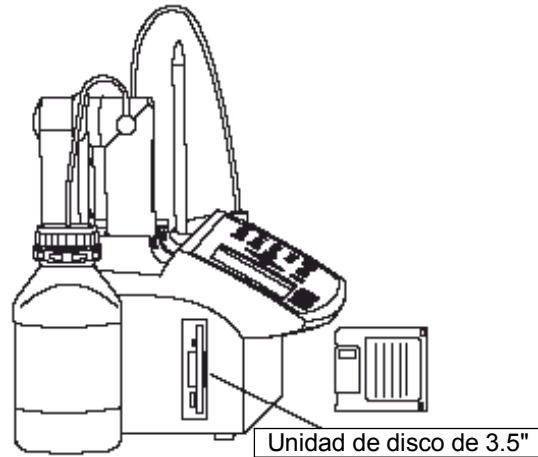


### 2.3.2 VISTA POSTERIOR





### 2.3.3 VISTA LATERAL IZQUIERDA DEL TITULADOR



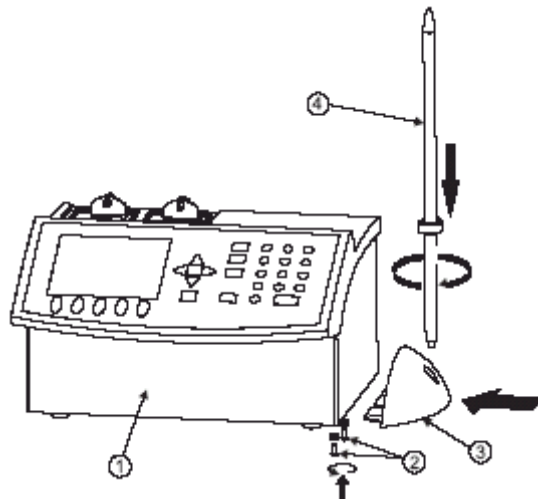
### 2.3.4 ENSAMBLE DEL TITULADOR

**NOTA:** Las operaciones de montaje deben terminarse antes de conectar el titulador automático a la corriente eléctrica.

#### 2.3.4.1 Montaje de la Base del Agitador y el Soporte.

Siga los siguientes pasos para montar el agitador:

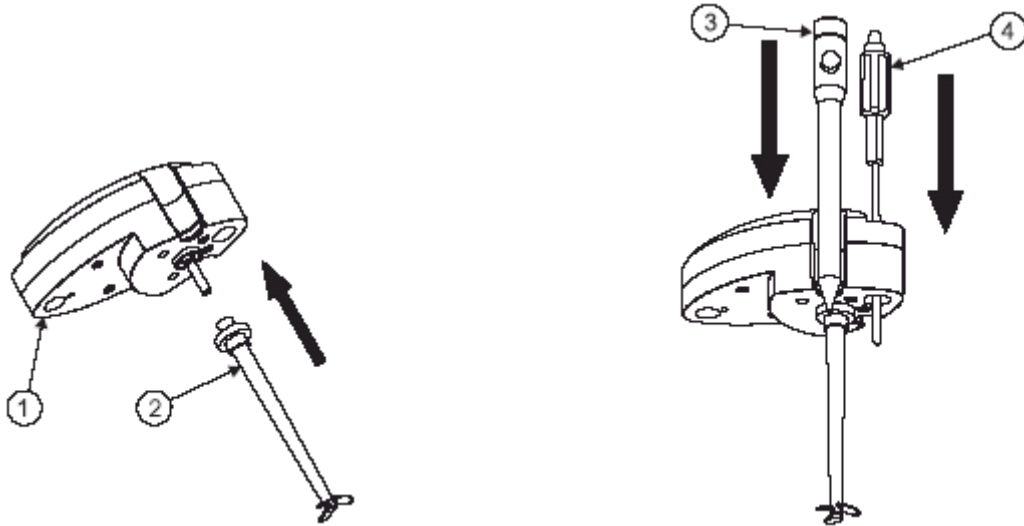
- Remueva los tornillos (2) del chasis del titulador (1).
- Sujete la base del agitador (3) al chasis del titulador. Asegúrese de que la posición de la base del agitador quede cerca de la pared del chasis.
- Apriete la base del agitador (3) usando los tornillos previamente removidos.
- Atornille el soporte del agitador (4) en la base del agitador (3)



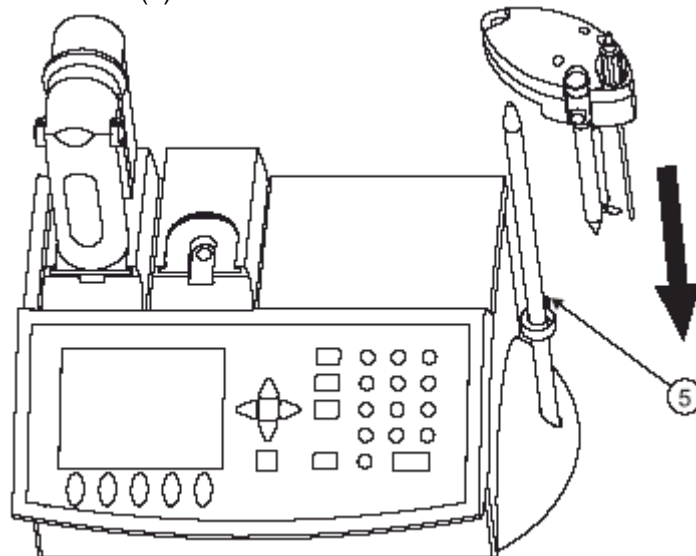
### 2.3.4.2 SUJETANDO EL AGITADOR

Para sujetar el agitador al titulador siga estos pasos:

- Sujete la propela (2) al agitador (1) apretándolo contra el túnel de la propela contra el vástago del agitador
- Inserte el electrodo de pH (3) y la sonda de temperatura (4) en los hoyos del agitador hasta dejarlos en una posición estable.



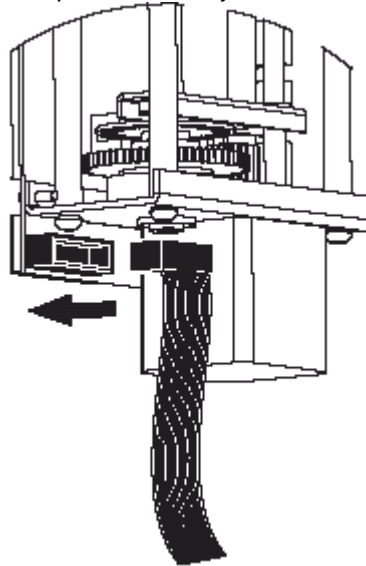
- Deslice el agitador sobre el soporte y ajuste su altura apretando el tornillo localizado en el collar posicionador (5).



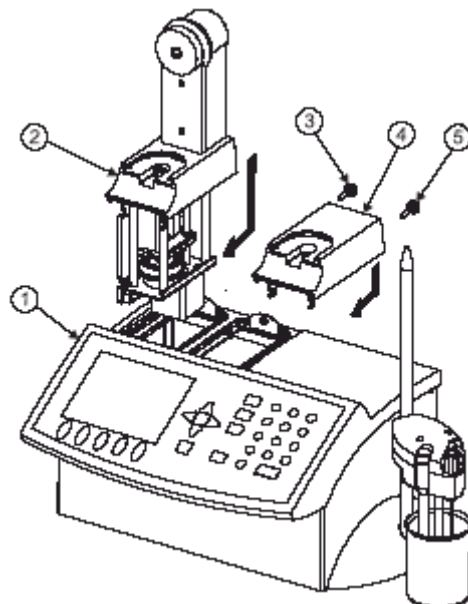
### 2.3.4.3 CONECTANDO LA BOMBA

Para conectar la bomba siga estos pasos:

- Tome el cable para la bomba que se encuentra dentro del hueco. El conector para la bomba 1 esta localizado en el hueco izquierdo.
- Conecte el cable a la bomba como se muestra en la figura más abajo. El conector de la bomba esta localizado en la parte de debajo de la misma, cerca del motor.



- Inserte la bomba (2) en el hueco preparado para ella. Baje la bomba cuanto sea posible, después deslícela hacia el frente del chasis del titulador (1) hasta dejarla firmemente adherida.
- Asegure la bomba con el tornillo ajustador (3).



**SOLO MODELO HI 902:** Siga los pasos anteriores ( 2 . 3 . 4 . 3 ) para conectar la segunda bomba.

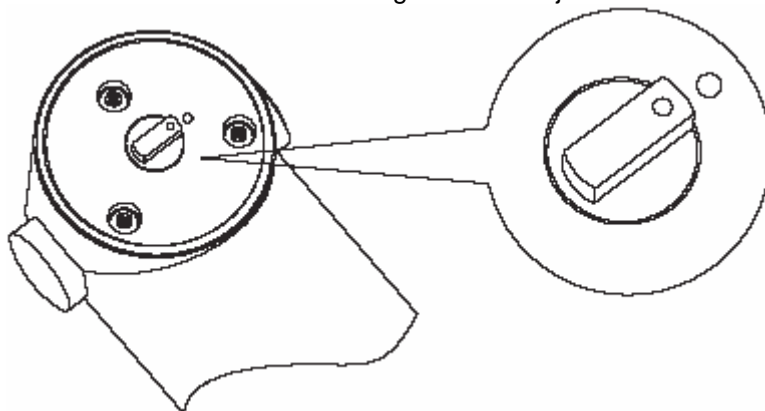
#### 2 . 3 . 4 . 4 SUJETANDO EL SOPORTE PARA LA BURETA FALTANTE

El procedimiento para la instalación del soporte para la bureta faltante es como sigue:

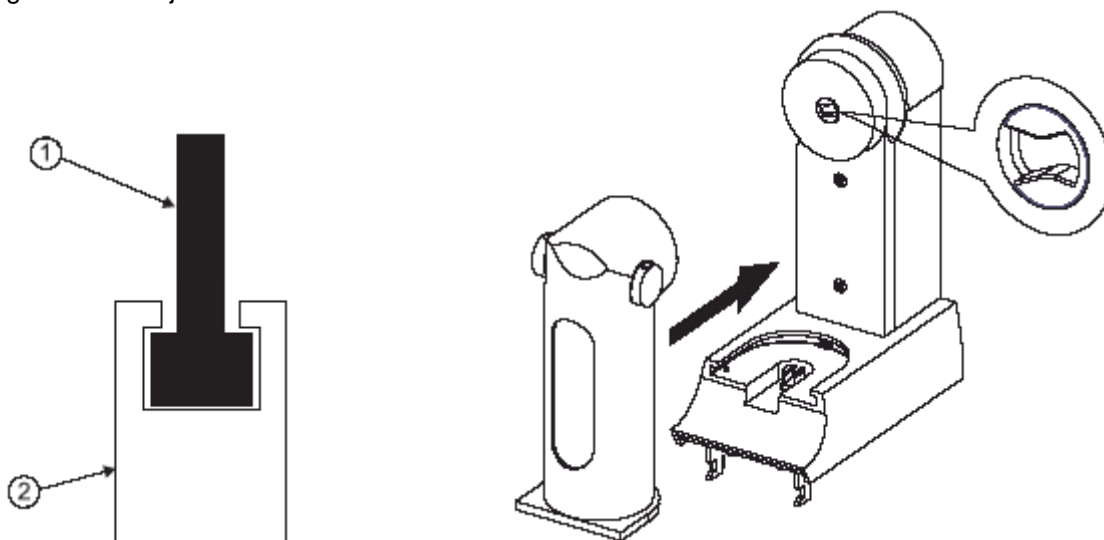
- Inserte el soporte para la bureta faltante en el hueco restante del lado derecho (como se ve en la figura previa). Baje el soporte de la bureta tanto como pueda, después presione y deslícelo hacia el chasis frontal del titulador (1) hasta dejarlo firmemente adherido.
- Asegure el soporte para la bureta faltante con el tornillo restante.

#### 2 . 3 . 4 . 5 SUJETANDO LA BURETA

Asegúrese de que la marca de la tapa de la válvula actuadora y la marca en el cuerpo de la bureta estén alineados como se muestra en la figura más abajo.

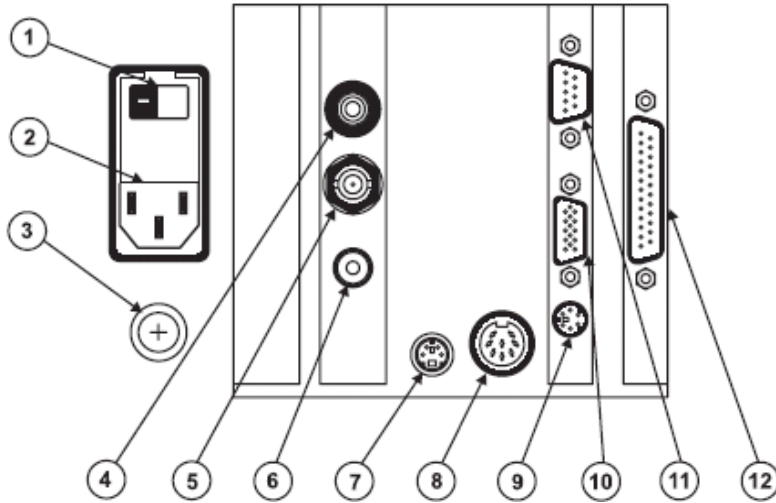


Tenga cuidado para unir correctamente la depresión de la bomba (2) y el pistón de la jeringuilla (1) y también cuando deslice la bureta dentro de este soporte, considere que la alineación entre la tapa de la válvula actuadora y la rueda posicionadora de la válvula, como se muestra en la figura más abajo.



### 2.3.4.6 CONEXIONES ELÉCTRICAS

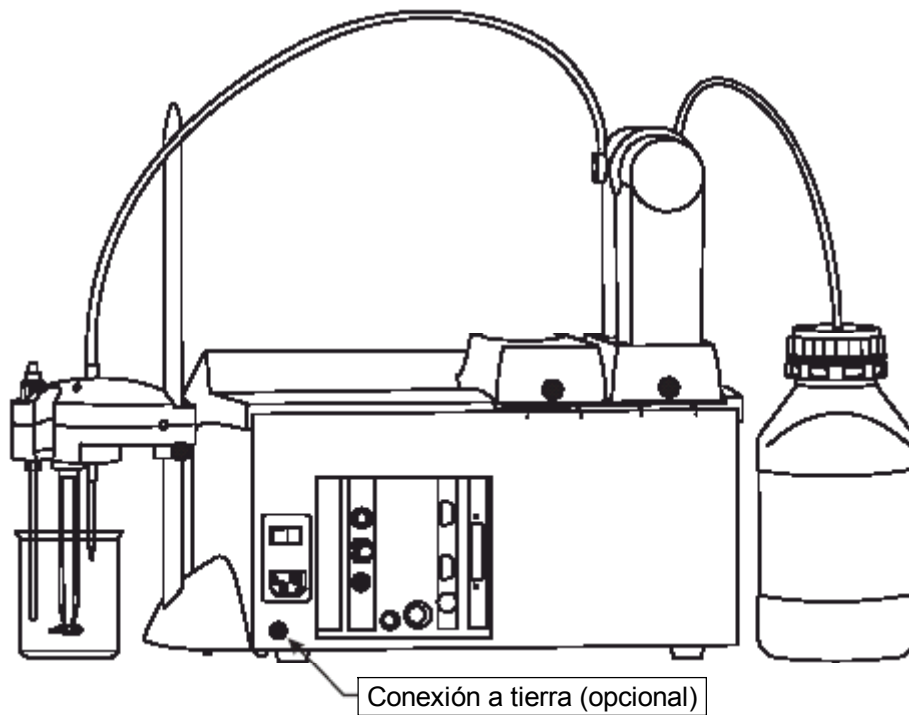
- Conecte el electrodo de pH al conector BNC (5).
- Conecte la sonda de temperatura al conector RCA (6).
- Conecte el agitador al mini conector DIN (7)
- Conecte el cable de alimentación al conector de abastecimiento eléctrico (2)



No	Función	Tipo de Conector
1	Interruptor de apagado	
2	Alimentación eléctrica	IEC Conector de alimentación
3	Conexión a tierra	Tornillo de 5 mm
4	Electrodo de referencia	Contacto tipo banana 4mm de diámetro
5	Conexión para electrodos combinados o media celda de pH u ORP	Conector BNC
6	Sonda de temperatura	Conector RCA
7	Agitador	Clavija de 4 polos mini DIN
8	Conexión para dispositivo de expansión	Clavija de 8 polos tipo DIN
9	Teclado externo	Clavija de 6 polos mini DIN
10	Monitor externo	Conector estándar VGA de 15 polos
11	Interfaz RS232	Conector estándar tipo DB de 9 polos
12	Impresora estándar	Conector tipo DB de 25 polos

### 2.3.5 CONEXIÓN A TIERRA

Es importante que el titulador tenga una buena conexión a tierra. El titulador es propiamente aterrizado por medio del cable de alimentación y de manera adicional la unidad puede ser conectada a tierra usando el tornillo de 5 mm opcional y la tuerca de conexión localizada en el panel trasero del titulador



### 2.3.6 UNIDAD DE DISCO

Archivos de reportes, nuevos métodos creados por el usuario, métodos estándar pueden ser transferidos hacia y desde el titulador usando una unidad de disco de 3.5" estándar.

## **CAPITULO 3.- INTERFAZ DE USUARIO**

### **CONTENIDO**

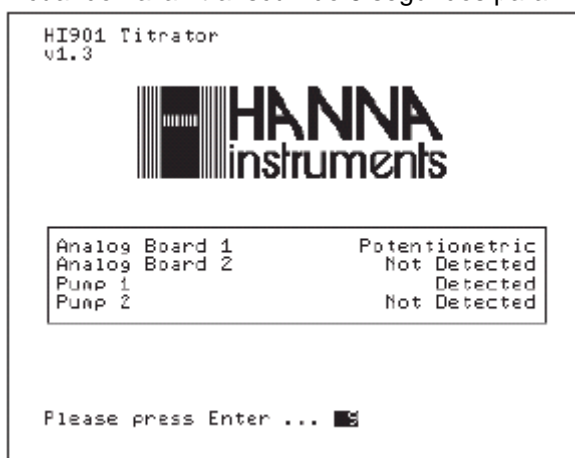
<b>3 INTERFAZ DE USUARIO .....</b>	<b>3-3</b>
<b>3.1 Comenzando .....</b>	<b>3-3</b>
<b>3.2 Descripción .....</b>	<b>3-4</b>
3.2.1 Teclado .....	3-4
3.2.1.1 Teclas de Función .....	3-4
3.2.1.2 Teclas de Opción .....	3-4
3.2.1.3 Cursor .....	3-5
3.2.1.4 Teclas Numéricas .....	3-5
3.2.1.5 Tecla Enter .....	3-5
3.2.2 Pantalla .....	3-5
3.2.3 Pantalla Principal .....	3-6
<b>3.3 Menú Navegación.....</b>	<b>3-7</b>
3.3.1 Seleccionando una opción .....	3-7
3.3.2 Seleccionando un elemento del menú .....	3-7
3.3.3 Capturando texto .....	3-7
3.3.4 Guardando Modificaciones .....	3-8

### 3 INTERFAZ DE USUARIO

#### 3.1 Comenzando

Una vez que el instrumento ha sido ensamblado e instalado, por favor siga los siguientes pasos para comenzar a utilizarlo.

- Conecte el instrumento a una fuente de alimentación adecuada con el cable de alimentación, asegúrese de que el voltaje de alimentación es el mismo que el que se especifica en el titulador.
- Encienda el titulador accionando el apagador que se encuentra en la parte trasera del instrumento.
- Espere hasta que el titulador finalice el proceso de inicialización.
- Presione "Enter" cuando hallan transcurrido 5 segundos para iniciar el titulador.



**NOTA:** Todos los procesos de inicialización llevados a cabo deben ser correctamente completados. Si uno de ellos se termina por un "Mensaje de Error", reinicie el titulador desde el apagador, si el problema persiste, contacte a su asesor de ventas.

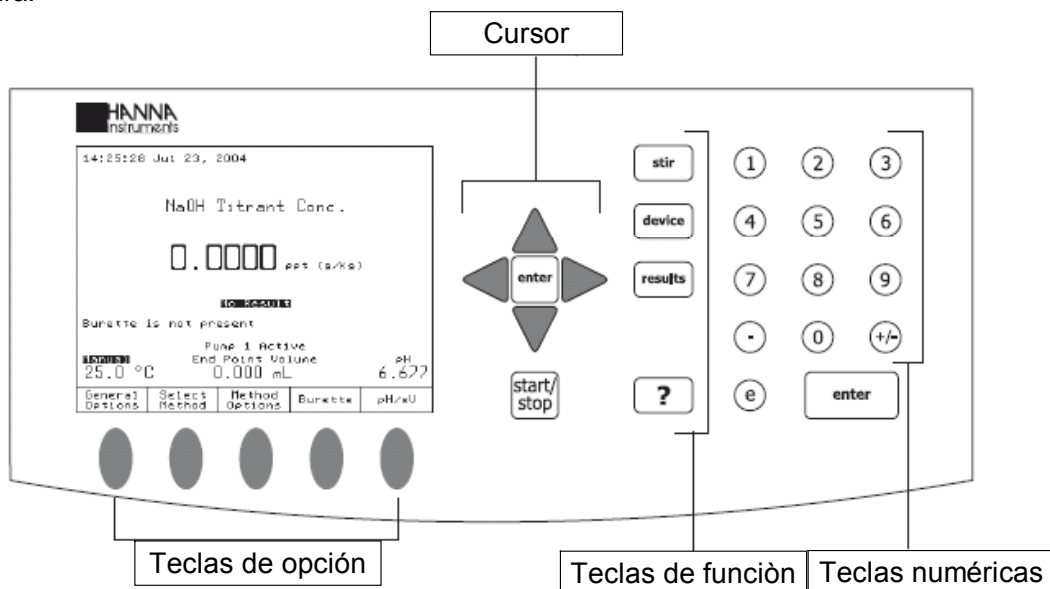


### 3.2 Descripción

Este capítulo describe los aspectos básicos de la navegación a través de la interfaz del usuario, seleccionando campos y capturando valores desde el teclado.

#### 3.2.1 Teclado

El teclado del titulador esta agrupado en cuatro categorías como se muestra en la siguiente figura:



##### 3.2.1.1 Teclas de Función

Si una de las teclas es presionada, la función asociada es normalmente llevada a cabo. Las teclas "Resultados" e "Iniciar-Terminar" están activas solo en pantallas específicas.

- La tecla "?" despliega la ayuda contextual.
- La tecla "stir" Enciende o apaga el agitador.
- La tecla "results" permite el acceso al menú resultados.
- La tecla "device" este reservada
- La tecla "Iniciar-Terminar" Inicia o detiene el registro de los datos de la titulación (Cuando el titulador se encuentra en modo pH o mv)

##### 3.2.1.2 Teclas de Opción

Estas teclas están asignadas a teclas virtuales en la pantalla. El significado de cada tecla de opción depende del menú presentado en la pantalla.

La función descrita en una tecla virtual seleccionada también puede ser activada presionando "Enter"

### 3.2.1.3 Flechas

Estas flechas tienen las siguientes funciones:

Mover el cursor en la pantalla.

Incrementar o decrecer la velocidad del agitador y algunas otras configuraciones.

En la pantalla alfanumérica, para seleccionar una letra o a través de las opciones del menú.

### 3.2.1.4 Teclas Numéricas

- Teclas "0" a "9" Usadas para capturar datos numéricos
- Tecla "+/-" alternar entre valores positivos y negativos
- Tecla "." punto decimal
- Tecla "e" Inicia la captura de exponenciales o notación científica.

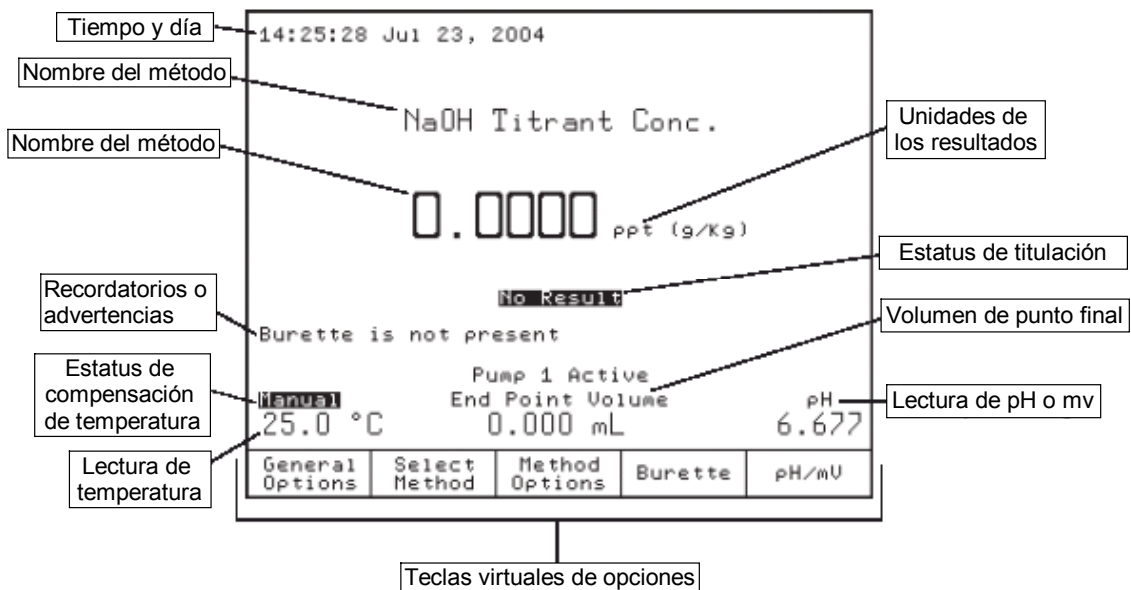
### 3.2.1.5 Tecla Enter.

La tecla "Enter" del cursor o del teclado numérico llevan a cabo la misma función.

- Aceptar entrada de datos alfanuméricos.
- Ejecutan de manera predeterminada la función de las teclas virtuales, que esté seleccionada.

### 3.2.2 Pantalla LCD

El titulador tiene una gran pantalla gráfica con iluminación, La pantalla principal, presenta algunas explicaciones como se muestra en la figura más abajo.



La interfaz de usuario contiene varias pantallas. Para cada función del titulador, una o más pantallas pueden ser usadas.

Los mensajes de alerta o información crítica es mostrada en fuente **inversa**.

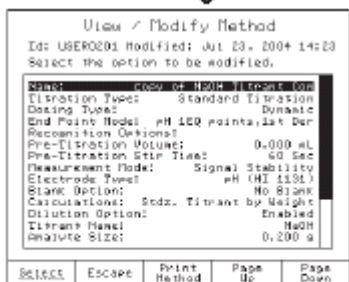
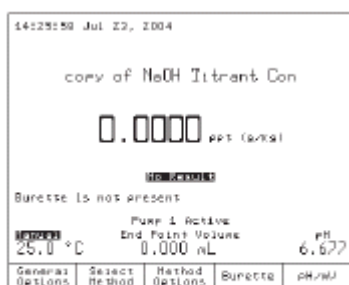
### 3.2.3 La pantalla principal.

Después del encendido y la inicialización, la primera pantalla que se despliega es la pantalla principal.

Los campos de la pantalla principal describen:

<b>Nombre del método</b>	Muestra el nombre del método seleccionado.
<b>Día y hora</b>	Muestra el día y la fecha actual.
<b>Lectura de temperatura</b>	Muestra la medición de temperatura.
<b>ATC</b>	Indica la compensación automática de temperatura
<b>Manual</b>	Indica la compensación manual de temperatura.
<b>Manual</b>	Indica la compensación manual de temperatura cuando la sonda no esta conectada.
<b>Información del agitador</b>	Muestra la velocidad actual del agitador en RPM. Cuando el agitador esta apagado, la información no se muestra.
<b>Volumen en el punto final</b>	Muestra el volumen encontrado al momento de alcanzar el final de la titulación, cuando no se ha llevado a cabo ninguna titulación se muestra, el volumen es "0.000 ml"
<b>Resultado de la titulación</b>	Muestra el resultado de la titulación.
<b>Lectura pH o mv</b>	Muestra las lecturas actuales. La muestra se mostrará pH o mv respectivamente.
<b>mv</b>	Muestra el potencial que se está leyendo actualmente
<b>Rel mv</b>	Muestra la lectura de potencial relativo
<b>pH.</b>	Muestra el valor actual de pH.
<b>Estatus de la titulación</b>	Muestra el estatus de la titulación seleccionada, Cuando no se ha llevado a cabo ninguna titulación, se muestra el siguiente mensaje, <b>Sin Resultados</b>
<b>Recordatorios</b>	Muestra cuando una tarea necesita ser llevada a cabo, también muestra mensajes de alarma o de error.
<b>Activar Bomba 1</b>	Muestra la bomba actualmente activada.

### 3.3 MENÚ DE NAVEGACIÓN



#### 3.3.1 Seleccionando una Opción

para seleccionar una opción, simplemente presione la tecla de opción que se muestra en la figura a la derecha. Por ejemplo, para acceder a la pantalla “Opciones de Método” presione la tecla “Opciones de Método”.

#### 3.3.2 Seleccionando un elemento de la pantalla.

Para seleccionar un elemento desde la pantalla use las flechas “arriba” y “abajo” para mover el cursor.

Cuando el menú es más grande que la pantalla, una barra de desplazamiento aparece del lado derecho de la pantalla. También puede utilizar las teclas “Page Up” o “page Down” para moverse a través de las páginas.

Para activar el elemento seleccionado del menú, presione “Aceptar” o “Seleccionar”

#### 3.3.3 Capturando texto

Para capturar texto en la caja de inserción alfanumérica, primero borre el texto previo usando la tecla “Delete letter”.

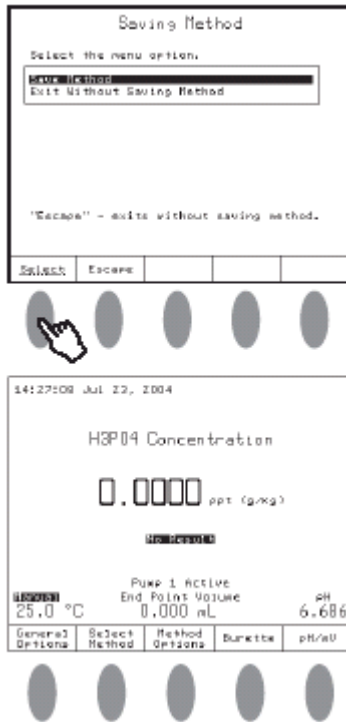
Para insertar una letra, selecciónela usando las flechas y después presione “Aceptar”. Usando el mismo procedimiento para insertar todo el nombre.

Para editar, use la tecla “Cursor izquierdo” y “Cursor derecho”

Cuando la edición se halla completado presione “Aceptar”

El nombre del método se actualizará y se mostrará en el campo nombre de la pantalla **“Ver / Modificar Método”**.

Cuando todos los parámetros deseados hallan sido configurados presione “Escape”.



### 3.3.4 Guardando Modificaciones.

La pantalla **“Guardando Método”** ayuda al usuario a guardar modificaciones. Para salir desde la pantalla **“Guardando Método”** sin guardar, presione “Escape” o seleccione la opción “Salir sin guardar Método” y presione “Seleccionar”. Para guardar las modificaciones seleccione la opción **“Guardar Método”** y después presione “Seleccionar”

Después que el nombre del método es cambiado, este aparecerá en el campo nombre.

**NOTA:** Para acceder a la ayuda del menú contextual, presione “?” en cualquier momento. La ayuda se relata en la pantalla mostrada. Presione “Escape” o presione “?” de nuevo para regresar a la pantalla anterior.

## **CAPITULO 4 OPCIONES GENERALES**

### **CONTENIDO**

<b>4 OPCIONES GENERALES .....</b>	<b>4-3</b>
4.1 Activar la Bomba .....	4-3
<b>4.2 Temperatura .....</b>	<b>4-4</b>
4.2.1 Fuente de Temperatura .....	4-5
4.2.2 Configuración Manual de Temperatura .....	4-5
4.2.3 Unidades de Temperatura .....	4-6
<b>4.3 Configuración de día y hora .....</b>	<b>4-6</b>
<b>4.4 Configuración de la pantalla .....</b>	<b>4-7</b>
<b>4.5 Pitido .....</b>	<b>4-8</b>
<b>4.6 Agitador .....</b>	<b>4-8</b>
<b>4.7 Lenguaje .....</b>	<b>4-9</b>
<b>4.8 Recordatorio de calibración diaria .....</b>	<b>4-10</b>
<b>4.9 Recordatorio de calibración periódica .....</b>	<b>4-10</b>
<b>4.10 Alerta de volumen total .....</b>	<b>4-10</b>
<b>4.11 Recordatorio de la caducidad del titular .....</b>	<b>4-11</b>
<b>4.12 Guardar los archivos en un disco de 3.5" .....</b>	<b>4-11</b>
<b>4.13 Restaurar archivos desde el disco de 3.5" .....</b>	<b>4-12</b>
<b>4.14 Conexión serial a PC .....</b>	<b>4-13</b>
<b>4.15 Restaurar a valores predeterminados .....</b>	<b>4-14</b>
<b>4.16 Actualizar software .....</b>	<b>4-14</b>

## 4 OPCIONES GENERALES

La pantalla “**Opciones Generales**” permite el acceso a las funciones que no están directamente relacionadas con el proceso de titulación o la medición de pH o mv. Para tener acceso a esta pantalla presione la tecla virtual “Opciones Generales” desde la pantalla principal. Los menús disponibles se describen en la siguiente figura.

General Options	
Select the option to be modified.	
Active Pump:	Pump 1
Temperature:	°C, ATC
Date and Time Setting	
Display Settings	
Beeper:	Off
Stirrer:	Disabled
Language:	English
Daily Stdz. Reminder:	Off
Periodic Stdz. Reminder:	Off
Total Volume Alert:	1000.0 mL
Titrant Age Reminder:	30 days
Save Files to Diskette	
Restore Files from Diskette	
PC Serial Communication	

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

### 4.1 Activar la bomba

Los tituladores HI 901 y HI 902 pueden equiparse con uno o dos sistemas dosificadores (bomba y bureta). Solo una bomba puede activarse a la vez, esta opción ayuda al usuario activar cada vez la bomba uno o la dos. De acuerdo con las operaciones que involucran a la bomba que esta activando el usuario.

Seleccione la opción “Activar Bomba” y después presione “Seleccionar”. La Pantalla “Activar Bomba” será mostrada.

Si una o las dos bombas están conectadas al titulador: use las flechas para seleccionar la bomba que desea accionar como sigue.

Active Pump	
Select the active pump.	
Pump 1	Default
Pump 2	

Select	Escape		Set as Default	
--------	--------	--	----------------	--

- Seleccione la bomba que será activada
- Presione “Seleccionar” y después de esto la bomba quedará como temporalmente activada (por el tiempo que dure la sesión actual). Después que el titulador es reiniciado la bomba activada se desactivará y la bomba definida como predeterminada se activará e nuevo.
- Presione “Configurar como predeterminada” y la bomba seleccionada será inmediatamente configurada en la presente sesión y en las subsecuentes.

Si solamente hay una bomba conectada al titulador, La pantalla “Activar Bomba” se presenta como sigue:

Active Pump						
The active pump is:						
<table border="1"> <tr> <td>Pump 1</td> <td>Default</td> </tr> </table>					Pump 1	Default
Pump 1	Default					
Escape						

#### 4.2 Temperatura

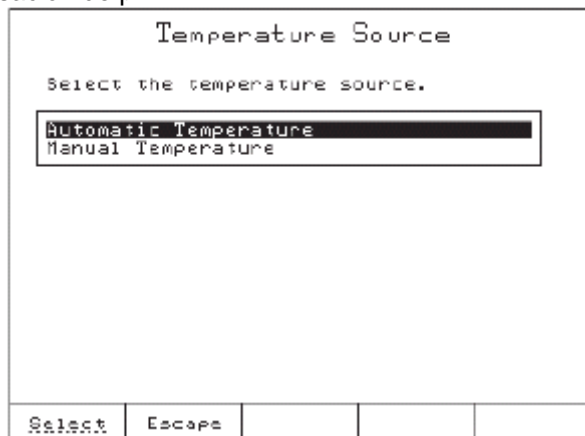
La pantalla “Menú de Temperatura” ayuda a seleccionar la fuente de temperatura y otras opciones relacionadas con la temperatura.

Temperature Menu							
Select temperature option to be modified.							
<table border="1"> <tr> <td>Temperature Source</td> </tr> <tr> <td>Manual Temperature Setting</td> </tr> <tr> <td>Temperature Units</td> </tr> </table>					Temperature Source	Manual Temperature Setting	Temperature Units
Temperature Source							
Manual Temperature Setting							
Temperature Units							
Select	Escape						



#### 4.2.1 Fuente de Temperatura

La pantalla **“Fuente de Temperatura”** ayuda al usuario a seleccionar la fuente de temperatura usada para la compensación de pH.

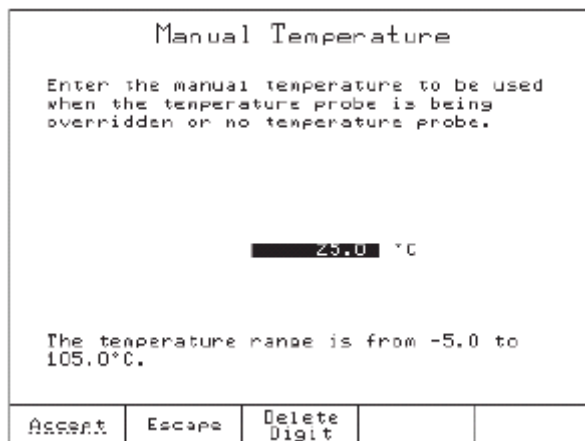


Cuando la opción **“Compensación Automática de Temperatura”** es seleccionada, la temperatura que se muestra en la pantalla principal es la que se lee directamente de la sonda de temperatura. También se muestra simultáneamente el icono **“ATC”**.

Cuando la opción **“Compensación manual de temperatura”** es seleccionada, el valor de temperatura definido es usado para la compensación manual de temperatura y en la pantalla principal se muestra simultáneamente el icono **“Manual”**.

#### 4.2.2 Configuración de temperatura manual.

Si la sonda de temperatura no está conectada el usuario puede configurar manualmente la temperatura usada por el titulador para realizar la compensación. Esto se puede hacer cuando la opción **“Temperatura Manual”** es seleccionada (Vea la sección 4.2.1 *Fuente de Temperatura*).



El valor de Temperatura puede seleccionarse entre  $-5$  y  $105$  °C.

### 4.2.3 Unidades de Temperatura.

Las siguientes unidades pueden ser seleccionadas

Temperature Units										
Select the temperature units to be displayed.										
<table border="1"><tr><td>Celsius</td><td>-5.0 to 105.0 °C</td></tr><tr><td>Fahrenheit</td><td>23.0 to 221.0 °F</td></tr><tr><td>Kelvin</td><td>268.2 to 378.2 K</td></tr></table>					Celsius	-5.0 to 105.0 °C	Fahrenheit	23.0 to 221.0 °F	Kelvin	268.2 to 378.2 K
Celsius	-5.0 to 105.0 °C									
Fahrenheit	23.0 to 221.0 °F									
Kelvin	268.2 to 378.2 K									
Select	Escape									

Los intervalos de temperatura se muestran en la pantalla "Unidades de Temperatura". El titulador automáticamente convertirá las unidades de temperatura a la nueva unidad.

### 4.3 Configuración de Fecha y Hora.

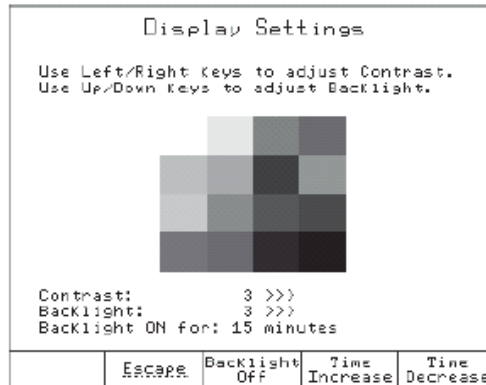
La siguiente pantalla ayudará al usuario a configurar la fecha y la hora.

Date and Time Setting				
Enter the date.				
2	6	2004		
day	month	year		
Enter the time.				
4	13	14		
hour	minute	second		
Press Next to move to the next entry.				
ARROW	Escape	Delete Digit	Next	

Presionando "Siguiente" el cursor cambiará al siguiente campo.

#### 4.4 Configuraciones de la pantalla.

Esta pantalla ayudará al usuario a configurar características de la pantalla tales como brillo y contraste.



Teclas de opción:

- La tecla "Iluminación desactivada" desactiva la iluminación de la pantalla.
- La tecla "Iluminación activada" activa la iluminación de la pantalla.
- La tecla "Incrementar tiempo" incrementa el intervalo de tiempo del ahorrador de energía.
- La tecla "Disminuir tiempo" disminuye el intervalo de tiempo del ahorrador de energía.

El contraste puede ser ajustado usando las flechas "Izquierda" y "Derecha"

La intensidad de la iluminación de la pantalla puede ajustarse usando las flechas "Arriba" y "Abajo".

Hay 8 grados para configuración de contraste e intensidad de iluminación, en un intervalo que va de 0 a 7.

Una escala de grises que va de blanco a negro, se despliega en el centro de la pantalla, facilitando la elección del contraste apropiado.

La opción de ahorrador de la iluminación protege la pantalla durante los procesos de mantenimiento, cuando las teclas no son presionadas durante un lapso grande.

Si la iluminación de la pantalla se encuentra en modo ahorrador, cualquier tecla que prima activará la iluminación de la pantalla sin llevar a cabo ninguna acción.

El intervalo para el ahorrador de luz se encuentra entre 1 y 60 minutos. Para desactivar el ahorrador de luz configúrelo a 0 minutos.

#### 4.5 ALARMA SONORA

Esta pantalla ayudará al usuario a establecer la alarma sonora como disponible (alarma sonora activada) o no (alarma sonora desactivada).

Beeper						
Select the option.						
<table border="1"><tr><td>Beeper Off</td></tr><tr><td>Beeper On</td></tr></table>					Beeper Off	Beeper On
Beeper Off						
Beeper On						
Select	Escape					

El pitido sonará cuando se halla terminado la titulación, cuando sea presionada una tecla no disponible o cuando ocurra un error crítico.

#### 4.6 AGITADOR

Esta pantalla ayudará al usuario a configurar el agitador como disponible o no.

Stirrer						
Select the option.						
<table border="1"><tr><td>Disabled</td></tr><tr><td>Enabled</td></tr></table>					Disabled	Enabled
Disabled						
Enabled						
Select	Escape					

#### 4.7 LENGUAJE

Seleccione su lenguaje de entre la lista de lenguajes disponibles en esta pantalla.

Set Language				
Select the language.				
English Italian Portuguese				
Select	Escape			

#### 4.8 RECORDATORIO DE CALIBRACIÓN

Se desplegará esta pantalla del recordatorio programable cuando sea tiempo de calibrar el electrodo. El mensaje "Calibración del electrodo" aparecerá cada día de acuerdo al tiempo programado. Una vez que la calibración se ha llevado a cabo el mensaje desaparecerá hasta la próxima ocasión.

Daily Standardization Reminder				
Enter the time of day when the electrode standardization reminder will appear.				
12                    0                    0 hours            minutes            seconds				
Press Next to move to the next entry.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit	Next	Off

La opción de recordatorio puede deshabilitarse presionando "Apagar".

#### 4.9 RECORDATORIO DE CALIBRACIÓN PERIÓDICA

Esta pantalla le ayudará a configurar el recordatorio que parecerá cuando es tiempo de calibrar el electrodo de pH. El mensaje “Calibración del electrodo” parecerá para recordar al usuario que ha llegado el momento de realizar nuevamente la calibración.

Una vez que la nueva calibración se ha llevado a cabo, el recordatorio desaparecerá y el cronómetro se reiniciará.

Periodic Standardization Reminder				
Enter the time period that must be passed since the last standardization, whereafter the standardization reminder appears.				
10    12    0				
days    hours    minutes				
Press Next to move to the next entry.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit	Next	Off

El recordatorio puede deshabilitarse presionando “Apagar”

#### 4.10 ALERTA DE VOLUMEN TOTAL

La pantalla de “Alerta de Volumen Total” ayuda a programar el recordatorio que aparecerá cuando sea necesario agregar más titulante a la botella del mismo. El volumen adecuado de titulante decrecerá de acuerdo con el titulante usado.

Total Volume Alert				
Enter the amount of titrant available to the titration system from its reservoir. The mLs will decrease as the titrant is depleted.				
1000.0 mL				
A reminder will appear when less than 100 mLs of titrant volume is left.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		Off

El mensaje “Volumen Bajo de Titulante” aparecerá como recordatorio cuando el volumen disponible de titulante este por debajo de 100 mL.

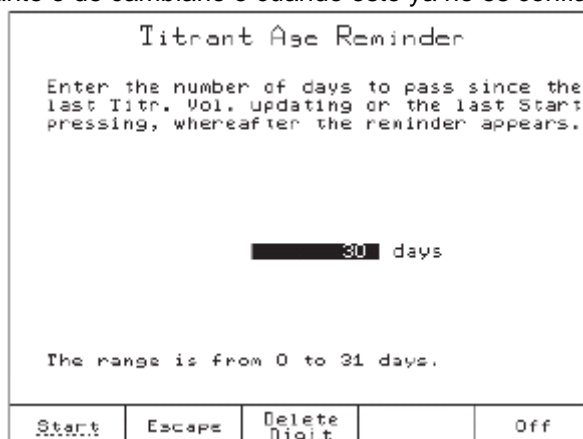
Cuando se configura nuevamente el volumen de titulante en el titulador (En la pantalla "Alerta de Volumen Total") un mensaje de advertencia aparecerá recordando al usuario llevar a cabo otra vez la calibración.

El mensaje de recordatorio puede desactivarse presionando "Apagar"

El intervalo va de 0 a 10,000 mL.

#### 4.12 RECORDATORIO DE CADUCIDAD DEL TITULANTE

Esta pantalla ayuda a el recordatorio que aparecerá cuando es tiempo de verificar la concentración del titulante o de cambiarlo o cuando este ya no es confiable.



El mensaje "Verificar la Concentración del Titulante" aparecerá cuando el número de días desde que la "Alerta de Volumen Total" fue configurada o desde que el cronómetro fue reiniciado presionando "Empezar". El recordatorio puede ser deshabilitado presionando "Apagar".

El intervalo va de 0 a 31 días.

#### 4.12 GUARDAR ARCHIVOS EN DISCO DE 3.5"

Este menú ayuda al usuario a guardar archivos desde el titulador a un disco de 3.5"

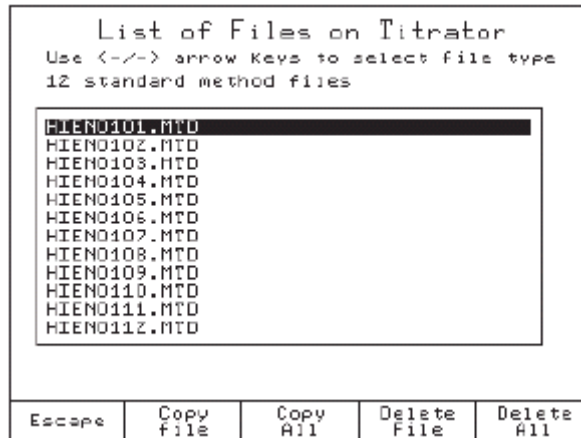
En el titulador los archivos disponibles son:

Archivos de Método Estándar	- HI*.MTD
Archivos de Método de Usuario	- USER*.MTD
Archivos de Reporte	- *.RPT

Si no hay un disco de 3.5" insertado en el dispositivo, el administrador de archivos no está disponible.

La selección de los tipos de archivos puede ser llevada a cabo con las flechas "Izquierda" y "Derecha". El número de archivos y cada nombre de cada archivo se mostrarán en pantalla.

Por ejemplo, si no se encontró ningún archivo de reporte el mensaje "0 archivos de reporte" se muestra. Se mostrarán mensajes similares para los otros tipos de archivos.



Las teclas de opción le ayudarán con las siguientes operaciones:

La tecla "Borrar Archivo" borra el archivo seleccionado.

La tecla "Borrar Todo" borra todos los archivos.

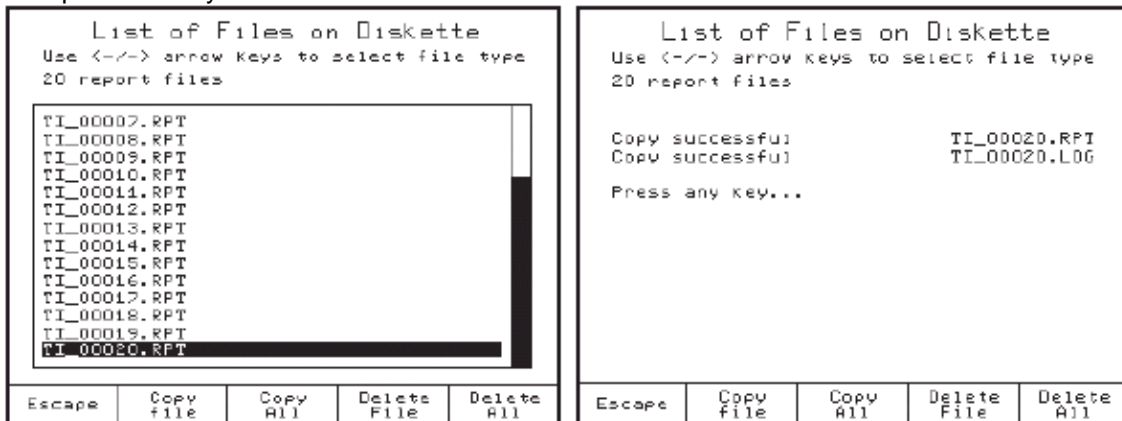
La tecla "Copiar Archivo" copia el archivo seleccionado desde el titulador al disco de 3.5"

La tecla "Copiar Todo" copia el todos los archivos desde el titulador al disco de 3.5"

La tecla "Escape" regresa a la pantalla de "Opciones Generales".

#### 4.13 RESTAURAR ARCHIVOS DESDE EL DISCO DE 3.5"

Esta pantalla le ayuda a transferir archivos desde el disco de 3.5" al titulador.





Los tipos de archivos que pueden ser transferidos son:

Archivos de Método Estándar - **HI\*.MTD**  
Archivos de Método de Usuario - **USER\*.MTD**  
Archivos de Reporte - **\*.RPT**

Para llevar a cabo la selección de los tipos de archivos utilice las flechas "Izquierda" y "Derecha".

El número y nombre de los archivos encontrados en el disco de 3.5" se muestra en la pantalla. Las teclas de opción te ayudan con las siguientes operaciones:

- La tecla "Borrar Archivo" borra el archivo seleccionado.
- La tecla "Borrar Todo" borra todos los archivos.
- La tecla "Copiar Archivo" copia el archivo seleccionado desde el titulador al disco de 3.5"
- La tecla "Copiar Todo" copia el todos los archivos desde el titulador al disco de 3.5"
- La tecla "Escape" regresa a la pantalla de "Opciones Generales".

Todas las acciones permisibles son las mismas que las presentadas en la sección 4.12 Guardar Archivos en Disco de 3.5".

#### 4.14 CONEXIÓN SERIAL CON LA PC

Para hacer uso de esta característica, el cable serial RS232 necesita estar conectado al titulador y a la computadora. Asegúrese de que la aplicación "HI 900 PC" esta ejecutándose en la PC.

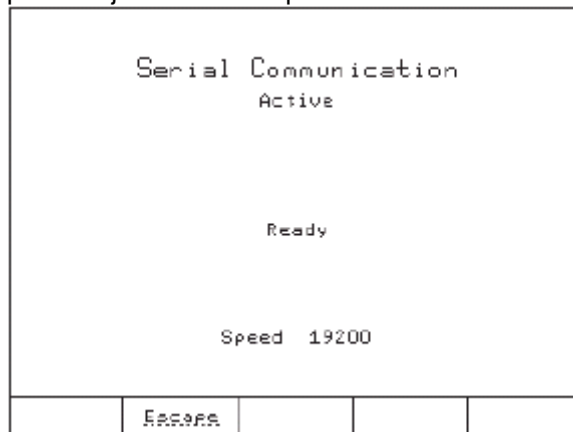
En la pantalla "Comunicación Serial":

La tecla "Activar / Desactivar" muestra el estatus de la conexión serial con la PC.

"Activar" significa que el titulador está usando la comunicación serial con la PC y no con otro dispositivo.

"Listo" muestra cuando el titulador es capaz de comunicarse con la PC.

Durante la transferencia de información entre el titulador y la PC, el mensaje "Transmitir" y la información acerca del porcentaje del archivo que se ha transferido se muestra en pantalla.



#### 4.15 RESTABLECER VALORES INICIALES

Esta opción restaura los valores predeterminados de fábrica.

Confirmation of Reset				
Are you sure you want to reset the titrator to manufacturer settings?				
This will delete the standardization data, all the user methods and reports.				
Reset	Escape			

**NOTA:** Por favor tenga cuidado!!! Este proceso también borra todos los métodos creados por el usuario y restaura todas las configuraciones de fábrica para cada titular, parámetros de métodos estándar, etc.

#### 4.16 ACTUALIZAR SOFTWARE.

Esta pantalla ayuda al usuario a actualizar el software del titular desde el disco de 3.5”.

Update Software				
Current version:           HI902 v1.1				
New version:               HI902 v1.2				
Are you sure you want to update the current software with the new version?				
Accept	Escape	Refresh		

## CAPITULO 5. CONTENIDO

<b>5 MÉTODOS</b> .....	<b>5 – 3</b>
<b>5.1 Seleccionando el método</b> .....	<b>5 – 3</b>
<b>5.2 Método estándar</b> .....	<b>5 – 4</b>
5.2.1 Insertando Métodos Estándar .....	5 – 4
5.2.2 Borrando Métodos Estándar .....	5 – 5
5.2.3 Restaurando los Métodos Estándar a los parámetros de fábrica .....	5 – 5
<b>5.3 Métodos Definidos por el Usuario</b> .....	<b>5 – 5</b>
5.3.1 Creando Métodos Definidos por el Usuario .....	5 – 6
5.3.2 Borrando Métodos Definidos por el Usuario .....	5 – 6
<b>5.4 Ver / Modificar Método</b> .....	<b>5 – 7</b>
<b>5.5 Opciones de Método</b> .....	<b>5 – 8</b>
5.5.1 Nombrando los Métodos Definidos por el Usuario .....	5 – 8
5.5.2 Tipo de Titulación (Sólo HI-902) .....	5 – 8
5.5.3 Tipo de Dosificación .....	5 – 9
5.5.3.1 Dosificación lineal .....	5 – 10
5.5.3.2 Dosificación Dinámica .....	5 – 11
5.5.4 Modo Punto Final .....	5 – 13
5.5.4.1 Fijar el Punto Final .....	5 – 13
5.5.4.2 Equivalencia en el Punto Final .....	5 – 14
5.5.5 Volumen de Pretitulación .....	5 – 20
5.5.6 Tiempo de Agitación Pretitulación .....	5 – 21
5.5.7 Modo de Medición .....	5 – 22
5.5.7.1 Estabilidad de la Señal .....	5 – 22
5.5.7.2 Incremento de tiempo .....	5 – 24
5.5.8 Tipo de Electrodo .....	5 – 25
5.5.9 Opción de Blanco .....	5 – 25
5.5.10 Corriente Impuesta .....	5 – 26

5.5.11 Cálculos .....	5 – 27
5.5.11.1 Titulaciones Estándar .....	5 – 27
5.5.11.2 Titulaciones Inversas (Sólo HI-902) .....	5 – 34
5.5.12 Opción de Dilución .....	5 – 39
5.5.13 Nombre de la Titulación .....	5 – 40
5.5.14 Concentración del Titulante .....	5 – 40
5.5.15 Tamaño del Analito .....	5 – 40
5.5.16 Entrada del Analito .....	5 – 40
5.5.16.1 Fijar Peso o Volumen .....	5 – 41
5.5.16.2Peso o Volumen Manual .....	5 – 41
5.5.17 Entrada del Titulante (Solo HI-902) .....	5 – 41
5.5.17.1 Cálculos por Fórmula .....	5 – 41
5.5.17.2 Fijado por el Usuario .....	5 – 41
5.5.18 Volumen de Titulante Máximo .....	5 – 42
5.5.19 Velocidad de Agitación .....	5 – 42
5.5.20 Intervalo de Potencial .....	5 – 43
5.5.21 Tasa de Flujo o Volumen .....	5 – 43
5.5.22 Señal Promedio .....	5 – 44
<b>5.6 Imprimiendo .....</b>	<b>5 - 44</b>

## 5 MÉTODOS

El titulador automático puede llevar a cabo un análisis completo.

Un análisis completo comprende la preparación de la muestra, dosificación del titulante, agitación, mediciones y tiempos de espera, reconocimiento del punto final y registro de los resultados de la titulación.

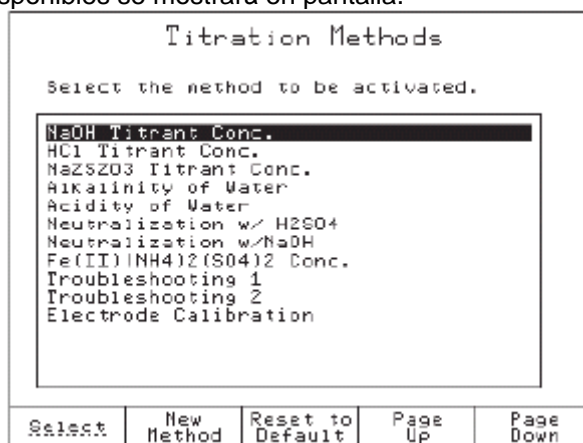
Todos los parámetros que requiere una titulación están agrupados en un método.

Los tituladores se suministran con un paquete de métodos estándar

Usando un disco de 3.5" o conectando el titulador a una PC usando la aplicación HI 900 PC, los métodos (estándar y definidos por el usuario) pueden ser actualizados, registrados o borrados.

### 5.1 Seleccionando el Método.

Para seleccionar un método, presione "Seleccionar Método" desde la pantalla principal. Una lista de los métodos disponibles se mostrará en pantalla.



En la pantalla **Métodos de Titulación**, puedes ver la lista de los métodos disponibles (estándar y definidos por el usuario).

Si aún no se ha definido un método por el usuario, sólo los métodos estándar se muestran.

Para seleccionar un método, marque el método deseado y presione "Seleccionar". El nombre del método seleccionado se mostrará en la pantalla principal.



## 5.2 Métodos Estándar

Los métodos estándar fueron desarrollados por el fabricante para los tipos más comunes de análisis. También, cada método estándar puede ser usado como modelo para crear un nuevo método definido por el usuario. Sólo parámetros específicos del método pueden ser modificados por el usuario (vea la sección 5.5 Opciones de Método).

### 5.2.1 Actualizando Métodos Estándar.

El titulador aceptará más de 50 métodos estándar.

Para actualizar el titulador desde el disco de 3.5" o PC con nuevos métodos estándar, siga los pasos que se describen más abajo.

#### Disco de 3.5"

- Inserte el disco de instalación de los métodos en la unidad de disco
- Presione "Opciones Generales" desde la pantalla principal.
- Usando las teclas "Arriba" y "Abajo" marque la opción "Restaurar Archivos Desde el Disco de 3.5" " y después presione "Seleccionar"
- Usando las teclas "Izquierda" y "Derecha", navegue a través de los tipos de archivos para encontrar los "Archivos de Métodos Estándar". La lista con los Métodos Estándar disponibles aparecerá en pantalla.
- Presione el botón "Copiar archivo" o "Copiar Todos" para actualizar el titulador con los "Métodos Estándar".
- Presione "Escape" para regresar a la pantalla "Opciones Generales".

#### PC:

Usted puede actualizar el titulador con los Métodos Estándar desde la PC, usando la aplicación "HI 900 PC" (Vea la sección 4.14 Conexión Serial con la PC).

### 5.5.2 Borrando Métodos Estándar

Usted puede remover los Métodos Estándar Innecesarios del titulador siguiendo los siguientes pasos:

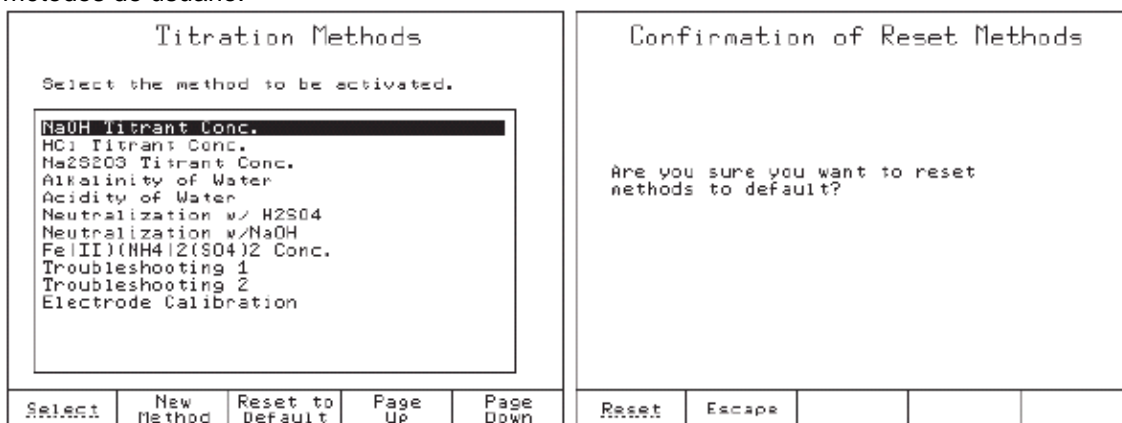
- Inserte un disco de 3.5" en el titulador
- Desde la pantalla principal presione "Opciones Generales"
- Usando las flechas "Arriba" y "Abajo", marque la opción "Guardar Archivos en el Disco de 3.5" " y presione "Seleccionar"
- Usando las flechas "Izquierda" y "Derecha", navegue a través del menú tipos de archivo para encontrar los "Archivos de Métodos Estándar". Los Métodos Estándar disponibles se mostraran en pantalla.
- Presione los botones "Borrar" o "Borrar todo" para remover los Métodos Estándar Innecesarios
- Presione "Escape" para regresar a la pantalla s de "Opciones Generales".

Usted también puede remover los Métodos Estándar del titulador, usando la aplicación "HI 900 PC" (Vea la sección 4.14 Conexión Serial con la PC).

### 5.2.3 Restaurando los Métodos Estándar a su Configuración de Fábrica.

Usted puede restaurar los Métodos Estándar a su configuración de fábrica seleccionando un método estándar y presionando "Restaurar por Def"

**Advertencia:** Tenga cuidado, presionando "Restaurar por Def" también borrarás todos los métodos de usuario.



### 5.3 Métodos definidos por el Usuario

Los métodos son definidos por el usuario (usualmente por modificación de un método estándar).

Los métodos definidos por el usuario pueden desarrollarse de acuerdo con los requerimientos del usuario. Todos los parámetros del método pueden ser modificados por el usuario.

### 5.3.1 Creando un Método definido por el Usuario

Para crear un nuevo método comience desde un método estándar o uno definido por el usuario y lleve a cabo los siguientes pasos:

Presione “Seleccionar Método” desde la pantalla principal.

Usando las flechas “Arriba” y “Abajo”, marque un método existente desde la lista de métodos.

Presione “Nuevo Método”. Un nuevo método será generado.

Presione “Seleccionar” para activar el nuevo método creado por el usuario.

<p style="text-align: center;">Titration Methods</p> <p>Select the method to be activated.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>NaOH Titrant Conc.  HCl Titrant Conc.  Na2S2O3 Titrant Conc.  Alkalinity of Water  Acidity of Water  Neutralization w/ H2SO4  Neutralization w/NaOH  Fe(III)(NH4)2(SO4)2 Conc.  Troubleshooting 1  Troubleshooting 2  Electrode Calibration  <b>copy of NaOH Titrant Con</b></p> </div>					<p style="text-align: right;">16:14:31 Jul 27, 2004</p> <p style="text-align: center;">copy of NaOH Titrant Con</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">0.0000 N (eq/L)</p> <p style="text-align: center; color: red;">No Result</p> <p style="text-align: right;">pH</p> <p style="text-align: right;">6.539</p> <p style="text-align: right;">End Point Volume 0.000 mL</p> <p style="text-align: right;">Pump 1 Active</p> <p style="text-align: right;">25.0 °C</p>				
Select	New Method	Delete	Page Up	Page Down	General Options	Select Method	Method Options	Burette	pH/mV

**Nota:** Solo pueden ser generados una cantidad limitada de métodos definidos por el usuario. Si el límite de métodos estándar y definidos por el usuario (100 métodos) es alcanzado, un mensaje de advertencia aparecerá en la pantalla.

### 5.3.2 Borrando Métodos Definidos por el Usuario

Para remover un método definido por el usuario, presione “Seleccionar Método” desde la pantalla principal, marque el Método Definido por el Usuario que desee borrar y presione “Borrar”. Una pantalla aparecerá para confirmar que el archivo ha sido borrado, presione “Borrar” de nuevo para confirmar o “Escape” para cancelar la operación.

<p>Confirmation of Method Deletion</p> <p>Are you sure you want to delete the selected method?</p> <p>copy of NaOH Titrant Con</p>				
Delete	Escape			



### 5.5.3 Tipo de Dosificación

El titulador le ayudará a seleccionar entre dos métodos de titulación Lineal y Dinámica.

Dosing Type

Select the dosing type.

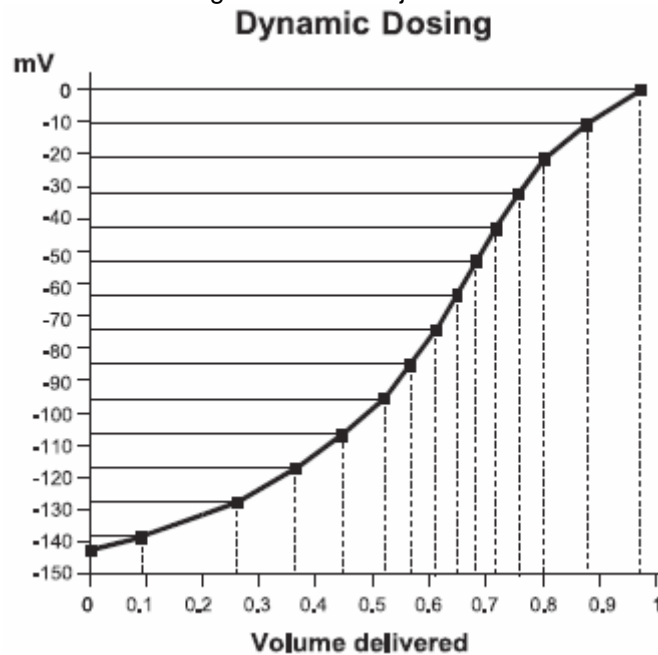
Linear Dosing

**Dynamic Dosing**

Select	Escape		
--------	--------	--	--

#### 5.5.3.2 Dosificación Dinámica.

El titulante es adicionado en volúmenes que dependen de la proximidad al punto de equivalencia como se muestra en la gráfica más abajo.



El titulador determina el volumen de titulante que dosificará intentando mantener un cierto cambio de potencial ( $\bullet E$ ) en cada adición.

Si el potencial experimenta un incremento, después de la adición de titulante y es menor que el ( $\bullet E$ ) configurado, en la siguiente dosis el volumen es progresivamente aumentado hasta que se alcanza el volumen máximo. Si el potencial experimenta un incremento y esta todavía por debajo, la titulación continuara con adiciones del volumen máximo.

Si el potencial experimenta un incremento, después de la adición de titulante, y es mayor que el ( $\bullet E$ ) configurado, en la siguiente dosis el volumen decrecerá progresivamente hasta alcanzar el volumen mínimo, si el incremento que experimenta el potencial es aún mayor la titulación continuará con adiciones del volumen mínimo.

Como resultado, lejos del punto final, dosis más grandes son adicionadas, reduciendo el tiempo total de titulación. Cercano al punto final, dosis más pequeñas son efectuadas proveyendo más datos y mayor precisión en la región crítica cercana al punto final.

Dynamic Dosing				
Enter min Vol, max Vol and delta E.				
0.015 mL - min Vol				
0.500 mL - max Vol				
4.500 mV - delta E				
Press Next to move to the next entry.				
Accept	Escape	Delete Digit	Next	

Los siguientes parámetros pueden ser configurados.

min Vol: Configura el volumen de la dosis más pequeña que será dosificada durante la titulación.

El volumen mínimo debe ser mayor o igual que:

- 0.001 para una bureta de 5 mL.
- 0.001 para una bureta de 10 mL
- 0.005 ml para una bureta de 25 mL
- 0.005 ml para una bureta de 50 mL

max Vol: Configura el volumen máximo que será adicionado durante la titulación.

El máximo volumen debe ser mayor o igual a 4.00 ml

(•E) Configure incremento fijo de potencial que debe ser logrado después de cada adición de titulante. El intervalo permitido esta entre 0.1 y 99.9 mV.

#### **Recomendaciones para los parámetros de dosificación:**

Para titulaciones con curvas de titulación con dosificación dinámica las configuraciones recomendadas son:

•E = 3.5 a 9 mV

min Vol = 0.010 a 0.025ml (Para una bureta de 25 ml)

max Vol = 0.075 a 0.250ml (Para una bureta de 25 ml)

Para titulaciones con curva plana las configuraciones recomendadas son:

•E = 10 a 15 mV

min Vol = 0.050 a 0.150ml (Para una bureta de 25 ml)

max Vol = 0.400 a 0.600ml (Para una bureta de 25 ml)

Para alcanzar la máxima precisión y reproducibilidad, se recomienda que se consuma del 20 al 80 por ciento del volumen nominal de la bureta. Si se requieren volúmenes más altos o bajos de titulante se recomienda usar la bureta de volumen óptimo como sigue: 5, 10, 25 o 50mL.

### 5.5.4 Modo de Punto Final.

Titration End Point Mode				
Select the end point detection.				
Equivalence End Point (pH)				
Equivalence End Point (mV)				
<b>Fixed End Point (pH)</b>				
Fixed End Point (mV)				
Select	Escape			

#### 5.5.4.1 Punto Final Fijo (pH o mV)

##### Fijar punto Final (pH):

La titulación es normalmente terminada cuando el valor predeterminado de pH ha sido sobrepasado. El volumen en el punto final reportado es interpolado entre el volumen dosificado cuando el pH esta por debajo del valor predeterminado de pH y el volumen dosificado cuando el pH sobrepasa el valor predeterminado de pH.

Preset pH End Point				
Enter the end point pH value.				
<b>8.600</b> pH				
The range is from -2.000 to 20.000 pH.				
Accept	Escape	Delete Digit		

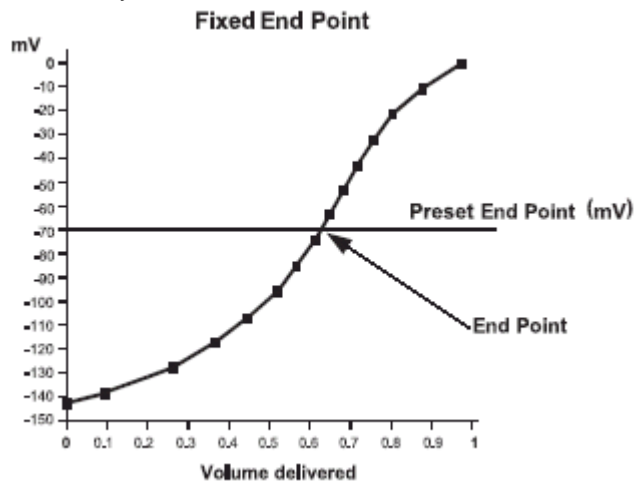
El intervalo va de -2.000 a 20.000 pH.

### Fijar punto Final (mV):

El algoritmo para la detección del punto final es el mismo que para el pH, pero el valor en el umbral es expresado en mV.

Preset mV End Point				
Enter the end point mV value.				
0.0 mV				
The range is from -2000.0 to 2000.0 mV.				
Accept	Escape	Delete Digit		

El intervalo esta entre -2000.0 y 2000.0 mV.



### 5.5.4.2 Equivalencia en el punto final (pH ó mV).

La titulación llega normalmente a su fin cuando se detecta el punto de equivalencia (El punto donde la cantidad adicionada de titulante es igual a la cantidad de analito presente en la muestra, de acuerdo con la proporción química de combinación).

### Número de puntos de equivalencia (sólo HI-902)

El titulador puede llevar a cabo una titulación con más de un puntos de equivalencia, se pueden detectar más de cinco puntos de equivalencia.

Number of Equivalence Points				
Enter the number of equivalence points to be found.				
██████████ 3 points				
The range is between 1 and 5 equivalence points.				
Accept	Escape	Delete Digit		

### Determinación del punto final.

La primera y la segunda derivada de la curva de titulación pueden ser usadas para detectar el punto de equivalencia

End Point Determination				
Select the end point determination.				
1st derivative ██████████				
2nd derivative				
Select	Escape			

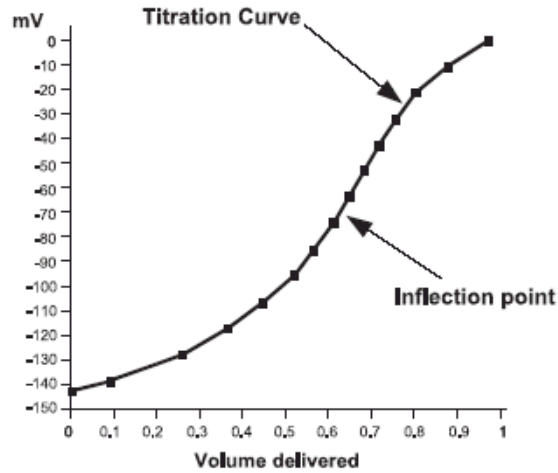
El algoritmo de detección del punto de equivalencia requiere que se lleven a cabo tres dosis más después de alcanzarse el punto de equivalencia.

El valor del volumen en el punto final es calculado basado en el número de puntos alrededor del punto de equivalencia.

La curva de titulación potenciométrica es la respuesta en potencial (mV) o pH entre la indicación del electrodo contra la adición acumulada de titulante. La gráfica toma la forma de una "S" y puede ser expresada en mV o pH contra volumen de titulante.

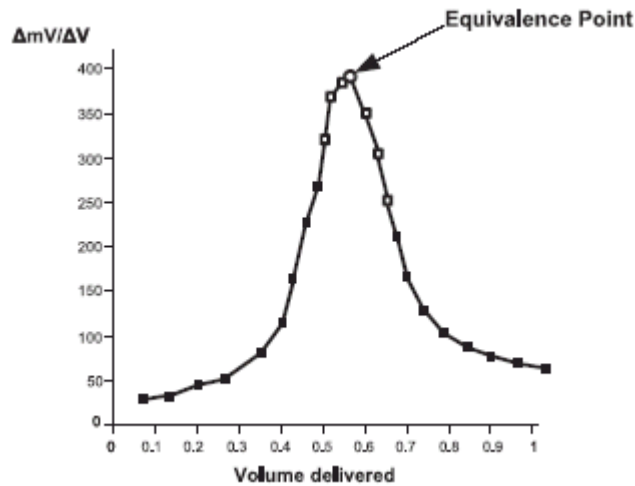
El punto de inflexión de la gráfica sigmoideal de la curva de titulación es asumida como el punto de equivalencia de la reacción química.

Esto es rigurosamente exacto solo para curvas de titulación cuyas gráficas sigmoidales sean simétricas. Para curvas no simétricas el efecto del error teórico puede ser minimizado por adición de dosis más pequeñas (lo que arroja más puntos de medida) alrededor del punto de equivalencia.



Primera Derivada:

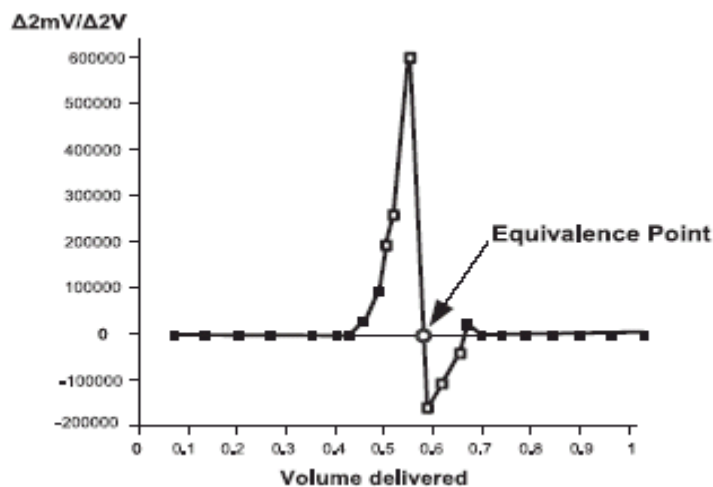
Cuando la primera derivada es usada para conocer el punto de equivalencia, el punto donde la primera derivada alcanza su máximo valor corresponde al punto de inflexión de la curva de titulación (EQP)



El algoritmo busca el valor máximo de la primera derivada. También la primera derivada debe ser más grande que el límite en el valor máximo. (Ver las opciones de reconocimiento en la página 5-17).

### Segunda Derivada:

Cuando la segunda derivada es usada para reconocer el punto de equivalencia, el punto donde la misma cruza cero corresponde en la curva de titulación el punto de equivalencia



El algoritmo de detección busca el punto en que la segunda derivada cambia de signo. También, la primera derivada, correspondiente con el punto al punto revisado debe ser más grande que el valor límite. (Ver las opciones de reconocimiento en la página 5-17).

### Opciones de Reconocimiento.

La pantalla "**Opciones de Reconocimiento**" representa una serie de parámetros usados para descartar detecciones falsas del punto de equivalencia. Esto podría aparecer principalmente debido a los sistemas químicos (titulante complejo / muestras químicas especies y concentraciones) y/o a la respuesta del electrodo.

La pantalla "**Opciones de Reconocimiento**" está disponible sólo cuando la opción Punto Final de Equivalencia (pH o mV) está activada.

Recognition Options				
Select the options for equivalence point recognition.				
Threshold	500 $\mu V/mL$			
Range	NO			
Filtered Derivatives	NO			
Select	Escape			

**Límite:**

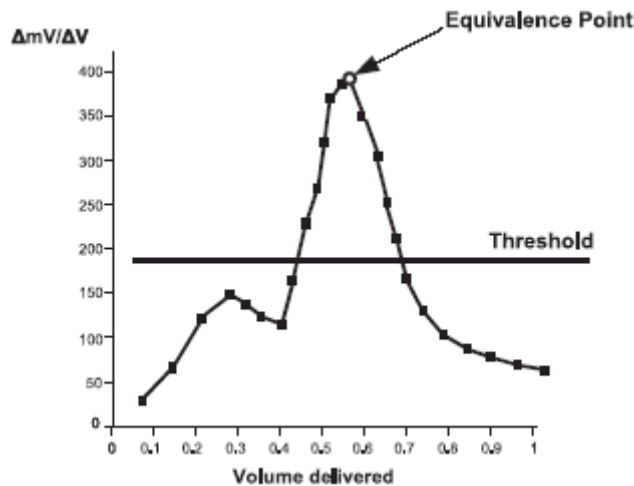
Este parámetro debe ser configurado por el usuario de acuerdo con el análisis.

El límite representa el valor absoluto de la primera derivada, expresado en | mV/mL | (valor absoluto), por debajo de este punto el algoritmo de detección no busca el punto de equivalencia.

<b>Threshold</b>				
Enter the threshold for equivalence point detection.				
██████████ 500 mV/mL				
Recommended value is between: 1 and 450 mV/mL for FLAT Curve, 450 and 1800 mV/mL for NORMAL Curve, 1800 and 9999 mV/mL for STEEP Curve.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

El intervalo se encuentra entre 1 y 9999 mV/mL.

El valor recomendado para el límite es alrededor del 40% del valor máximo absoluto estimado de la primera derivada.



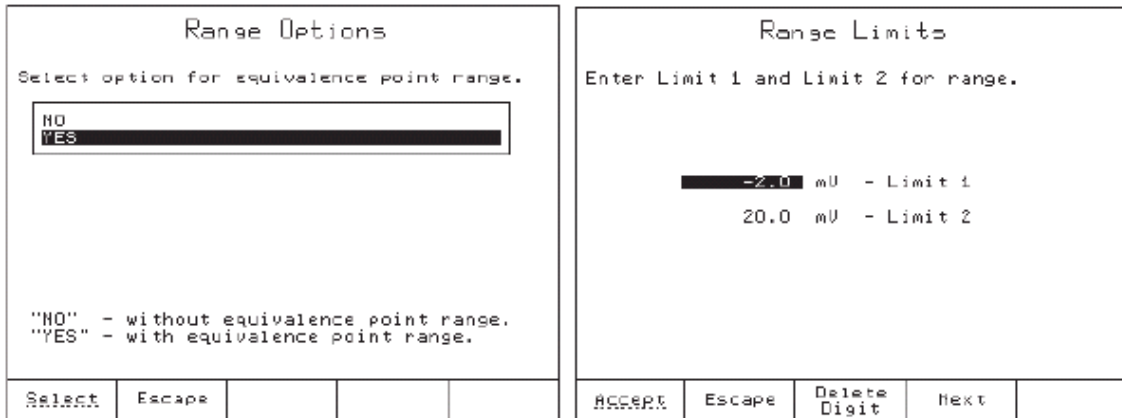
Dependiendo de la curva de titulación, los siguientes intervalos te ayudarán a decidir cual usar:

Comportamiento de la curva de titulación	Límite  mV/mL
Plana	1 – 450
Normal	450 – 1800
Paso a Paso	1800 - 9999

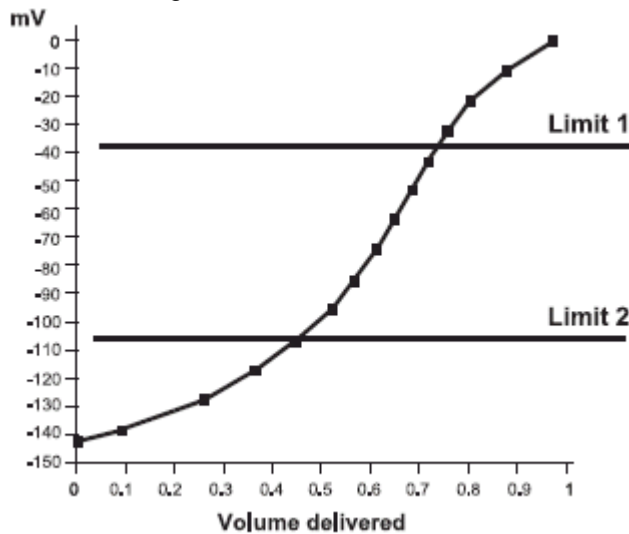


Intervalo:

El intervalo es una característica adicional para el reconocimiento del punto de equivalencia. Y representa el intervalo configurado en pH o mV para la detección del punto de equivalencia. La opción "Intervalo " puede ser habilitada seleccionando "Si" en la pantalla "Opciones de Intervalo".



- Límite 1: El primer límite del intervalo logrado durante la titulación:
    - Este intervalo puede ir desde -2.000 pH a 20.000 pH (Para punto de equivalencia en pH)
    - Este intervalo puede ir desde -2000.0 mV a 2000.0 mV (Para punto de equivalencia en mV)
  - Límite 2: El segundo límite del intervalo logrado durante la titulación
    - Este intervalo puede ir desde -2.000 pH a 20.000 pH (Para punto de equivalencia en pH)
    - Este intervalo puede ir desde -2000.0 mV a 2000.0 mV (Para punto de equivalencia en mV)
- El valor del "Límite 2" no debe ser igual al del "Límite 1".



### Derivadas Filtradas:

Las derivadas filtradas son una característica opcional para el reconocimiento del punto de equivalencia.

Esta opción añade un procedimiento de filtrado en el algoritmo de la primera y segunda derivada para reducir la influencia ocasionada por el ruido en las lecturas de pH o mV.

La opción "Derivadas Filtradas" puede ser habilitada seleccionando "Si" en la pantalla "Opción de Derivadas Filtradas".

Filtered Derivatives Option

Select option for filtered derivatives.

NO  
YES

"NO" - without filtered derivatives.  
"YES" - with filtered derivatives.

Select    Escape            

El ruido puede aparecer debido a:

Propiedades del sistema químico (muestra, titulante, solvente), como reacciones químicas lentas o muestras sin regulación de pH como aguas negras, agua corriente o vino.

Respuesta del electrodo

Parámetros del método configurados incorrectamente como "Estabilidad de la Señal", "Velocidad de agitación, etc.

Dosis demasiado pequeñas de titulante.

**Nota:** Incluso si la detección de un punto de equivalencia erróneo ha sido fuertemente disminuida, un cambio del volumen del punto final puede ocurrir algunas veces a pesar de la filtración. El cambio es con frecuencia del nivel de una o dos dosis de diferencia con respecto al volumen real. Para titulaciones rápidas y pequeñas dosis esta es una opción útil.

### **5.5.5 Volumen de Pre-Titulación**

Durante una titulación común, el punto de equivalencia es alcanzado después que muchas dosis son añadidas. La mayoría de estas dosis sólo aumentan el tiempo de titulación sin tener relevancia para la detección del punto de equivalencia.

El volumen de Pre-Titulación añade una gran dosis inicial para saltar directamente a la proximidad del punto de equivalencia.

Esta primer dosis ocurre después que el tiempo de pre-agitación ha transcurrido.

El volumen de Pre-Titulación valido se encuentra entre los intervalos mostrados más abajo:

0.001a 4.500 mL para una bureta de 5 mL

0.001 a 9.000 mL para una bureta de 10 mL

0.005 a 22.500 mL para una bureta de 25 mL

0.005 a 45.000 mL para una bureta de 50 mL

Pre-Titration Volume				
Enter the initial titrant volume to be dispensed.				
9.000 mL				
Press Help to view the valid ranges for the pre-titration volume.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

Si no se esta usando un volumen de Pre-Titulación, debe insertar 0.000mL

**Nota:** Un volumen de Pre-Titulación es altamente recomendado siempre que es posible. Cuando se utilizan dosis con comportamiento lineal el tiempo total de titulación se acorta considerablemente.

#### 5.5.6 Tiempo de Agitación Pre-Titulación

Cuando está opción esta habilitada, la muestra es mezclada por un periodo de tiempo antes de comenzar la titulación. Esto ayuda a la mezcla a ser homogénea.

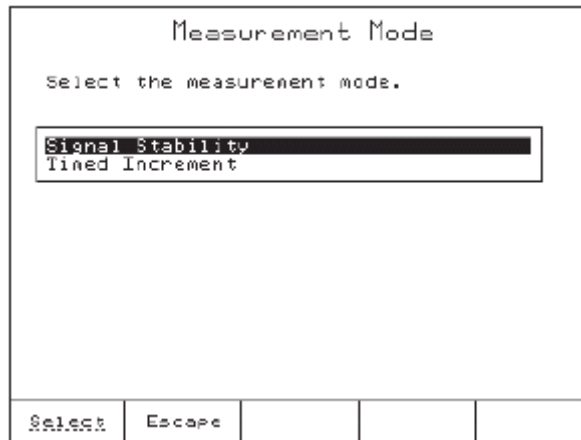
El intervalo va de 0 a 180 segundos.

Pre-Titration Stir Time				
Enter the initial mixing time prior to the start of the titration.				
00 seconds				
The range is from 0 to 180 seconds.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

Si se inserta aquí 0 segundos, la opción "Tiempo de agitación Pre-Titulación" quedará deshabilitada.

### 5.5.7 Modo de Medición

Durante la titulación, la adquisición del valor en (mV) del potencial de la solución, puede ser llevado a cabo de dos formas por cualquiera de las siguientes opciones, “Estabilidad de la Señal” o “Incremento de Tiempo”

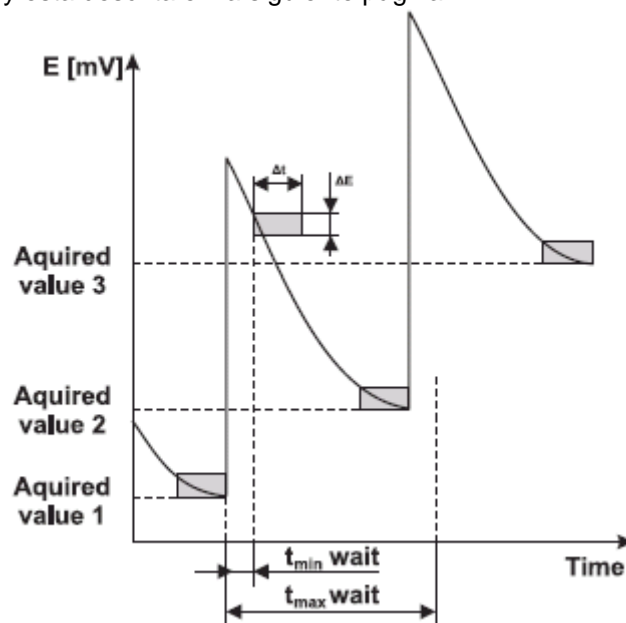


La adición de la siguiente dosis es llevada a cabo inmediatamente después de que el potencial es medido.

#### 5.5.7.1 Estabilidad de la Señal

Cuando esta seleccionada la opción “Estabilidad de la Señal”, el titulador adquiere el potencial (de la solución) solo cuando se ha alcanzado la condición de estabilidad.

La respuesta del electrodo para cada dosis añadida y la ventana principios de estabilidad esta graficada más abajo y esta descrita en la siguiente página.



La ventana Estabilidad de la Señal (condición) representa el intervalo de tiempo  $\bullet t$  durante el cual el potencial medido en la solución (mV) esta confinado dentro del intervalo de potencial  $\bullet E$  (Ver los campos en la tabla).

El nuevo valor de la señal es adquirido si la condición de estabilidad es alcanzada pero no antes de que un mínimo de tiempo (tiempo mínimo de espera) ha pasado.

Si ya ha pasado el *tiempo máximo de espera* y la condición de estabilidad no se alcanza, el potencial es adquirido (y una nueva dosis es añadida).

Signal Stability				
Enter $\mu V$ variation (delta E) in the time interval (delta t) min and max wait time period to the next sample measurement.				
	0.3	$\mu V$	- delta E	
	1.5	seconds	- delta t	
	5	seconds	- t min wait	
	30	seconds	- t max wait	
Accept	Escape	Delete Digit	Next	

delta E ( $\bullet E$ ) Es la altura de la ventana "Estabilidad de la Señal"  
El intervalo va de 0.1 a 99.9 mV.

delta E ( $\bullet t$ ) Es el ancho de la ventana "Estabilidad de la Señal"  
El intervalo va de 0.5 a 10 segundos.

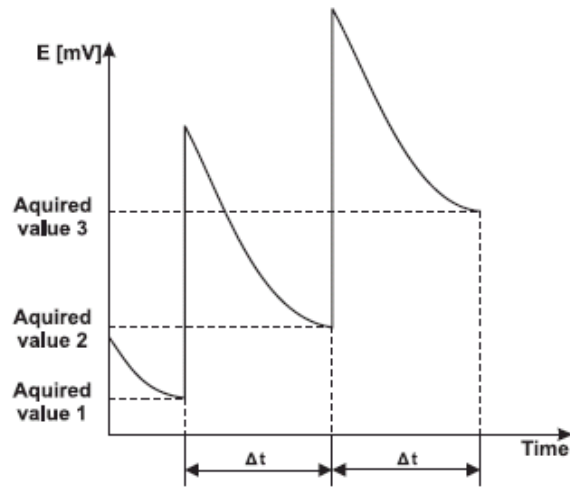
t min espera Es el tiempo mínimo transcurrido antes de revisar la estabilidad. Este es también el tiempo mínimo transcurrido entre dos dosis.  
El intervalo va de 2 segundos a t max de espera.

T max de espera Es el tiempo máximo transcurrido entre dos dosis sucesivas. Si el t max de espera ha transcurrido ya, una nueva dosis es añadida aun si la condición de estabilidad de la señal no ha sido alcanzada.

El intervalo va de t min de espera a 180 segundos.

### 5.5.7.2 Incremento de Tiempo

Cuando la opción "Incremento de Tiempo" está seleccionada, la adquisición del valor de potencial de la solución en (mV) se hace a intervalos fijos de tiempo. (no se revisa la estabilidad de la señal).



```
Timed Increment
Enter the period of time to wait until
the next dose.

      5 seconds

The range is from 2 to 180 seconds.

ACCEPT  Escape  Delete
Digit
```

El intervalo va de 2 a 180 segundos.



Si una de las siguientes opciones (V-Blanco o Blanco-V) esta seleccionada en la pantalla "Ver / Modificar Método" la opción Valor del Blanco se activará y el valor del Blanco puede ser configurado (en litros).

#### 5.5.10 Corriente Impuesta (solo HI-902)

Cuando se configura el modo de Punto Final (mV) fijo (Ver 5.5.4 Modo de Punto Final), La opción "Corriente Impuesta" se habilitará.

```
View / Modify Method
Id: HIEN0201 Created: Jul 02, 2004 14:01
Select the option to be modified.

Name: Free Sulphur Dioxide
Titration Type: Standard Titration
Dosing Type: Dynamic
End point Mode: Fixed 100.0 mV
Pre-Titration Volume: 0.000 mL
Pre-titration Stir Time: 10 Sec
Measurement Mode: Signal Stability
Electrode Type: Double Pt. electrode
Blank Option: No Blank
Imposed Current: 1 uA DC
Calculations: Sample Calc. by Volume
Titrant Name: Iodine
Titrant Conc.: 1.0000E-2 M (wt/L)
Analyte Size: 50.000 mL

Select  Escape  Print  Page  Page
          Method  Up    Down
```

Usando esta característica el punto final en titulaciones redox experimenta un aumento considerable en la velocidad de las reacciones redox. La velocidad es incrementada significativamente cuando el electrodo doble de Pt (platino) usado para la titulación es polarizado con una pequeña corriente impuesta (obtenemos un salto paso a paso, perfectamente adaptado para las titulaciones de punto final).



La corriente impuesta puede ser configurada de  $-100 \mu\text{A}$  a  $100 \mu\text{A}$  con resolución de  $1 \mu\text{A}$ .

Imposed Current				
Enter the imposed current value in $\mu\text{A}$ .				
██████████ 1 $\mu\text{A}$				
Accept	Escape	Delete Digit		

### 5.5.11 Cálculos

El titulador hará una serie de cálculos a fin de obtener el resultado del análisis. Los resultados serán calculados comenzando por el volumen del punto final (el volumen de titulante en el punto de equivalencia), usando una fórmula configurada por el usuario.

Calculations				
Select either the calculation to be performed or modify the variables.				
Edit Variable Values No Formula (mL only) Sample Calc. by Weight Sample Calc. by Volume Stdz. Titrant by Weight Stdz. Titrant by Volume Generic Formula				
Select	Escape			

#### 5.5.11.1 Titulaciones Estándar.

##### Editar Valores de Variables

Esta opción ayuda al usuario a cambiar los valores de las variables usadas en un cálculo previamente seleccionado.

Las variables seleccionadas pueden ser modificadas para cada fórmula.

##### Sin Fórmula (solo mL)

Si esta opción está seleccionada, solo los mililitros añadidos se muestran en pantalla.

### Cálculos de la Muestra por Peso

Este cálculo debe ser usado cuando la concentración de un analito es determinada en una muestra sólida. Los resultados están basados en el peso inicial de la muestra (en gramos). Cuando selecciona esta fórmula, Seleccione primero la "Unidad del Titulante" y después la unidad del "Resultado Final".

Titrant Units					Final Result Units				
Select the titrant unit.					Select the unit for your results.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">M (mol/L) N (eq/L) g/L mg/L</div>					<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ppt (g/Kg) ppm (mg/Kg) ppb (µg/Kg) % = (g/100g) mg/g mg/Kg mol/Kg mmol/g eq/Kg meq/Kg</div>				
Select	Escape				Select	Escape			

Unidades el titulante:

M ( mol / L )(moles / litro)

N ( eq / L )(equivalentes / litro)

g / L (gramos / litro)

mg / L(miligramos / litro)

Unidades del Resultado Final

ppt ( g / Kg )(partes por mil; gramos / kilogramo)

ppm (mg / Kg)(partes por millón; miligramos / kilogramo)

ppb (•g / Kg) (partes por billón; microgramos / kilogramo)

% = g / 100g(por ciento en peso; gramos / 100 gramos)

mg / g (miligramos / gramo)

mg / Kg (miligramos / kilogramo)

mol / Kg ( moles / kilogramo )

mmol / g (milimoles / gramo)

eq / Kg (equivalentes / kilogramo)

meq / Kg (miliequivalentes / kilogramo)

Si la unidad de titulante es seleccionada como M (mol / L) y la unidad final de la muestra como g / Kg (gramos / kilogramo), la fórmula usada para generar el resultado se muestra más abajo:

Calculating Sample Concentration

M (mol/L) --> ppt (g/Kg)

The calculation is:

$$\frac{U \times \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}} \times \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{\frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 1000\text{g}}$$

Select the variables to change value.  
U = volume dispensed in liters.

1.000 mol/L -> titrant conc.

1.000 mol/mol -> (sample/titrant)

1.000 g/mol -> mw of sample

1.000 g -> sample weight

SELECT	Escape	Save / Exit	
--------	--------	----------------	--

Algunas variables pueden ser configuradas de acuerdo a la cantidad de muestra y el titulante usado.

### Cálculos de la Muestra por Volumen

Este cálculo puede ser usado cuando la concentración de una analito es determinada en una muestra líquida. Los resultados están basados en el volumen inicial de la muestra (en mililitros). Cuando selecciona la fórmula, seleccione primero la unidad del titulante y después la unidad final de la muestra.

El titulador llevará a cabo el cálculo basado en las unidades seleccionadas para el titulante y la muestra.

Titrant Units

Select the titrant unit.

M (mol/L)

**N (eq/L)**

g/L

mg/L

SELECT	Escape		
--------	--------	--	--

Final Result Units

Select the unit for your results.

ppt (g/L)

ppm (mg/L)

ppb (ug/L)

M (mol/L)

N (eq/L)

**g/L**

mg/L

ug/L

mol/L

mmol/L

mg/mL

g/100 mL

eq/L

meq/L

Select	Escape		
--------	--------	--	--

Algunas variables pueden ser configuradas de acuerdo a la cantidad de muestra y el titulante usado.

### Normalización del Titulante por Peso

Este cálculo debe ser usado cuando el titulante es normalizado (determinación de su concentración), usando un estándar sólido. La determinación del titulante esta basada en el peso del estándar primario (en gramos).

Titrant Units

Select the titrant unit.

M (mol/L)

**N (eq/L)**

g/L

mg/L

Select	Escape		
--------	--------	--	--

El titulador proveerá los cálculos basados en la unidad del titulante seleccionada

Calculating Titrant Concentration

The titrant concentration unit is N (eq/L).

The calculation is:

$$\frac{S \times \frac{\text{mol eq}}{\text{g mol}}}{U}$$

Select the variables to change value.  
U = volume dispensed in liters.

0.200 g -> standard weight

204.23 g/mol -> rw of standard

1.000 eq/mol -> (titrant/standard)

Select	Escape	Save / Exit	
--------	--------	-------------	--

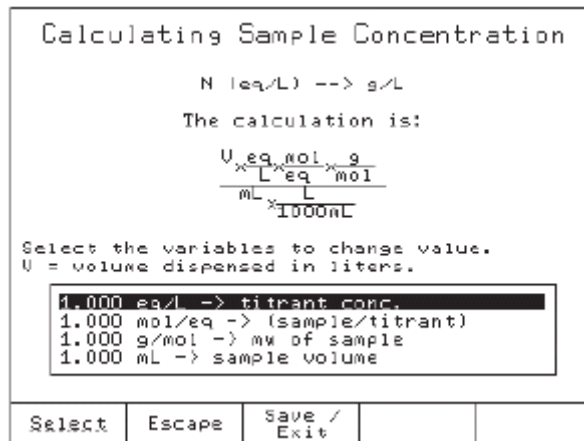
Unidades el titulante:

- M ( mol / L )(moles / litro)
- N ( eq / L )(equivalentes / litro)
- g / L (gramos / litro)
- mg / L(miligramos / litro)

Unidades de la muestra:

- Ppt ( g / L )(partes por mil; gramos / litro)
- Ppm (mg / L)(partes por millón; miligramos / litro)
- ppb (•g / L) (partes por billón; microgramos / litro)
- M (mol / L)(Molaridad; moles / litro)
- N ( eq / L )(Normalidad; equivalentes / litro)
- mg / L (miligramos / litro)
- g / L (microgramos / litro)
- mmol / L (milimoles / litro)
- mg / ml (miligramos / mililitro)
- g / 100 ml (gramos / 100 ml)
- eq / L (equivalentes / litro)
- meq / L (miliequivalentes / litro)

Si la unidad de titulante es seleccionada como N (eq / L) y la unidad final de la muestra como g / L (gramos / litro), la fórmula usada para generar el resultado se muestra más abajo:



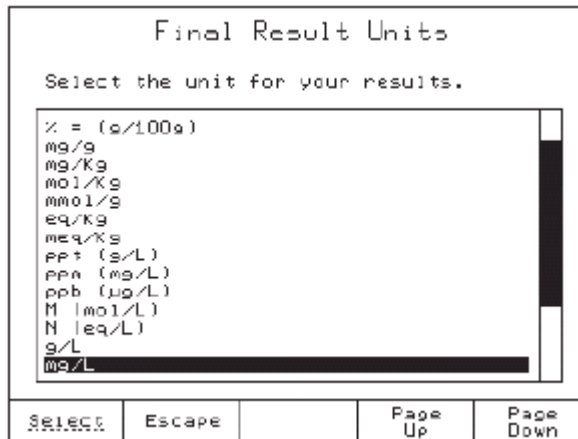
### Normalización del Titulante por Volumen

Este cálculo debe ser usado cuando el titulante es normalizado (determinación de su concentración) usando una solución estándar. La determinación de la concentración del titulante esta basada en el volumen del estándar primario (en mililitros). El titulador llevará a cabo los cálculos basado en la unidad seleccionada para el titulante.

### Fórmula Genérica

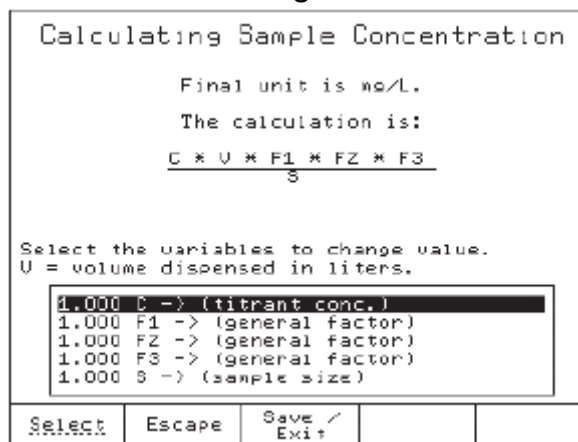
Esta opción ayuda al usuario a definir su propia fórmula para calcular la concentración final del analito en una muestra líquida o sólida. Las variables pueden configurarse para llegar a un resultado final utilizando algunas de las unidades abajo mencionadas.

- ppt ( g / Kg )(partes por mil; gramos / kilogramo)
- ppt ( g / L )(partes por mil; gramos / litro)
- ppm (partes por millón; miligramos / kilogramo)
- ppm (mg / L)(partes por millón; miligramos / litro)
- ppb(partes por billón; microgramos / kilogramo)
- ppb (•g / L)(partes por billón; microgramos / litro)
- % = g / 100 g(por ciento en peso; gramos / 100 gramos)
- M (mol / L) (Molaridad; moles / litro)
- mg / g(miligramos / gramo)
- N (eq / L)(Normalidad; equivalentes / litro)
- mg / Kg (miligramos / kilogramo)
- mg / L (miligramos / litro)
- mol / Kg(moles / kilogramo)
- g / L(microgramos / litro)
- mmol / g (milimoles / gramo)
- eq / Kg (equivalentes / kilogramo)
- mmol / L(milimoles / litro)
- meq / kilogramo(miliequivalentes / kilogramo)
- mg / mL (miligramos / mililitro)
- g / 100 mL (gramos / 100 mililitros)
- eq / L (equivalentes / litro)
- meq / L(miliequivalentes / litro)



La fórmula puede ser utilizada para cualquier titulación o para análisis de muestras simples.

$$\frac{C \cdot V \cdot F1 \cdot F2 \cdot F3}{S}$$



Donde:

C = la concentración del titulante

F1 = factor general

F2 = factor general

F3 = factor general

S = Tamaño de la muestra, en gramos o mililitros

V = el volumen añadido, en litros, para llegar a el punto de equivalencia o punto final pre configurado(determinado por el titulador)

**Concentración del titulante:**

Las unidades para la concentración del titulante pueden ser:

mol / L (unidad de concentración del titulante)

eq / L (unidad de concentración del titulante)

g / L (unidad de concentración del titulante)

mg / L (unidad de concentración del titulante)

Uno de los factores generales debe ser usado como un factor estequiométrico, el otro como factor de unidad de conversión y el tercero como factor de conversión de peso.

**Factor de Combinación Química**

El factor de combinación química es un factor de proporción químico entre el analito y el titulante o entre el estándar y el titulante.

En el caso particular de que la proporción de combinación este expresada en moles, este factor toma el nombre de factor estequiométrico.

Este factor puede ser uno de los siguientes:

mol / mol (moles de la muestra / moles de titulante)

mol / eq (moles de la muestra / equivalencia del titulante)

eq / mol (equivalentes de la muestra / moles de titulante)

mol / mol (moles de titulante / moles de estándar)

eq / mol (equivalentes de titulante / moles de estándar)

Ejemplos 2 moles de NaOH reaccionan con un mol de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Factor de Conversión de Unidad**

Usado para convertir entre varias unidades de medida

Ejemplos: L/1000 → mL

g /1000 → mg

**Factor de Conversión de Peso**

Usado para convertir entre unidades de medida de peso (Kg, g, mg, •g, moles o milimoles)

Ejemplo: g → mol

### 5.5.11.2 Titulaciones Inversas (sólo HI-902)

Calculations				
Select either the calculation to be performed or modify the variables.				
Sample Calc. by Weight Sample Calc. by Volume Generic Formula				
Select	Escape			

#### Cálculos de la muestra por peso

Cuando escogemos esta fórmula, seleccionamos la unidad del titulante 1, la unidad del titulante 2 y entonces el resultado final

Titrant 1 Units				
Select the titrant 1 unit.				
M (mol/L) N (eq/L) g/L mg/L				
Select	Escape			

Titrant 2 Units				
Select the titrant 2 unit.				
M (mol/L) N (eq/L) g/L mg/L				
Select	Escape			

Final Result Units				
Select the unit for your results.				
ppm (g/Kg) ppm (mg/Kg) ppb (µg/Kg) % = (g/100g) mg/g mg/Kg mol/Kg mmol/g eq/Kg meq/Kg				
Select	Escape			



Si se selecciona la unidad del titulante 1 como M (mol / L), el titulante 2 como M (mol / L) y el resultado final como mg / g (miligramos / gramo) la siguiente fórmula es usada para calcular la cantidad de titulante 1 (usada en la primera fase de la titulación inversa o titulación directa) como sigue:

Calc. Direct Titr. Volume

Titr1 Unit: M (mol/L)-->Result Unit: L

The calculation is:

$$\frac{g \times \frac{mol}{L} \times f}{\frac{mol \times mol}{L \times mol}}$$

Select the variables to change value.

1.000 g -> sample weight

1.000 g/mol -> mw of sample

1.000 f ->(excess factor)

1.000 mol/L -> titrant 1 conc.

1.000 mol/mol -> (sample/titrant 1)

Select	Escape	Next	
--------	--------	------	--

La fórmula esta basada en una aproximación: la concentración de la muestra es 100% w/w. Con esta aproximación, el titulador calculará el volumen de titulante 1 necesaria para consumir la muestra y multiplicarlo por un factor de exceso con el fin de aumentar o disminuir la cantidad de titulante 1 añadido.

Algunas variables pueden ser configuradas de acuerdo a la muestra y el titulante usado.

Cuando los parámetros de la fórmula estén configurados, presione "Siguiente" para proceder con la siguiente fórmula usada en al algoritmo de la titulación inversa.

Si usted desea usar la fórmula "Cálculo directo de Volumen de Titulante", entonces desde la pantalla "**Ver / Modificar Método**":

- Marque la opción "*Entrada de Titulante 1*" y presione "Seleccionar".
- Marque la opción "*Fijar Peso o Volumen*" y presione "Seleccionar", usted deberá escribir el volumen de titulante 1 a ser añadido en la primera fase de la titulación inversa.

Esta fórmula es usada para calcular el volumen remanente de titulante 1 después de la reacción con la muestra.

Titrant 1 Entry

Select the type of titrant 1 entry.

Calculated By Formula

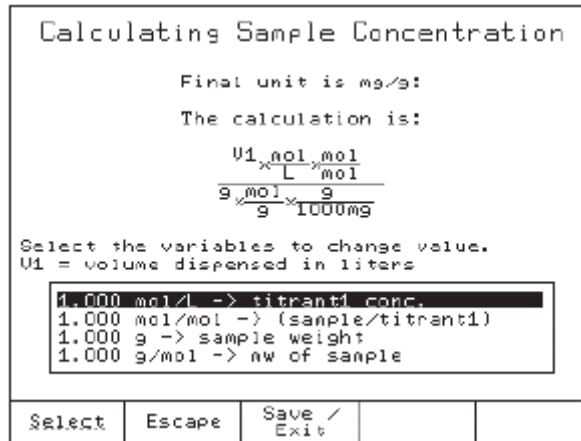
Fixed By User

Select	Escape		
--------	--------	--	--

Para calcular este volumen, el volumen remanente del titulante 1 es titulado (pH / mV titulación a punto de equivalencia), con el titulante 2.  
 Después que el exceso de volumen de titulante uno es calculado, la siguiente fórmula es usada para calcular el volumen exacto de titulante 1 que fue consumido por la muestra:

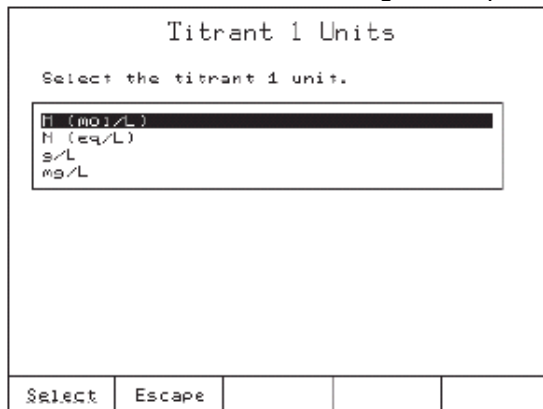
$$V1 = V1total - V1exceso$$

Cuando todos los parámetros estén configurados, presione "Siguiente" para proceder con la fórmula "Cálculo de la Concentración de la Muestra".



### Cálculo de la Muestra por Volumen

Cuando seleccione la fórmula siga estos pasos



<== Primero seleccione la unidad del titulante 1

Titrant 2 Units

Select the titrant 2 unit.

M (mol/L)

M (eq/L)

g/L

ng/L

Select	Escape		
--------	--------	--	--

<== Seleccione la unidad del titulante 2

Final Result Units

Select the unit for your results.

ppt (g/L)

ppm (mg/L)

ppb (µg/L)

M (mol/L)

M (eq/L)

g/L

ng/L

µg/L

mol/L

nmol/L

ng/mL

g/100 mL

eq/L

neq/L

Select	Escape		
--------	--------	--	--

<== Seleccione la unidad del resultado final

El titulador hará los cálculos basado en las unidades de la muestra y del titulante que fueron seleccionadas.

Después de haber seleccionado las unidades del titulante 1, titulante 2, y del resultado final, el titulador mostrará una pantalla con una fórmula usada para calcular la cantidad de titulante 1 (usado en la primera fase de la titulación inversa).

Calc. Direct Titr. Volume

Titr1 Unit: M (mol/L)-->Result Unit: L

The calculation is:

$$\frac{nL \times \frac{L}{1000mL} \times \frac{g}{mol} \times F}{\frac{mol}{L} \times \frac{mol}{mol}}$$

Select the variables to change value.

1.000 mL -> sample volume

1.000 g/L -> sample max conc.

1.000 g/mol -> mw of sample

1.000 f ->(excess factor)

1.000 mol/L -> titrant1 conc.

Select	Escape		Next
--------	--------	--	------

Esta fórmula es usada como una aproximación de la concentración de la muestra (máxima concentración de la muestra). Esta fórmula puede ser usada cuando tenemos una expectativa de la concentración de la muestra (Por ejemplo nosotros sabemos que la concentración de la muestra debe estar alrededor de 1M ( mol/L ).

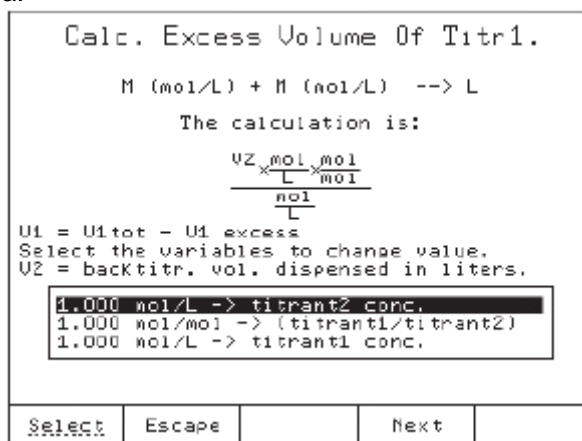
Sino se tiene una idea de la concentración de la muestra, desde la pantalla “Ver / Modificar Método”:

- Seleccione la opción “Entrada del Titulante 1”, presionando “Seleccionar”
- Seleccione la opción “Fijado por el usuario” y presione “Seleccionar”, deberá escribir el volumen de titulante 1 que será añadido en la primera fase de la titulación inversa.

Con esta aproximación, el titulador calculará el volumen de titulante 1 necesario para consumir la muestra y multiplicarla por un factor de exceso con la finalidad de aumentar o disminuir la cantidad de titulante uno añadido.

Cuando los parámetros de la fórmula se encuentren configurados, presione “Siguiente” para proceder con la siguiente fórmula usada en el algoritmo de la titulación inversa.

Esta fórmula es usada para calcular el remanente de volumen de titulante 1 después de la reacción con la muestra.

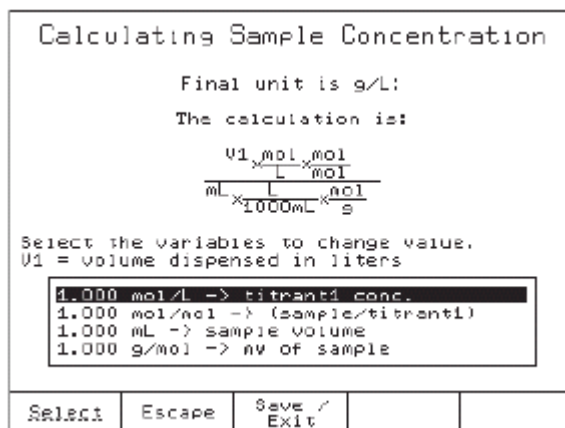


Con la finalidad de calcular este volumen, el remanente de titulante 1 es titulado (Titulación a punto de equivalencia de pH o mV), con el titulante 2.

Después el volumen en exceso (remanente) del titulante 1 es calculado, la siguiente fórmula es usada para calcular el volumen exacto de titulante 1 que fue consumido por la muestra.

$$V_1 = V_{1\text{tot}} - V_{1\text{exceso}}$$

Cuando todos los parámetros estén configurados presione “Siguiente” para proceder con la fórmula para “Cálculo de la Concentración de la Muestra”:



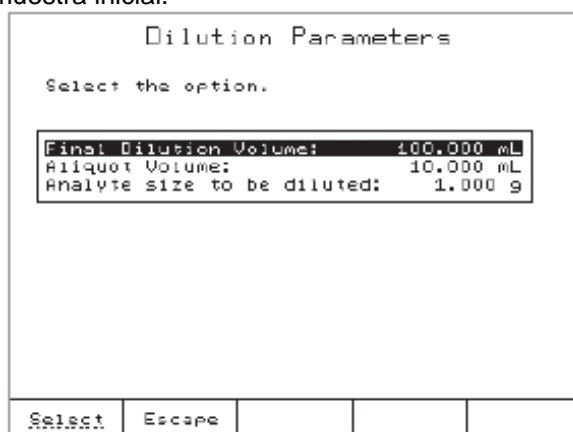
### Fórmula Genérica

Esta opción ayuda al usuario a definir su fórmula para el cálculo del “Volumen de Titulación Directo”, “Calculando el volumen en exceso del titulante 1” y la “Concentración Final de la Muestra” en una muestra sólida o líquida.

### 5.5.12 Opción Dilución

Esta opción permite el cálculo de la dilución hecha (cuando la muestra inicial esta diluida, la titulación es hecha con una alícuota de la muestra diluida)

Los cálculos son realizados para el peso de la muestra (volumen), con la finalidad de expresar los resultados para la muestra inicial.



*Volumen Final de Dilución:* El volumen de la muestra después del proceso de dilución

*Volumen alícuota:* El volumen de la alícuota (volumen de la muestra para la titulación)

*Tamaño del analito a ser diluido:* El peso inicial de la muestra (Volumen)

El tamaño de la muestra usada en los cálculos será:

$$\frac{\text{Tamaño del Analito} * \text{Volumen Alícuota}}{\text{Volumen Final de Dilución}}$$

### 5.5.13 Nombre del Titulante

Inserte el nombre del titulante (Hasta 24 caracteres). Este nombre aparecerá en el reporte de titulación

Titrant Name

Select the highlighted letter by using the arrow keys then press "Enter".  
Select the empty field for a space.  
Press Accept to save the titrant name.

[ ]	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	( )	/	
	-	.	^				<	=	>	+	%	%	
	!	é	e	ó	à	ó	c	3	0	ú	ó	ó	ó
	À	ì	è	ñ	Ñ	^	ù	'	!	!	!	!	:

■ NACH

Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right
--------	--------	---------------	-------------	--------------

### 5.5.14 Concentración del Titulante

Inserte la concentración del titulante que será usado. Cuando se está determinando la concentración del titulante solo la unidad es mostrada en pantalla y la concentración del titulante no puede ser configurada.

### 5.5.15 Cantidad del Analito

Inserte la cantidad del analito (Para determinar la concentración de la muestra) o estándar (Para la determinación de la concentración del titulante).

### 5.5.16 Entrada del Analito

Con esta opción seleccionamos el tipo de entrada que tendrá el analito.

Analyte Entry

Select the entry mode of analyte.

Fixed Weight or Volume

Manual Weight or Volume

Verify the correct formula is being used,  
I.E. weight or volume analyte type.

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

### 5.5.16.1 Fijo por Peso o Volumen

Cada titulación usará el mismo peso o volumen de analito configurado en los cálculos.

### 5.5.16.2 Manual Peso o Volumen

Cada titulación un peso o volumen de analito. El titulador preguntará el volumen del analito al inicio de cada titulación.

### 5.5.17 Entrada del Titulante (Sólo HI-902)

Seleccione el modo de proveer la cantidad necesaria de titulante 1 usado en una titulación inversa, en la (fase 1)

Titrant 1 Entry						
Select the entry mode of titrant 1.						
<table border="1"><tr><td>Calculated By Formula</td></tr><tr><td>Fixed By User</td></tr></table>					Calculated By Formula	Fixed By User
Calculated By Formula						
Fixed By User						
Select	Escape					

#### 5.5.17.1 Calculado por fórmula

El Volumen de titulante uno a ser dispensado en la fase uno de una titulación inversa será calculado por fórmula (Ver Calculo Directo de Volumen de Titulante Secc. 5.5.11.1)

#### 5.5.17.2 Fijado Por el Usuario

Es el volumen fijo de titulante 1 que será usado durante la primera fase del proceso de titulación inversa (titulación directa)

Direct Titration Volume					
Enter the volume of titrant which will be dispensed during direct titration.					
<table border="1"><tr><td>10.000</td></tr></table> nL					10.000
10.000					
This volume will be dispensed when Fixed By User option is selected.					
Accept	Escape	Delete Digit			

### 5.5.18 Volumen Máximo de Titulante.

El máximo volumen de titulante usado en una titulación debe ser configurado de acuerdo a cada análisis.

Si el punto final de la titulación (Fijo o por punto de equivalencia) no se alcanza, la titulación será anormalmente terminada después que el máximo volumen de titulante ha sido dispensado. El mensaje de error "Límite excedido" aparecerá en pantalla.

Maximum Titrant 2 Volume				
Enter the maximum titrant volume to be dispensed.				
25.000 mL				
Recommend the total volume of the burette.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

El intervalo va de 0.100 a 100.00 mL.

### 5.5.19 Velocidad de Agitación

La velocidad de agitación puede ser configurada entre 100 y 2500 RPM con resolución de 100 RPM.

Stirring Speed				
Enter the speed of the stirrer during the titration.				
1000 RPM				
The range is from 100 to 2500 RPM.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

El valor configurado de velocidad de agitación del método en cuestión se usara durante todo el proceso, mientras la configuración este activa.

La velocidad puede ser ajustada usando las flechas "Arriba" y "Abajo" cuando el agitador esta funcionando.



### 5.5.20 Intervalo de Potencial

El intervalo de potencial permisible puede ser configurado por el usuario. Fuera de estos límites, si la titulación está en progreso, el titulador terminará anormalmente la titulación y un mensaje de error aparecerá en pantalla.

Estos límites proveen protección contra una titulación que no genere un punto final debido a que el potencial se encuentre fuera de intervalo.

Potential Range				
Enter the upper and lower potential.				
2000.0 mV - Upper Limit				
-2000.0 mV - Lower Limit				
Press Next to move to the next entry.				
Accept	Escape	Delete Digit	Next	

El intervalo debe ser configurado entre -2000.0 a 2000.0 mV.

### 5.5.21 Volumen / Velocidad de Flujo

La velocidad de flujo para el sistema de dosificación puede ser configurado por el usuario en un intervalo de 0.1 a dos veces el volumen total de la bureta, como sigue:

- 0.1 a 10 mL / min Para una bureta de 5 mL
- 0.1 a 20 mL / min Para una bureta de 10 mL
- 0.1 a 50 mL / min Para una bureta de 25 mL
- 0.1 a 100 mL / min Para una bureta de 50 mL

Flow Rate				
Enter the titrant flow rate.				
50.0 nL/min				
The range is from 0.1 to twice the total volume of the burette.				
Accept	Escape	Delete Digit		

**Nota:** El titulador automáticamente detecta y muestra en pantalla el tamaño de la bureta. La velocidad de flujo esta configurada para todas las operaciones de la bureta.

### 5.5.22 Señal Promedio

Esta opción habilita o deshabilita un filtro en las lecturas de mV / pH.

Si se selecciona una lectura, el filtro se encuentra deshabilitado, de lo contrario el titulador tomará la última lectura y la pondrá en una "ventana en movimiento" junto con las últimas 2, 3, o 4 lecturas (dependiendo de la opción seleccionada). El promedio de estas lecturas es mostrado y usado para los cálculos.

The screenshot shows a menu titled "Signal Averaging". Below the title, it says "Select the number of readings to be averaged." There is a list of four options: "1 Reading", "2 Readings", "3 Readings", and "4 Readings". The first option, "1 Reading", is highlighted with a black bar. At the bottom of the screen, there are four buttons: "Select", "Escape", and two empty buttons.

Promediar con más lecturas es útil cuando una señal errática es recibida desde el electrodo.

### 5.6 Imprimiendo

Para imprimir los parámetros de un método presione "Opciones de Método" desde la pantalla principal.

Presione "Imprimir Método" y espere cinco segundos hasta que la impresora termine el trabajo.

Si no hay una impresora conectada en el puerto apropiado, o la impresora está fuera de línea, un mensaje de error aparecerá en la pantalla (Ver la sección 9.3.3 *Conectando una impresora*, encontrará información acerca de cómo conectar una impresora al titulador automático).

## **CAPITULO 6. CONTENIDO**

<b>6 MODO DE TITULACIÓN .....</b>	<b>6 – 3</b>
<b>6.1 Iniciando la Titulación .....</b>	<b>6 – 3</b>
<b>6.1.1 Titulación en Progreso .....</b>	<b>6 – 3</b>
<b>6.1.2 Titulación Suspendida .....</b>	<b>6 – 3</b>
<b>6.1.3 Gráfica en Tiempo Real .....</b>	<b>6 – 3</b>
<b>6.2 Detener la Titulación .....</b>	<b>6 – 5</b>

## 6 MODO DE TITULACIÓN

### 6.1 Iniciando la Titulación

Antes de llevar a cabo la titulación asegúrese de que las siguientes condiciones estén presentes:

- Una bomba correctamente instalada y seleccionada como activa.
- Una bureta este insertada en la bomba y llena de titulante.
- El tubo de aspiración este insertado en la botella de titulante y el tubo dispensador se encuentre directamente sobre el vaso de precipitados que contiene el analito.
- El electrodo y la sonda de temperatura están insertados en el vaso de precipitados que contiene el analito.
- El método seleccionado está establecido como activo y los parámetros del mismo estén configurados a su valor óptimo.

#### 6.1.1 Titulación en Progreso

Para comenzar una nueva titulación presione el botón “start / stop” desde el panel principal.

Cuando la titulación comience:

- El agitador comenzará a girar (Si es detectado y esta configurado como disponible).
- Si la opción de tiempo de pre-agitación está habilitada, la muestra será agitada hasta que el tiempo prescrito halla transcurrido (Ver la sección 5.5.6 Tiempo de agitación pre-titulación).
- Si la opción volumen de pre-titulación esta habilitada, el volumen prescrito será dispensado (Ver la sección 5.5.5 Volumen de pre-titulación).
- De acuerdo con las opciones “Modo de Medición” y “Tipo de Dosificación“, el titulador comenzará a repartir las dosis hasta que el punto final de la titulación es detectado o una condición para finalizar la titulación ocurra.

#### 6.1.2 Titulación Suspendida

Mientras una titulación está en progreso, el usuario puede temporalmente detenerla presionando el botón “Suspend”. Todos los parámetros de la titulación serán congelados.

El usuario puede continuar la titulación presionando “Reiniciar”.

#### 6.1.3 Gráfica en Tiempo Real

Durante una titulación, las gráficas potenciométrica y de la derivada seleccionada son graficadas simultáneamente (la gráfica de la derivada seleccionada sólo esta disponible en modo punto de equivalencia) en la pantalla “Gráfica de los datos de Titulación” misma que es visible presionando “Ver Curva”. El Nombre del reporte de titulación se muestra también en la pantalla.

La gráfica de la curva de titulación y la derivada seleccionada son dibujadas simultáneamente y escaladas adecuadamente dentro de la pantalla. También, cuando la titulación termina normalmente (el punto de titulación ha sido encontrado satisfactoriamente), el valor del volumen en el punto final es marcado con una cruz y mostrado en la gráfica.

El contenido de la gráfica en una titulación de acuerdo a su punto final es como sigue:

- Punto final de equivalencia (pH)* – La curva de pH y la derivada seleccionada son graficadas contra el Volumen Ver la (Figura 1)
- Punto final de equivalencia (mV)* – La curva de mV y la derivada seleccionada son graficadas contra el Volumen Ver la (Figura 2)
- Punto final fijo (pH)* – Sólo la curva pH contra volumen es graficada
- Punto final fijo (mV)* – Sólo la curva mV contra volumen es graficada

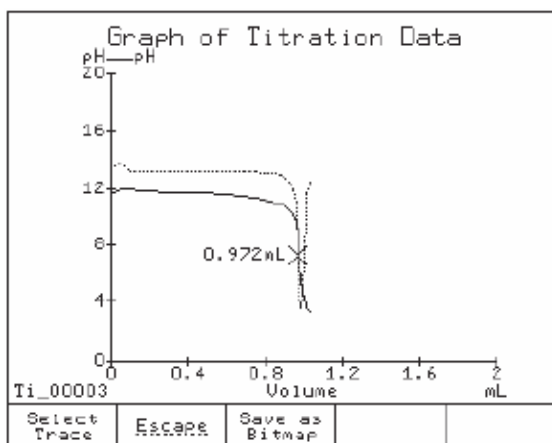


Figura 1

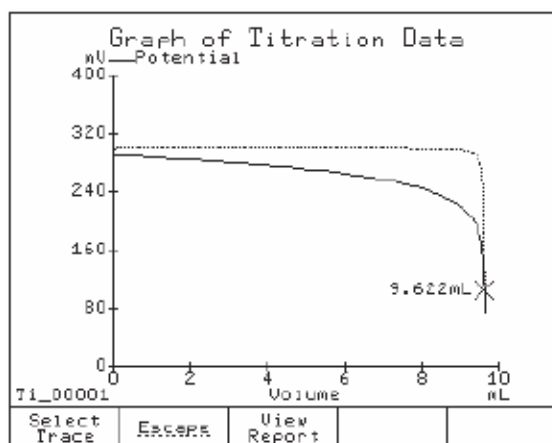


Figura 2

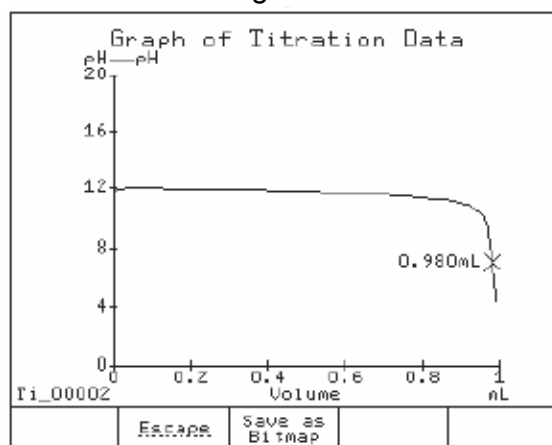


Figura 3

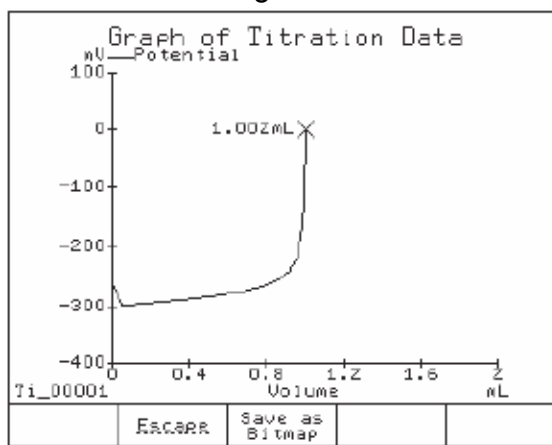


Figura 4

El botón seleccionar trazo ayuda al usuario a ver en el eje de las ordenadas una gráfica de cualquiera de los valores (pH o mV) o los valores de las derivadas seleccionadas (de mV o pH). Disponible solo para titulaciones a punto final de equivalencia.

El botón guardar como Bitmap ayuda al usuario a guardar la gráfica como un archivo en formato Bitmap. Disponible solo cuando la titulación ha terminado (Después de la detección del punto final).

## 6.2 Detener la Titulación

La titulación puede ser terminada por cualquiera de los métodos descritos más abajo:

**Titulación completada.** La titulación fue terminada satisfactoriamente (con el punto final satisfactoriamente detectado). Este es el único modo en que el resultado de los valores finales es válido.

- **Terminada Manualmente.** La titulación fue terminada manualmente antes de que el punto final fuera alcanzado.
- **Limites excedidos.** El máximo volumen de titulante configurado fue añadido sin alcanzar el punto final. La titulación es terminada con un mensaje de error.
- **Error Crítico.** Un error crítico ha sucedido y la titulación ha sido detenida. Estos errores están normalmente relacionados con el sistema de dosificación. La titulación es finalizada con un mensaje de error específico.
- **Potencial fuera de intervalo.** Los valores medidos desde el sensor insertado están fuera del intervalo configurado (intervalo de potencial). La titulación es finalizada con un mensaje de error.

## CAPITULO 7. CONTENIDO

<b>7 Modo pH y mV</b> .....	<b>7 – 3</b>
<b>7.1 Modo pH</b> .....	<b>7 – 3</b>
7.1.1 Pantalla .....	7 – 3
7.1.2 Menú pH .....	7 – 4
7.1.2.1 Añadir un buffer (Auto – entrada ) .....	7 – 4
7.1.2.2 Añadir un buffer (Entrada manual) .....	7 – 4
7.1.2.3 Borrar Calibración .....	7 – 5
7.1.2.4 Editar Juego de buffers .....	7 – 5
7.1.2.5 Gráfica de los datos de calibración .....	7 – 6
7.1.2.6 Datos de calibración de pH .....	7 – 6
7.1.2.7 Resolución .....	7 – 6
<b>7.2 Modo mV</b> .....	<b>7 – 6</b>
7.2.1 Pantalla .....	7 – 6
7.2.2 Menú mV .....	7 – 7
7.2.2.1 Auto – zero mV relativo .....	7 – 7
7.2.2.2 Insertar un mV relativo manual .....	7 – 7
7.2.3.1 Limpiar la compensación manual de mV.....	7 – 8
7.3 Registrando .....	7 – 8
7.3.1 Registro automático .....	7 – 9
7.3.2 Registro Manual .....	7 – 9

## 7 Modo pH y mV

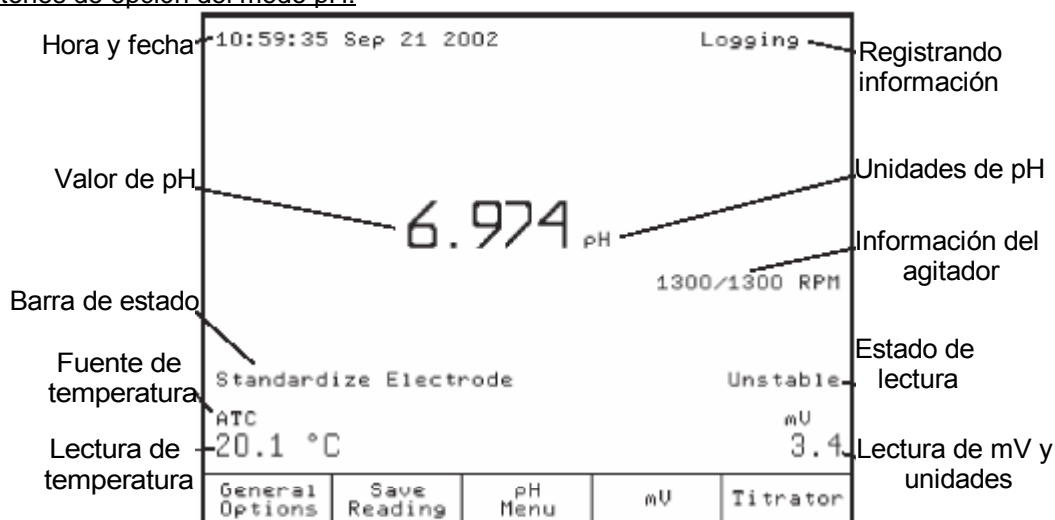
Los tituladores HI 901 / HI 902 pueden ser usados para registrar medidas precisas de pH y mV. Presionando el botón **pH / mV** desde la pantalla principal, el titulador cambiará a la pantalla pH o mV (Dependiendo del modo de punto final seleccionado desde la pantalla Ver / Modificar Método).

### 7.1 Modo pH

#### 7.1.1 Pantalla

La pantalla de **pH** se muestra más abajo, está le ayudará a entender las siguientes explicaciones.

Botones de opción del modo pH:



**Opciones Generales** Presenta la pantalla de "Opciones Generales" (Para más detalles vea el Capítulo 4 Opciones Generales).

**Guardar Lectura:** Guarda la lectura actual de pH (Vea la sección 7.3.2 Registro Manual)

**Menú de pH** Muestra las opciones de configuración para pH (Vea la sección 7.1.2. Menú de pH)

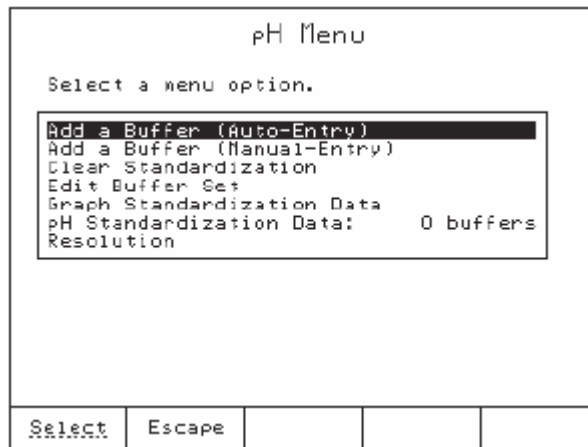
**mV** Cambia a la pantalla **mV**

**Titulador** Regresa a la pantalla principal



### 7.1.2 Menú de pH

Todas las opciones en esta pantalla (excepto la opción de Resolución) se refieren a funciones de la calibración de pH.



#### 7.1.2.1 Añadir un Buffer (Entrada automática)

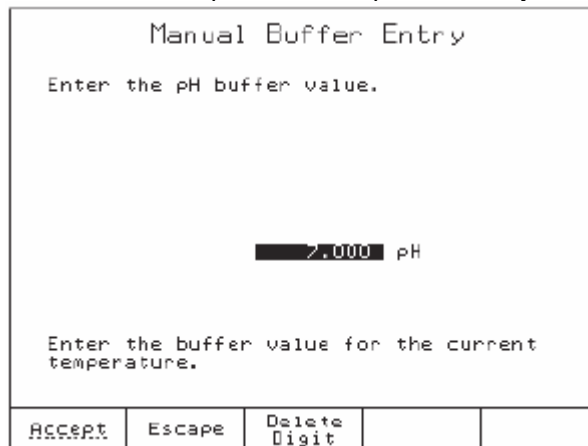
Añade un nuevo buffer (Pueden añadirse hasta 5 buffers) o reemplace uno desde la tabla de buffers de calibración de pH. El buffer es automáticamente reconocido y la temperatura compensada desde la lista creada de buffers (Vea la sección 7.1.2.4 Editar el Juego de Buffers).

El titulador acepta una desviación de la pendiente de pH entre 80 y 105 %.

#### 7.1.2.2 Añadir un Buffer (Entrada manual)

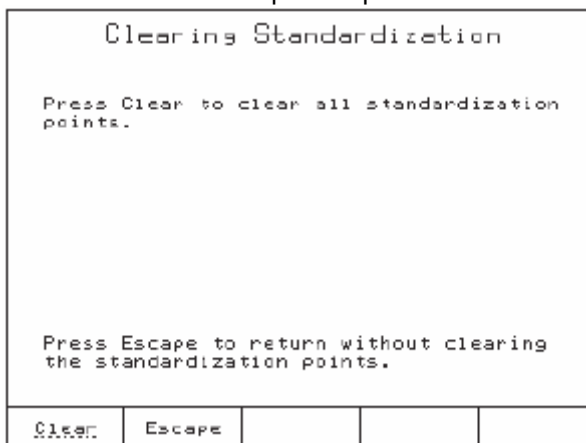
El usuario puede añadir un buffer como de costumbre seleccionándolo de la lista o, puede definir un buffer en cualquier valor de pH entre -2 y 20, el cual es correlacionado y compensado de acuerdo a la temperatura actual.

El titulador acepta una desviación de la pendiente de pH entre 80 y 105 %.



### 7.1.2.3 Borrar los datos de calibración

Borra la calibración del electrodo. El titulador pedirá que la orden sea confirmada.

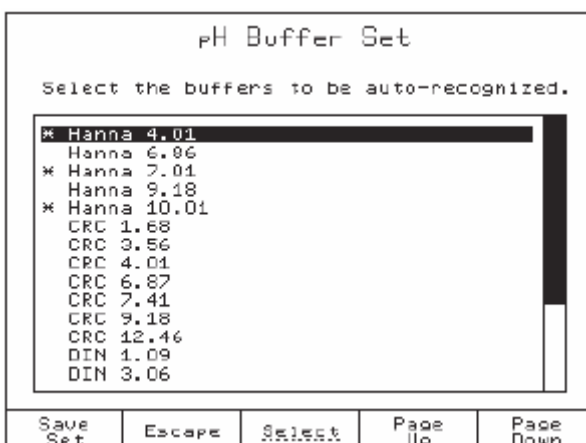


### 7.1.2.4 Editar el Juego de Buffers

El usuario puede crear un único y auto reconocible juego de buffers. El nuevo juego de buffers de calibración puede seleccionarse de la lista que se presenta más abajo:

La lista de buffers disponible incluye:

- Hanna:** 4.01, 6.86, 7.01, 9.18, 10.01
- CRC:** 1.68, 3.56, 4.01, 6.87, 7.41, 9.18, 12.46
- DIN:** 1.09, 3.06, 4.65, 6.79, 9.23, 12.75
- NIST:** 4.01, 6.86, 7.42



Para seleccionar un buffers de la lista, marque el buffer deseado y presione "Select" para añadirlo al juego de buffers. El buffer seleccionado aparecerá marcado con un asterisco.

**Nota:** Aunque cualquier combinación de buffers puede ser seleccionado sus valores deben estar separados uno del otro por lo menos en 1.5 unidades de pH.

### 7.1.2.5 Gráfica de los Datos de Calibración

Gráfica los datos de calibración del electrodo (pH o mV).

### 7.1.2.6 Datos de Calibración de pH

Muestra los datos de calibración de pH en forma tabular.

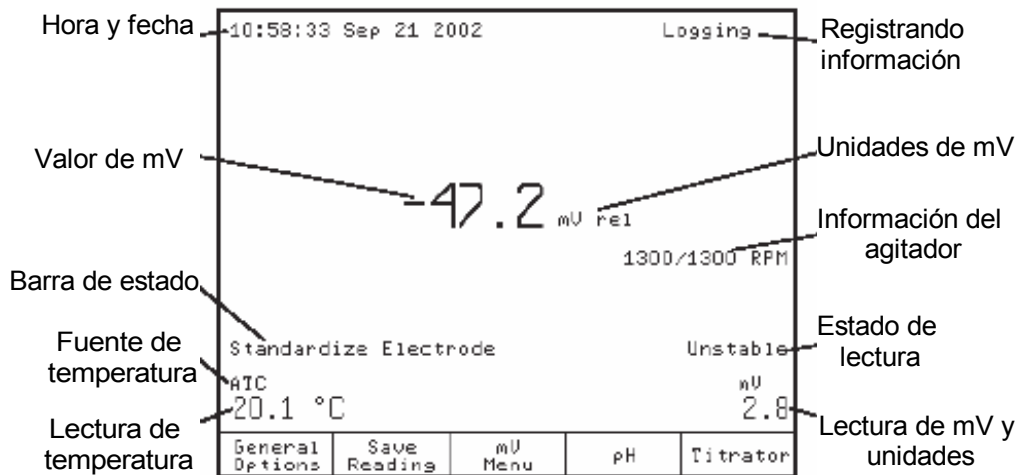
### 7.1.2.7 Resolución

El usuario puede seleccionar entre las siguientes resoluciones 0.1, 0.01 y 0.001 para mostrar los valores de pH.

## 7.2 Modo mV

### 7.2.1 Pantalla

La pantalla que se muestra más abajo le ayudará a entender la siguiente explicación.



**Opciones Generales:** Presenta la pantalla de "Opciones Generales" (Para más detalles vea el Capítulo 4 Opciones Generales).

**Guardar Lectura:** Guarda la lectura actual de pH (Vea la sección 7.3.2 Registro Manual)

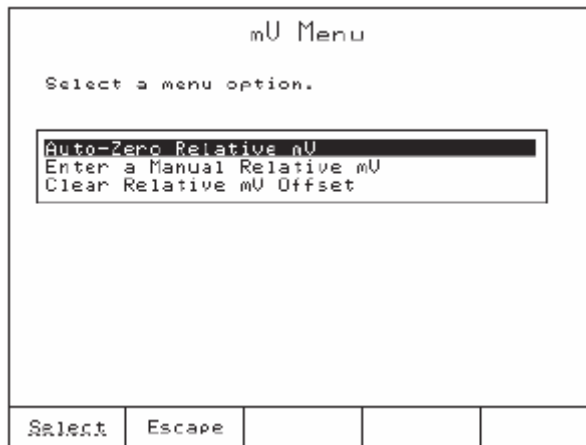
**Menú de mV:** Muestra las opciones de configuración para mV (Vea la sección 7.2.2. Menú de mV)

**pH:** Cambia a la pantalla **pH**

**Titulador:** Regresa a la pantalla principal

## 7.2.2 Menú de mV

Presionando el botón Menú mV, la siguiente pantalla será mostrada:



### 7.2.2.1 Auto – Cero mV Relativo

Esta opción configura el potencial relativo a cero guardando el potencial actual y sustrayéndolo de las subsecuentes lecturas.

Si se necesita un cero absoluto reemplace el electrodo por la tapa corta antes de llevar a cabo esta acción.

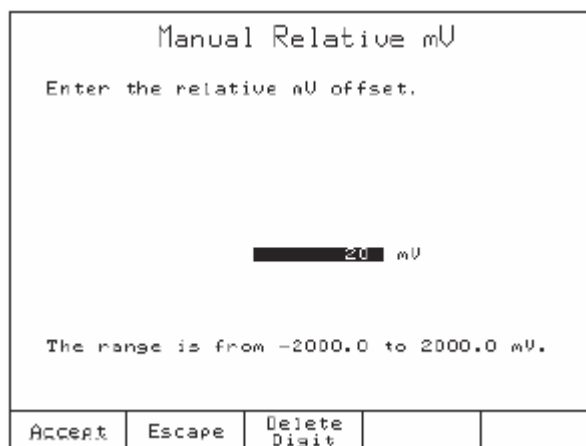
**Nota:** El auto cero afectará la lectura de mV y por tanto el valor del pH (La nueva lectura de mV relativo será usada para calcular el nuevo valor de pH)

### 7.2.2.2 Insertando un mV relativo Manual

Esta opción permite compensar la lectura de mV al valor insertado. El intervalo va de -2000.00 a 2000.00 mV.

El valor configurado es restado de las lecturas actuales que recibe el electrodo.

En este caso, las lecturas actuales se muestran en el campo lectura de mV y la leyenda "rel" se muestra cerca de las unidades de mV.



### 7.2.2.3 Limpiar la compensación de mV relativo.

Configura los mV relativos en cero. Con esta opción, el valor relativo previo o auto cero es borrado.

## 7.3 Registrando

Cuando el titulador se encuentra en modo pH o mV, el registro puede ser manual o automático. Antes de comenzar una operación de registro manual o automático, por favor personalice el reporte de las lecturas de pH o mV que será guardado, lo puede hacer de la siguiente manera:

- Desde la pantalla "pH o mV" presione "Resultados" Para mostrar la pantalla de parámetros.
- Seleccione la opción "Configure Reporte pH o MV" y la siguiente pantalla será desplegada:

```
Setup pH/mV Report
Select fields to be saved in the report.
* Result and Units
* Potential
* Temperature and Units
* Date and Time
* Standardization Data
Sample Name
Company Name
Operator Name
Electrode Name
Field 1
Field 2
Field 3
Software Versions
Serial Numbers
Select  Escape  Save Report  
```

- Use las flechas "arriba" y "abajo" para seleccionar el campo del dato que desea mostrar u ocultar en el reporte y presione "Seleccionar" para activarlo o desactivarlo.
- Cada campo estará marcado por un asterisco cuando se encuentre activado para ser mostrado en el reporte.
- Presione "Guardar Reporte" para conservar los cambios en el mismo.

### 7.3.1 Registro automático

Para comenzar el registro automático de la lectura de pH o mV, siga estos pasos:

- Desde la pantalla “pH o mV” presione “Resultados” para mostrar la pantalla “datos de los parámetros”
- Seleccione la opción “Intervalo de Registro – pH o mV” y presione “Seleccionar” para mostrar la pantalla “Intervalo de Registro”.

Logging Interval

Enter the data logging interval.

0 0 0  
hours minutes seconds

Press Next to move to the next entry.

ACCEPT	Escape	Delete Digit	Next	Off
--------	--------	--------------	------	-----

- Inserte el intervalo de tiempo entre cada grabación consecutiva

El tiempo entre dos grabaciones puede ser configurado en el siguiente intervalo:

Horas            0 a 8  
Minutos        0 a 59  
Segundos       0 a 59

- Presione “Aceptar” y después “Escape” para guardar la configuración y regresar a la pantalla pH o mV
- Presione el botón “Start / Stop” para comenzar a registrar

### 7.3.2 Registro Manual

Para registrar lecturas de pH o mV manualmente, presione “Guardar Lectura” desde la pantalla “pH o mV”

Una nueva grabación será añadida al archivo de registro cada vez que presione el botón “Guardar Lectura”

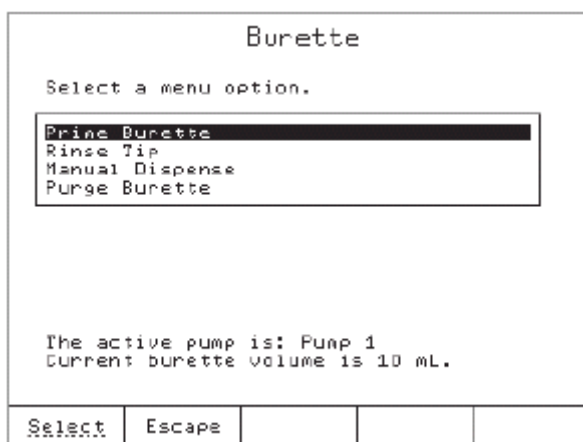
## CAPITULO 8 CONTENIDO

<b>8 FUNCIONES AUXILIARES .....</b>	<b>8 – 3</b>
8.1 Bureta .....	8 – 3
8.1.1 Llenar bureta .....	8 – 3
8.1.2 Limpiar punta dosificadora .....	8 – 4
8.1.3 Dosificación Manual .....	8 – 4
8.1.4 Purgar Bureta .....	8 – 5
<b>8.2 Agitador .....</b>	<b>8 – 5</b>
<b>8.3 Resultados .....</b>	<b>8 – 6</b>
8.3.1 Revisar el último reporte de titulación .....	8 – 6
8.3.2 Revisar los reportes disponibles .....	8 – 6
8.3.3 Datos GLP .....	8 – 7
8.3.4 Datos del equipo .....	8 – 8
8.3.5 Intervalo de registro pH / mV .....	8 – 9
8.3.6 Configurar reporte de pH / mV .....	8 – 9
8.3.7 Configurar reporte de titulación .....	8 – 9

## 8 FUNCIONES AUXILIARES

### 8.1 Bureta

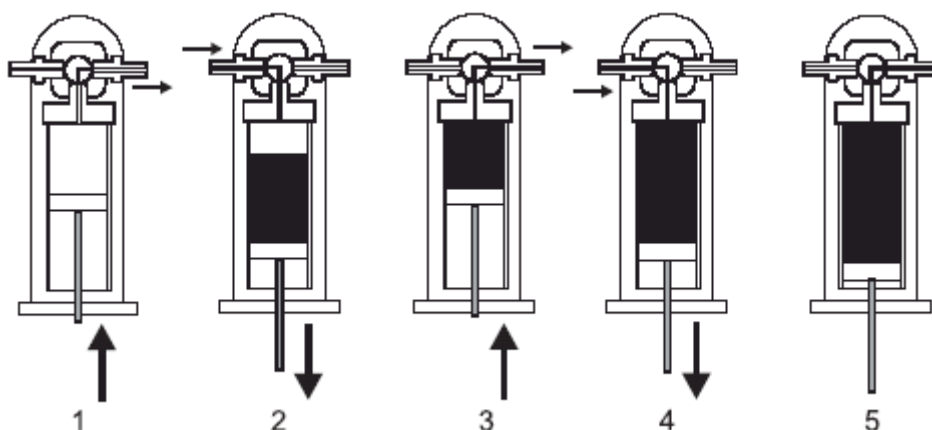
Para acceder a la pantalla “**Bureta**”, presione “Bureta” desde la pantalla principal. Seleccione la opción deseada y presione “Seleccionar”.



#### 8.1.1 Llenar bureta

La opción llenar (cebar) Bureta es usada para llenar mecánicamente la bureta antes de llevar a cabo el análisis.

Dos ciclos de llenado de la bureta se muestran en la figura de abajo. El tubo dispensador esta conectado del lado derecho y el de aspiración en el izquierdo.



**Nota:** Antes de comenzar esta operación, el tubo de aspiración debe estar insertado en la botella de titulante.



Para llenar la bureta seleccione la opción “Cebiar Bureta” desde la pantalla “**Bureta**”. Inserte el número de enjuagues y presione “Aceptar”.

Total Burette Rinses				
Enter the total number of burette rinses.				
3				
A minimum of three rinses is recommended.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

El número de enjuagues de la bureta puede configurarse entre 1 y 5 (nosotros recomendamos por lo menos tres enjuagues para asegurar que las burbujas de aire sean completamente removidas).

### 8.1.2 Limpiar punta dosificadora

Una dosificación de 2 mL de titulante será dosificado desde la bureta cuando esta operación comience, esta operación eliminará las burbujas de aire de la punta dosificadora.

### 8.1.3 Dosificación Manual

Usando la opción “Dosificación Manual”, se puede dosificar un volumen definido de titulante. Seleccione la opción “Dosificación Manual” y presione “Seleccionar”. La pantalla “Volumen de dosificación Manual” será activada y el equipo le pedirá que inserte el volumen que desee dosificar.

Manual Volume Dispense				
Enter the amount of volume to be dispensed.				
1.000 mL				
Current burette volume is 10 mL.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

El volumen de dosificación manual debe estar entre los límites que se muestran más abajo.

0.001 a 4.500 ml para una bureta de 5 mL

0.001 a 9.000 ml para una bureta de 10 mL

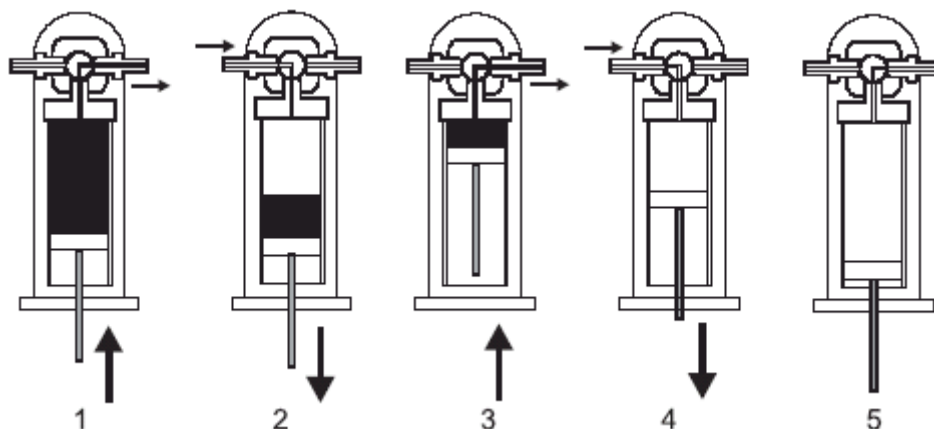
0.005 a 22.500 ml para una bureta de 25 mL

0.005 a 45.000 ml para una bureta de 50 mL

#### 8.1.4 Purgar Bureta

Esta opción permite la evacuación del titulante antes de limpiar o guardar la bureta. La bureta se purgará dos veces.

**Nota:** Antes de comenzar esta operación, retire el tubo de aspiración de la botella de titulante. Las figuras más abajo presentadas muestran los pasos seguidos durante la purga de la bureta.



#### 8.2 Agitador

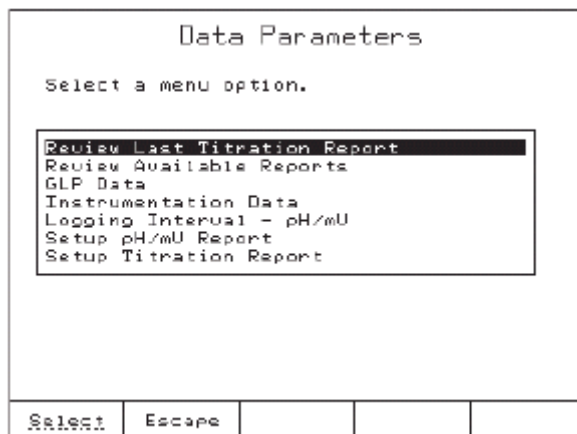
El agitador cambia de "Activado" a "Desactivado" presionando "Stir".

La velocidad de agitación dentro de las opciones de método del método activo (Vea la sección 5.5.17 Velocidad de agitación).

Durante el proceso, la velocidad de agitación también puede ser ajustada manualmente usando las flechas "Arriba" y "Abajo" del cursor.

### 8.3 Resultados

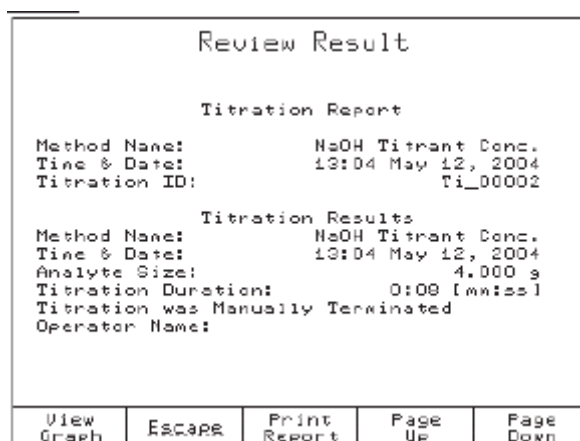
La pantalla "**Datos de los Parámetros**" contiene las opciones respecto a los parámetros de los reportes que se encuentran en el titulador, como sigue:



#### 8.3.1 Revisar el reporte de la última titulación

Seleccionando esta opción, el reporte de la última titulación puede ser visto.

El archivo del reporte de la última titulación puede ser mostrado e impreso. También la gráfica de la titulación puede ser revisada presionando "Ver gráfica".



La información que puede ser revisada en el reporte depende de las opciones seleccionadas en la pantalla "**Configuración del Reporte de Titulación**".

Los siguientes botones están disponibles:

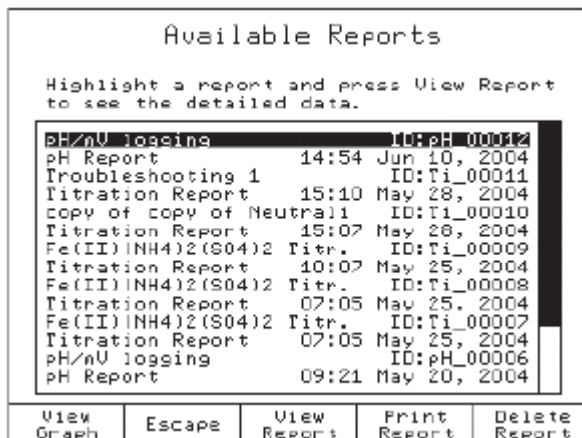
Ver Gráfica: Permite revisar la gráfica de la última titulación llevada a cabo. La curva de pH (o mV) contra el volumen de titulante dosificado también puede ser mostrada. También, Si la opción "Punto de Equivalencia" fue seleccionada, la curva de la primera o segunda derivada de pH (o mV) contra el volumen de titulante dosificado se presenta simultáneamente, presionando "Seleccionar Trazo" cambiara las unidad de escala de los ejes verticales.

Imprimir reporte:

Permite imprimir el reporte actual.

### 8.3.2 Revisar los reportes disponibles

Hasta 100 reportes pueden ser guardados en el titulador. Para ver uno de los reportes guardados seleccione un reporte y presione “Ver Reporte”.



Todos los reportes guardados en el titulador (titulaciones y reportes de pH y mV) pueden ser revisados e impresos. El reporte contiene sólo la información que fue seleccionada en las pantallas “**Configuración del reporte de Titulación**” y “**Configuración del Reporte de pH y mV**” durante la configuración del reporte.

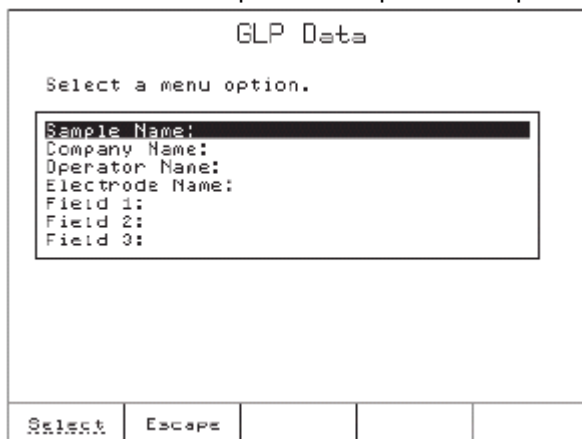
Las teclas son las mismas que en la sección anterior (8.3.1 Revisar el Reporte de la Última Titulación).

#### Borrar Reporte:

Le permite borrar el reporte seleccionado.

### 8.3.3 Datos GLP (Buenas Prácticas de Laboratorio).

Inserte hasta 20 caracteres alfanuméricos para cada opción de la pantalla “Datos GLP”.



**Nombre de la muestra:** Permite nombrar la muestra que será grabada en cada reporte. El nombre de la muestra incrementará en una unidad con cada nueva titulación o reporte de registro de datos de pH o mV, esto solo si el último carácter en el nombre es un numero.

**Nombre de la Compañía:** Permite configurar el nombre de la compañía que será guardado en cada reporte.

**Nombre del operador:** Permite configurar el nombre del operador que será guardado en cada reporte.

**Nombre del electrodo:** Permite configurar el nombre del electrodo que será guardado en cada reporte.

**Campos 1, 2, 3:** Permite configurar información adicional que también será guardada en cada reporte.

Los campos que deben estar presentes en el Reporte de la Titulación deben ser seleccionados desde la pantalla **“Configuración del Reporte de Titulación”**, (Ver la sección 8.3.7 Configurar el Reporte de Titulación).

### 8.3.4 Datos del Equipo

Muestra la configuración del Titulador.

Instrumentation Data			
HI902 Titrator			
SERIAL NUMBER			
Titrator Serial Number:			00123456
Analog Board 1 Serial Number:			30000067
Analog Board 2 Serial Number:			31012345
Pump 1 Serial Number:			03407001
SOFTWARE VERSION			
Titrator Software Version:			v1.2
Base Board Software Version:			v1.0
Pump 1 Software Version:			v1.4
Analog 1 Calibration Date: May 18, 2004			
Analog 2 Calibration Date: Sep 09, 2004			
	Escape	Print	

**Número de serie del titulador:** Indica el número de serie del titulador.

**Número de serie del tablero análogo 1:** Indica el número de serie del tablero análogo 1.

**Número de serie del tablero análogo 2:** Indica el número de serie del tablero análogo 2.

**Número de serie de la bomba 1 (y / o 2):** Indica el número de serie de cada bomba conectada.

**Versión del software del titulador:** Indica la versión del software instalado en el titulador.

**Versión del software del tablero base:** Indica la versión actual instalada en el tablero base.

**Versión del software de la bomba 1 (y / o 2):** Indica la versión del software actual de las bombas.

**Fecha de calibración del tablero Análogo 1:** Indica la fecha de calibración de fábrica del tablero Análogo 1

**Fecha de calibración del tablero Análogo 2:** Indica la fecha de calibración de fábrica del tablero Análogo 2

**Nota:** Si ha transcurrido más de un año desde la fecha de calibración de fábrica del tablero análogo 1 o 2, el mensaje **“Efectuar Calibración Análogo 1”** o **“Efectuar Calibración Análogo 2”** aparecerá en la pantalla principal y entonces debe ser llevada a cabo la calibración del o los tableros análogos de nuevo.

### 8.3.5 Intervalo de Registro pH ó mV.

Permite al usuario configurar el intervalo de auto registro cuando el titulador se encuentra en modo pH ó mV (ver la sección 7.3 *Registrando*).

### 8.3.6 Configurar Reporte de pH ó mV

Especifique un reporte único para grabar las mediciones de pH o mV.

Setup pH/mV Report				
Select fields to be saved in the report.				
* Result and Units				
* Potential				
* Temperature and Units				
* Date and Time				
* Standardization Data				
Sample Name				
Company Name				
Operator Name				
Electrode Name				
Field 1				
Field 2				
Field 3				
Software Versions				
Serial Numbers				
Select	Escape	Save Report		

### 8.3.7 Configurar el Reporte de Titulación

Especifique un reporte único para grabar los resultados de la titulación. Un asterisco significa que el dato seleccionado será incluido en el reporte de la titulación.

Setup Titration Report				
Select fields to be saved in the report.				
* Result and Units				
* Titration Method				
* Initial and Final Readings				
* Analyte Size				
* End Point Volume				
* Titration Duration				
* Date and Time				
* Titration Ended By				
All Data Points				
Method Parameters				
Standardization Data				
Sample Name				
Company Name				
Operator Name				
Select	Escape	Save Report	Page Up	Page Down

## CAPITULO 9 CONTENIDO.

<b>9 MANTENIMIENTO DE PERIFÉRICOS .....</b>	<b>9 – 3</b>
<b>9.1 Mantenimiento de la bureta .....</b>	<b>9 – 3</b>
9.1.1 Ensamble la bureta .....	9 – 3
9.1.2 Cambiando la bureta .....	9 – 3
9.1.3 Desarmando la bureta .....	9 – 4
9.1.4 Ajustando la bureta .....	9 – 4
9.1.5 Limpiando la bureta .....	9 – 5
9.1.6 Preparación de la bureta (Llenando la bureta con titulante) .....	9 – 7
<b>9.2 Reemplazar fusible .....</b>	<b>9 – 8</b>
<b>9.3 Periféricos .....</b>	<b>9 – 9</b>
9.3.1 Conectando una pantalla externa .....	9 – 9
9.3.2 Conectando un teclado de computadora externo .....	9 – 9
9.3.3 Conectando una impresora .....	9 – 11
9.3.4 Conectando el titulador a la Computadora .....	9 – 11

## 9.1 Mantenimiento de la Bureta

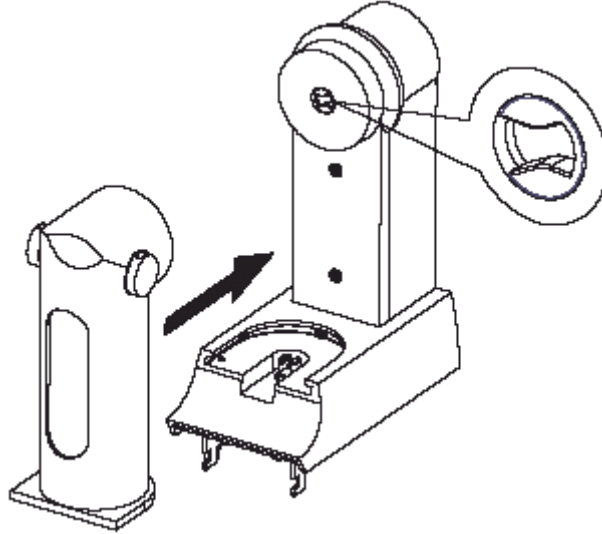
### 9.1.1 Ensamblar la Bureta

La bureta que se incluye es de 25 mL con jeringa y con todos los accesorios para ensamblarla. (Ver la sección 2.1 Desempacando para obtener una lista detallada de los accesorios).

**Nota:** De los tubos dosificadores uno tiene punta plana y el otro esta equipado con una punta dosificadora. (Ver la sección 2.1 Desempacando para obtener una lista detallada de los accesorios).

### 9.1.2 Cambiando la Bureta

Remueva la bureta de la bomba deslizándola hacia atrás y después deslice la nueva bureta en su lugar empujándola hacia delante. (Vea la figura más abajo).

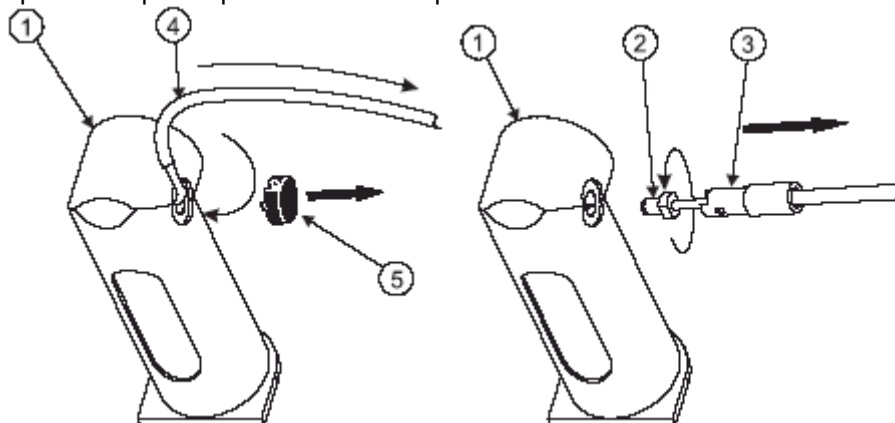




### 9.1.3 Desarmando la Bureta

Para desmontar el tubo de aspiración y el de dosificación lleve a cabo los siguientes pasos:

- Deslice el tubo de protección (4).
- Remueva el tubo asegurado (5) del receptáculo de la bureta.
- Deslice la llave ensambladora (3) a través del tubo dosificador.
- Destornille el accesorio (2).
- Remueva la llave ensambladora (3) del tubo.
- Remueva el tubo.
- Repita estos pasos para el tubo de aspiración.



### 9.1.5 Limpiando la Bureta.

Para limpiar la bureta, siga estos pasos:

- Si la bureta esta llena con liquido, remueva el tubo de aspiración de la botella de titulante y ejecute la operación purga de bureta (Vea sección 8.1.4 Purgar Bureta).
- Inserte el tubo de aspiración en solución de limpieza y/o agua desionizada o solvente de titulante, dependiendo de la naturaleza química del titulante y el uso previsto de la bureta, si va a realizar una titulación después de la limpieza utilice el siguiente titulante para limpiar el tubo.
- Ejecute la operación llenar bureta, utilice dos enjuagues (Ver la sección 8.1.1 Llenando la Bureta).
- Durante la segunda operación de llenado de la bureta remueva el tubo de aspiración del solvente y permita que el aire reemplace el líquido en la bureta. Esto limpiará el tubo de aspiración.

Si este simple procedimiento no es adecuado para el propósito deseado continúe con los siguientes pasos.

- Deslice la bureta fuera de la bomba montable
- Remueva los tubos con la herramienta especial de montaje (herramienta accesorio de la válvula y tapa removible de la bureta).
- Límpielos separadamente o inserte unos nuevos.
- Remueva la capa protectora del fondo usando la herramienta especial.
- Remueva el plástico protector
- Remueva la jeringa de la bureta montable destornillándola con sus dedos.
- Extraiga el pistón de la jeringa.

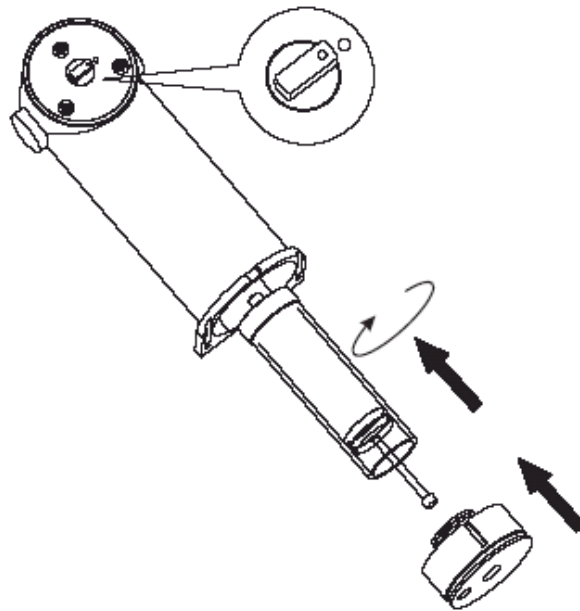
- Limpie el pistón y la jeringa con solventes apropiados, entonces, con alcohol etílico y después enjuáguelo varias veces con agua desionizada, solvente de titulante o el titulante actual.
- Remueva el exceso de líquido.

**Advertencia:**

Evite el contacto del titulante con manos desnudas  
Evite derramar el titulante en el área de trabajo.

Limpie el lado externo de la jeringa y remueva del pistón los químicos agresivos.  
No toque las partes de teflón del pistón y paredes internas de la bureta con las manos desnudas o materiales grasosos.

- Reinserte el pistón en la jeringa.
- Reinserte la jeringa atornillándola en la válvula con sus dedos.
- Reinserte la tapa protectora en el fondo de la bureta montable. Coloque cuidadosamente la tapa en la bureta.
- Deslice la bureta en el reservorio. Note que la posición del pistón debe estar acoplada con la bomba.
- Se recomienda un último enjuague con el nuevo titulante para continuar con la siguiente titulación.



### 9.1.6 Preparación de la Bureta (Llenando con titulante)

Antes de comenzar una titulación, la bureta debe estar propiamente llena con titulante para obtener un resultado bueno y repetible, para llenar la bureta siga los ulteriores pasos y recomendaciones.

- Si es necesario limpie la bureta y asegúrese de que se encuentra vacía
- Desde la pantalla principal presione “Bureta”.
- Seleccione la opción “Cebiar Bureta” y presione “Seleccionar”.
- Inserte el número de veces que necesita que se enjuague la bureta (al menos tres enjuagues son necesarios para permitir que las burbujas sean completamente evacuadas).
- Presione “Aceptar”.
- Inserte el tubo de aspiración en la botella de titulante sólo cuando el pistón se encuentre moviéndose hacia abajo y se encuentre a cerca de  $\frac{1}{4}$  de distancia del fondo de la bureta.

Para evitar la presencia de burbujas de aire dentro de la bureta, asegúrese de tener un flujo continuo dentro de la bureta y una zona con aire justo por encima del nivel del líquido en el primer proceso de llenado. El siguiente movimiento evacua por completo el aire. De esta forma no habrá burbujas de aire en la válvula izquierda.

Algunas veces el proceso de “Cebiar Bureta”, tapar ligeramente los tubos con un dedo es útil para evacuar las burbujas de aire remanentes.

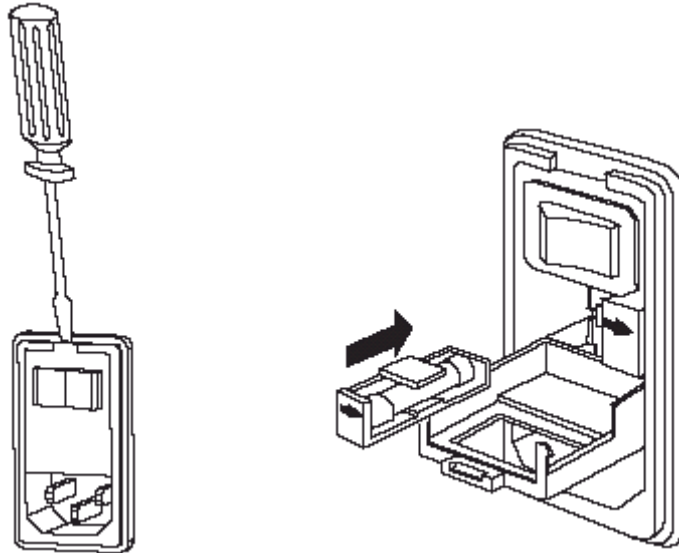
Si las burbujas de aire todavía están presentes:

- Remueva el tubo de aspiración de la botella de titulante.
- Repita el procedimiento de preparación de la bureta.
- Si nada sucede limpie de nuevo la bureta

## 9.2 Reemplazar los Fusibles

Para reemplazar los fusibles siga estos pasos:

- Voltee el titulador
- Remueva el cordón de alimentación del conector localizado en la parte posterior del titulador.
- Con un destornillador abra el deposito de fusibles.



- Extraiga el depósito de fusibles
- Reemplace los fusibles (Para ver recomendaciones acerca de cómo reemplazar fusibles vea la etiqueta que se encuentra localizada cerca del interruptor de apagado).
- Cierre el deposito de fusibles
- Conecte el cordón de alimentación

**Nota:** Para otras operaciones de mantenimiento por favor contacte a su proveedor o su Centro de Servicio Hanna más cercano.

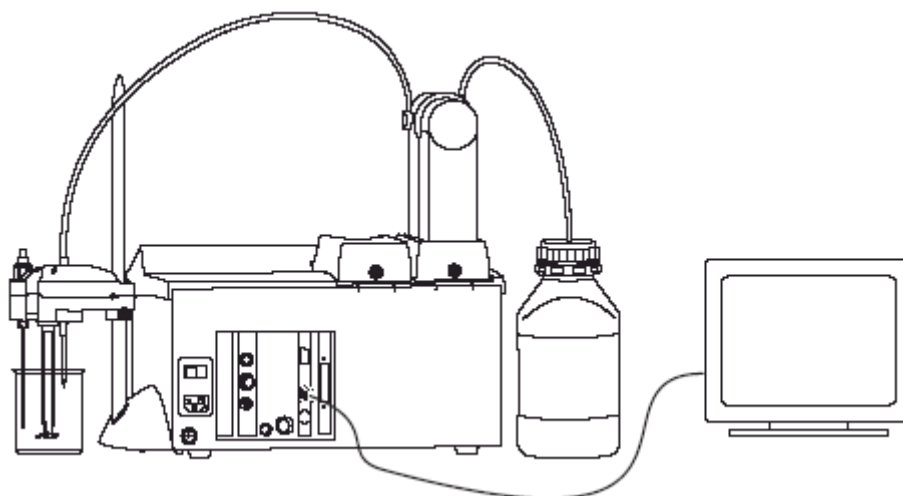
## 9.3 Periféricos.

### Advertencia:

*La conexión o desconexión del cable de alimentación, bomba montable, pantalla externa VGA, impresora, cable de interfase RS232 o dispositivo de expansión de be ser realizada únicamente cuando el titulador y los dispositivos se encuentren apagados.*

### 9.3.1 Conectando una Pantalla Externa.

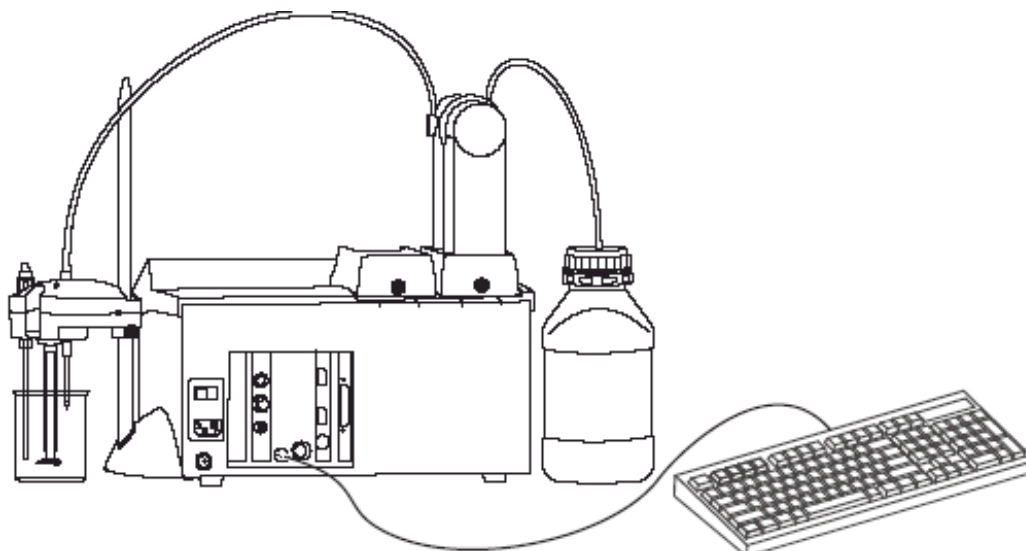
La información mostrada en la pantalla del titulador puede ser vista también en una pantalla estándar de tipo VGA conectada con a través de un cable tipo pin de 15 agujas, como se muestra en la figura más abajo.



Conecte la pantalla externa al puerto de la pantalla localizado en la parte posterior del titulador. Encienda primero el titulador y después la pantalla externa.

### 9.3.2 Conectando un Teclado Externo de PC.

Esta conexión le permite usar un teclado externo de PC adicional al teclado del titulador.



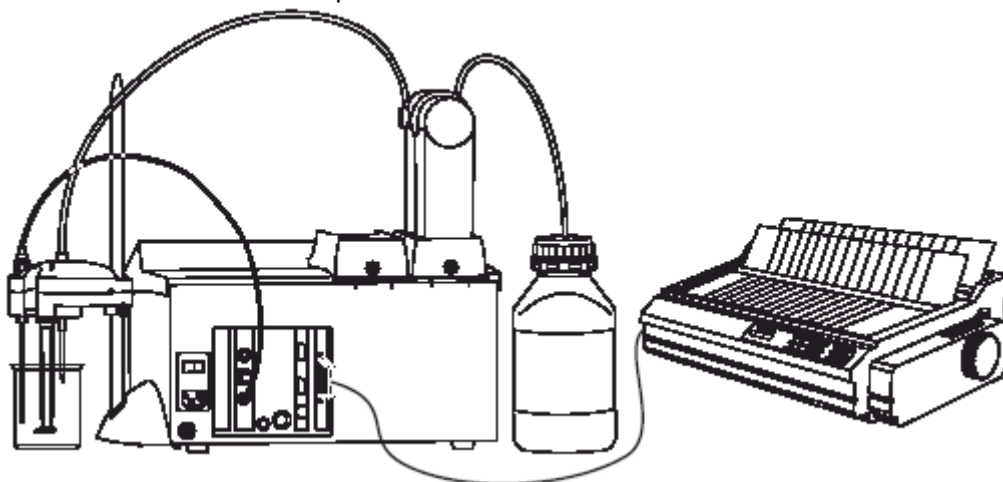
Conecte un teclado externo de PC, (la conexión es mini DIN de 6 agujas).

La correspondencia entre el teclado del Titulador y El teclado externo de PC es:

<b>Teclado externo de PC</b>	<b>Teclado del Titulador</b>
Tecla de Función <b>F-1</b>	“?”
Tecla de Función <b>F-2</b>	“stir”
Tecla de Función <b>F-3</b>	“results”
Tecla de Función <b>F-4</b>	“device”
Tecla de Función <b>F-5</b>	Tecla de opción 1 (de izquierda a derecha).
Tecla de Función <b>F-6</b>	Tecla de opción 2 (de izquierda a derecha).
Tecla de Función <b>F-7</b>	Tecla de opción 3 (de izquierda a derecha).
Tecla de Función <b>F-8</b>	Tecla de opción 4 (de izquierda a derecha).
Tecla de Función <b>F-9</b>	Tecla de opción 5 (de izquierda a derecha).
Tecla de Función <b>F-10</b>	“start / stop”
Tecla de cursor: <b>Arriba</b>	▲
Tecla de cursor: <b>Abajo</b>	▼
Tecla de cursor: <b>Izquierda</b>	◀
Tecla de cursor: <b>Derecha</b>	▶
Re Pág	Regresar página
Av Pág	Avanzar página
Teclas numéricas: <b>0 a 9</b>	0 a 9
Tab.	Tab.
Enter.	Enter
Teclas alfanuméricas	Permite entradas alfanuméricas

### 9.3.3 Conectando una Impresora.

Una variedad de impresoras paralelas pueden ser conectadas al puerto paralelo del titulador usando un cable estándar DB25-pin.

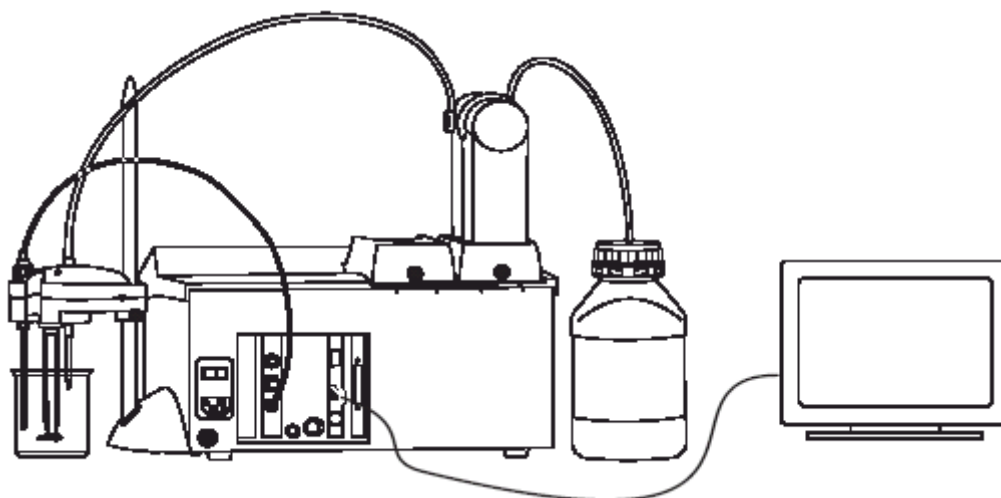


**Advertencia:** El titulador y la impresora externa deben estar apagados desde el interruptor general antes de ser conectados.

Conecte la impresora externa al puerto estándar de 25 agujas.  
Encienda primero el titulador y después la impresora.

### 9.3.4 Conectando el titulador a una computadora.

El titulador puede ser conectado a una computadora usando un cable serial estándar con conector DB9-pin. La aplicación HI 900 PC debe estar instalada en la PC antes de realizar la conexión.



**Advertencia:** El titulador y la PC externa deben estar apagados desde el interruptor general antes de realizar la conexión.

Conecte el cable estándar DB9-pin.

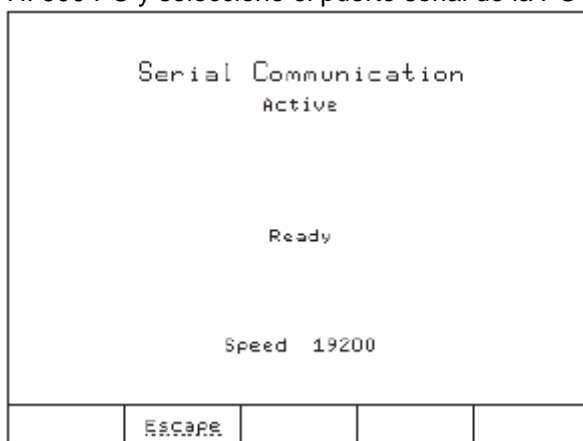
Conecte el cable al puerto de comunicación serial de la PC.

Encienda el titulador y después la computadora.

Ingrese a la pantalla "Comunicación Serial con PC" en el titulador siguiendo la ruta:

**Opciones generales → Conexión a PC → Comunicación en Serie.**

Ingrese a la aplicación HI 900 PC y seleccione el puerto serial de la PC apropiado.



La aplicación HI 900 le permite transferir una variedad de información entre el titulador y la PC.



## **APÉNDICE 1. CONTENIDO**

<b>A1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>A1 – 3</b>
---	---------------

## A1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>mV</b>	Intervalo		-2000.00 a 2000.00 mV
	Precisión		± 0.1 mV
	Resolución		0.1 mV
<b>pH</b>	Intervalo		-2.000 a 20.000 pH
	Precisión		± 0.001 pH
	Resolución		0.1 / 0.01 / 0.001 pH
<b>Temperatura</b>	Intervalo		-5.0 a 105.0 °C 23.0 a 221.0 °F 268.2 a 378.2 °K
	Precisión		± 0.1 °C
	Resolución		0.1 °C
	<b>Precisión de la Dosificación</b>		0.1 % del volumen de la bureta
<b>Resolución Visible</b>			0.001 mL
<b>Tamaños de Bureta</b>	5 mL	Precisión	± 5 •L
	10 mL	Precisión	± 10 •L
	25 mL	Precisión	± 25 •L
	50 mL	Precisión	± 50 •L
<b>Pantalla Gráfica</b>			Pantalla gráfica de 7.5" blanco y negro con luz trasera
<b>Lenguajes</b>			Ingles, Italiano, Portugués y Español
<b>Métodos</b>			Hasta 100 (estándar y definidos por el usuario)

**Auto detección del tamaño de la bureta y buretas intercambiables.** El titulador detecta automáticamente el tamaño de la bureta cuando esta se desliza en la bomba montable.

**Agitador tipo propela marina programable y velocidad de agitación.** 100 – 2500 RPM, con control automático de velocidad con una tolerancia aceptada de 100 RPM.

**Velocidad de Flujo.** Ajustable por el usuario. (Ver sección 5.5.21 Volumen / Velocidad de Flujo)

**Medición Directa de pH y mV.**

**Compensación Automática de Temperatura en Mediciones de pH.**

**Calibración de pH,** usando hasta 5 buffers de calibración entrada manual o automática, compensación automática de temperatura, los buffers son almacenados internamente de manera automática.

**Titulaciones Potenciométricas:** Ácido Base (Modo pH o mV), Redox, Precipitación, Complejométricas, No Acuosas, Ión Selectivo, Argentométricas, Voltamétricas (corriente impuesta).

## **Determinación de la Titulación**

**Detección del punto final en modo pH o mV.**

**Detección de un solo punto de equivalencia**, con primera o segunda derivada de la curva de titulación.

**Detección de múltiples puntos de equivalencia (Sólo HI 902)**

**Calculo flexible de la concentración**, con muchas unidades de concentración.

**Visión de las Gráficas** durante la titulación, gráficas de los datos de titulación guardados (curvas de titulación mV – Volumen o pH – Volumen, curva de la primera o segunda derivada, en modo pH o mV) y valores de pH o mV contra tiempo cuando registra datos.

**Guardando Datos:** Hasta 100 reportes completos de titulación y reportes completos de registro en modo pH o mV.

**Archivos Copiados a y Restaurados desde el Disco de 3.5”:** Métodos estándar, métodos definidos por el usuario, Titulación pH o mV, Reportes de Registro y Archivos Gráficos en formato Bitmap pueden ser transferidos a y desde el disco de 3.5”.

### **Unidades Periféricas:**

Pantalla externa VGA

Teclado externo de PC

Impresora

Cable para Interfase RS232

**Conformidad GLP:** Almacenamiento de Datos de Buenas Prácticas de Fabricación e Instrumentación, con capacidades de impresión.

**Alimentación:** 110 / 220 Vcc ; 50 a 60 Hz.

**Intensidad:** 1.3 A

**Dos Fusibles Intercambiables.**

**Material de la Carcasa:** Policarbonato Plástico y Acero.

**Teclado:** Policarbonato.

**Dimensiones:** Anchura / Profundidad / Altura = 390 x 350 x 380 mm.

**Peso:** aproximadamente 10 Kg (Con una bomba, agitador y sensores)

**Ambiente de operación:** 10 a 40 °C, hasta 95 % de humedad relativa.

**Ambiente de Almacenamiento:** -20 a 70 °C, hasta 95 % de humedad relativa.

## APÉNDICE 2. CONTENIDO

<b>A2 TITULACIÓN INVERSA (Sólo HI 902)</b> .....	<b>A2 – 3</b>
<b>A2.1 Dominio de Aplicación</b> .....	<b>A2 – 3</b>
<b>A2.2 Principios del Método</b> .....	<b>A2 – 3</b>
<b>A2.3 Ejemplo de una Titulación Inversa</b> .....	<b>A2 – 3</b>
A2.3.1 Introducción .....	A2 – 3
A2.3.2 Configurando los Parámetros del Método .....	A2 – 4
A2.3.3 Preparando la Muestra .....	A2 – 5
A2.3.4 Llevando a Cabo la Titulación .....	A2 – 5

## A2 TITULACIÓN INVERSA (Sólo HI 902)

### A2.1 Dominio de Aplicación

Las titulaciones inversas son generalmente usadas por una de las siguientes razones:

La cinética de reacción es demasiado lenta como para titular directamente el analito

En titulaciones complejométricas, el metal precipita al pH deseado.

La reacción entre el titulante y el analito produce algunos compuestos auxiliares (ejemplo CO<sub>2</sub>), estos pueden afectar la señal de mV y también el punto de equivalencia.

El analito es poco soluble en el solvente usado.

Falta uno

### A2.2 Principios del Método

En una titulación inversa, un exceso de reactivo es añadido al analito en solución, ayudando a dirigir a la reacción a término. El reactivo en exceso que no reacciona es entonces titulado. La diferencia entre el reactivo total que fue añadido en primer instancia y el determinado por la titulación llevada a cabo es la cantidad de reactivo requerido para completar la reacción con el compuesto analizado en la muestra. Con esta cantidad de reactivo será calculada la concentración de la muestra.

La titulación inversa puede ser una reacción ácido-base, complejométrica, redox etc.

### A2.3 Ejemplo de una Titulación Inversa

Un ejemplo de una titulación inversa puede ser la determinación de la capacidad neutralizante de un antiácido.

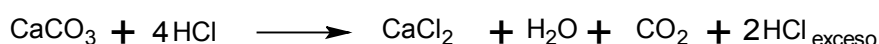
#### A2.3.1 Introducción

Un exceso de ácido estomacal (primariamente HCl) causa ardor estomacal e indigestión. Los antiácidos comerciales consisten en una variedad de ingredientes, como enlazantes y saborizantes, pero el principio activo es simplemente una sal básica como Mg(OH)<sub>2</sub> (leche de magnesia), NaHCO<sub>3</sub> (bicarbonato de sodio), CaCO<sub>3</sub> (carbonato de calcio) o Al(OH)<sub>3</sub> (hidróxido de aluminio), para neutralizar el ácido, en este ejemplo analizaremos un antiácido típico que contiene CaCO<sub>3</sub>, el cual reacciona con un ácido para formar una sal, agua y un gas:

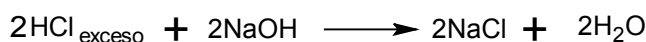


Una titulación convencional ácido base, es muy difícil en este caso por que el ingrediente activo es poco soluble en agua y el gas CO<sub>2</sub> formado ejerce una importante influencia en el valor medido de pH.

Con la finalidad de salvar este inconveniente, disolveremos completamente las pastillas en un exceso de ácido:



Y titulamos inversamente el ácido remanente con NaOH para determinar la cantidad de CaCO<sub>3</sub> presente.



Para obtener un valor preciso de la concentración de antiácido titulado, necesitamos conocer la concentración exacta del NaOH y HCl utilizados.

La concentración final es expresada como mg / g de CaCO<sub>3</sub>

### A2.3.2 Configurando los Parámetros del Método

Use los siguientes parámetros para programar el método (Ver la Sección 5.5 Opciones de Método):

```

Name:                               Antacid Power
Titration Type:                      Back-Titration
  Titrant 1 pump:                     Pump 1
  Titrant 2 pump:                     Pump 2
  Break at titrant change:           YES
Dosing Type:                         Dynamic
  min Vol:                           0.010 mL
  max Vol:                           0.500 mL
  delta E:                           4.500 mL
End Point Mode:                      pH 1EQ points, 1st Der
Recognition Option:
  Threshold:                         500 mV / mL
  Range:                             NO
  Filtered Derivatives:              NO
Pre-Titration Volume:                0.000 mL
Pre-Titration Stir Time:             5 Sec
Measurement Mode:                    Signal Stability
  delta E:                           0.3 mV
  delta t:                           1.5 Sec
  t min wait:                        5 Sec
  t max wait:                        15 Sec
Electrode Type:                      pH
Calculations:                        Sample Calc. by Weight
  Titrant 1 Units                    M (mol/L)
  Titrant 2 Units                    M (mol/L)
  Final Result Units                g/g
Titrant 1 Name:                      HCl
Titrant 1 Conc.:                    1 M(mol/L)
Titrant 2 Name:                      NaOH
Titrant 2 Conc.:                    1 M(mol/L)
Analyte Size:                        0.5 g
Analyte Entry:                       Manual
Titrant 1 Entry:                     Calculated
Maximum Titrant 2 Volume:            25.000 mL
Stirring Speed:                      1500 RPM
Potential Range:                    -2000.0 to 2000.0 mV
Flow Rate:                          30.0 mL/min
Signal Averaging:                    1 Reading
  
```

Para realizar la titulación, primero debe llenar las buretas con los reactivos necesarios, como sigue:

Bomba 1 debe estar montada y llena con HCl 1 M (mol/L).

Bomba 2 debe estar montada y llena con NaOH 1 M (mol/L).

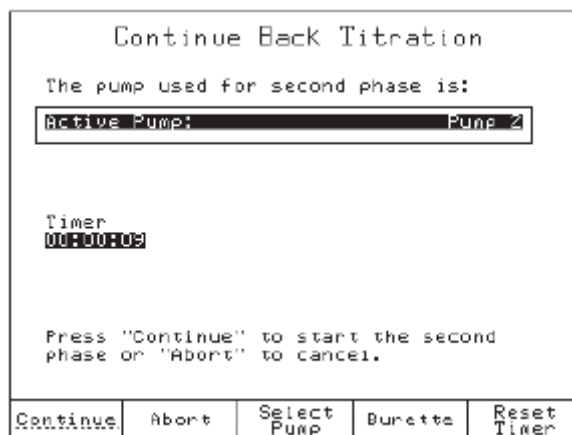
### A2.3.3 Preparando la Muestra

Para este análisis puede usar pastillas comerciales de antiácido.

- Muela una pocas pastillas en un mortero y separe una cantidad pesando aproximadamente 0.5 mg del polvo resultante.
- Vierta 20 mL de agua destilada y desionizada en un vaso de precipitados de 150 mL y después añada la muestra.
- Levante al agitador montable.
- Coloque el vaso de precipitados debajo del agitador montable.
- Baje el agitador junto con el collar posicionador.
- Ajuste la altura del agitador usando el tornillo del collar posicionador, para tener la propela lo más cerca posible del fondo del vaso de precipitados.
- Ajuste el nivel de la solución muestra hasta que el bulbo del electrodo de pH se encuentre completamente inmerso en la muestra y la junta de referencia del electrodo se encuentre de 5-6 mm por debajo de la superficie.

### A2.3.4 Llevando a Cabo la Titulación

- Si el método esta seleccionado (La pantalla principal mostrará "Antacid Power" como nombre de método), presione "start/stop".
- El titulador preguntará el peso de la muestra. Inserte el valor exacto que pesó, (con 4 dígitos) y presione "Aceptar".
- El volumen calculado de titulante 1 se muestra en pantalla (este valor puede ser modificado por el usuario). El valor mostrado será dosificado durante la primera fase de la titulación inversa.
- Presione "Continuar" para proceder con el siguiente paso.
- El titulador comenzara a dosificar el titulante 1
- Cuando esta fase sea completada, el titulador se detendrá y la pantalla "Continuar la Titulación Inversa" será mostrada.



- Deslice el agitador montable hacia arriba.
- Ponga el vaso de precipitados en una plancha.
- Caliente suavemente hasta que la efervescencia halla cesado, después manténgalo en ebullición por uno a dos minutos. Algún material inactivo de la tableta puede no disolverse, sin embargo, esto no debería interferir con la titulación.
- Enfríe la solución a temperatura ambiente y ponga el vaso de precipitados bajo el agitador montable.
- Baje el agitador montable con la ayuda del collar posicionador.
- Ajuste la altura del agitador usando el tornillo del collar posicionador para colocar la propela lo más cerca posible del fondo del vaso de precipitados.
- Presione continuar para proceder con la segunda fase del análisis.
- Esta fase es a un punto de equivalencia normal.



### **APÉNDICE 3. CONTENIDO**

<b>A3 MÚLTIPLES PUNTOS DE EQUIVALENCIA (SOLO HI 902) .....</b>	<b>A3 – 3</b>
<b>A3.1 Dominio de Aplicación .....</b>	<b>A3 – 3</b>
<b>A3.2 Llevando a cabo una titulación con múltiples puntos de equivalencia .....</b>	<b>A3 – 3</b>
<b>A3.3 Ejemplo de Titulación .....</b>	<b>A3 – 4</b>

### A3 MULTIPLES PUNTOS DE EQUIVALENCIA (SOLO HI 902)

#### A3.1 Dominio de Aplicación

En caso de:

Determinar la concentración de los componentes de una mezcla sintética ( por ejemplo mezcla de HCl, CH<sub>3</sub>COOH, NH<sub>4</sub>Cl).

Determinar la concentración de un ácido poliprótico en sus estados de ionización, (por ejemplo H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dos puntos de equivalencia en medio acuoso).

#### A3.2 Llevando a cabo una titulación con múltiples puntos de equivalencia.

Con la información que se ha dado al respecto, configure los parámetros del método como sigue:

- Configure el modo de punto final como modo a punto de equivalencia (mV o pH).
- Configure el número de puntos de equivalencia (Hasta 5 puntos) a ser encontrados.

Number of Equivalence Points				
Enter the number of equivalence points to be found.				
██████████ 3 points				
The range is between 1 and 5 equivalence points.				
Accept	Escape	Delete Digit		

- Seleccione la determinación del punto final (como en una titulación estándar).
- Configure el resto de los parámetros del método y guarde la modificación.

### A3.3 Ejemplo de Titulación.

Como un ejemplo de una titulación con múltiples puntos de equivalencia tomamos la titulación de una mezcla conteniendo HCl, CH<sub>3</sub>COOH, NH<sub>4</sub>Cl con hidróxido de sodio.

Durante este tipo de titulación el usuario puede ver la siguiente información:

Después que el primer punto de equivalencia es detectado, la pantalla mostrará el botón “Ver Detalles” y el número de puntos de equivalencia detectados.

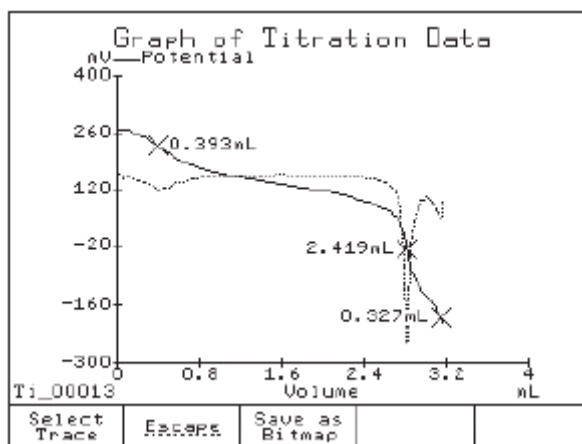
16:17:25 Nov 12, 2003			
HCl + NH <sub>4</sub> Cl + CH <sub>3</sub> COOH			
3.1328E-2 N (eq/L)			
EQ points detected: 1		1500/1500 RPM	
<b>In Progress</b>			
ATC		Burette: 25 mL	Unstable
35.2 °C		Volume Delivered	mV
		0.727 mL	181.6
	View Details	View Curve	Suspend Stop

Presionando “Ver Detalles” el titulador mostrará la pantalla “EQ Reporte de Puntos”. Esta pantalla contiene información acerca de todos los puntos de equivalencia detectados.

EQ Points Report			
	mV	Volume [mL]	Results [N (eq/L)]
EQ1:	228.4	0.393	3.6710E-2
	Escape		

La gráfica mostrará los puntos de equivalencia con una cruz. Cerca de cada cruz se mostrará el volumen en el punto de equivalencia. El volumen es calculado:

- Desde el comienzo de la titulación (Para el primer punto de equivalencia marcado con una cruz).



Los siguientes volúmenes (marcados con una cruz) son calculados como la diferencia entre el volumen total dosificado hasta el punto de equivalencia actual y la suma de los puntos de equivalencia que ya han sido detectados.

La concentración es calculada con la fórmula seleccionada en la opción de Cálculos de la pantalla "**Ver / Modificar Método**".

## APÉNDICE 4. CONTENIDO

<b>A4 ACCESORIOS .....</b>	<b>A4 – 3</b>
<b>A4.1 Soluciones .....</b>	<b>A4 – 3</b>
A4.1.1 Soluciones de Calibración de pH .....	A4 – 3
A4.1.2 Soluciones de Calibración de pH en Botellas Aprobadas por la FDA. ....	A4 – 3
A4.1.3 Soluciones de Limpieza de Electrodos .....	A4 – 3
A4.1.4 Soluciones de Limpieza de Electrodos en Botellas Aprobadas por la FDA.. ....	A4 – 4
A4.1.5 Soluciones de almacenamiento de electrodos. ....	A4 – 4
A4.1.6 Soluciones de almacenamiento de electrodos en Botellas Aprobadas por la FDA..	A4 – 4
A4.1.7 Soluciones de relleno de electrodos .....	A4 – 4
A4.1.8 Soluciones de relleno de electrodos en Botellas Aprobadas por la FDA. ....	A4 – 4
A4.1.9 Soluciones de pretratamiento para ORP .....	A4 – 4
A4.1.10 Reactivos para Titulación .....	A4 – 4
<b>A.4.2 Sensores .....</b>	<b>A4 – 5</b>
A.4.2.1 Electrodo de pH .....	A4 – 5
A.4.2.2 Electrodo de ORP .....	A4 – 6
A.4.2.3 Electrodo de Media Celda .....	A4 – 5
A.4.2.4 Cable de extensión solo para electrodos de tipo tornillo. ....	A4 – 5
A.4.2.1 Sondas de Temperatura .....	A4 – 5
<b>A.4.3 Componentes del Titulador .....</b>	<b>A4 – 8</b>

## APÉNDICE 4. CONTENIDO

### A4 ACCESORIOS

#### A4.1 Soluciones

##### A4.1.1 Soluciones de Calibración de pH

- HI 70004C → Solución buffer de pH 4.01, 20 mL
- HI 77400C → Solución buffer de pH 4.01 y pH 7.01, 20 mL
- HI 7004M → Solución buffer de pH 4.01, 230 mL
- HI 7004L → Solución buffer de pH 4.01, 460 mL
- HI 7006M → Solución buffer de pH 6.86, 230 mL
- HI 7006L → Solución buffer de pH 6.86, 500 mL
- HI 70007C → Solución buffer de pH 7.01, 20 mL
- HI 7007M → Solución buffer de pH 7.01, 230 mL
- HI 7007L → Solución buffer de pH 7.01, 500 mL
- HI 7009M → Solución buffer de pH 9.18, 230 mL
- HI 7009L → Solución buffer de pH 9.18, 500 mL
- HI 770710C → Solución buffer de pH 10.01 y 7.01, 20 mL
- HI 7010M → Solución buffer de pH 10.01, 230 mL
- HI 7010L → Solución buffer de pH 10.01, 500 mL
- HI 7001M → Solución buffer de pH 1.68, 230 mL
- HI 7001L → Solución buffer de pH 1.68, 500 mL

##### A4.1.2 Soluciones de Calibración de pH en Botellas Aprobadas por la FDA.

- HI 8004L → Solución buffer de pH 4.01, 500 mL
- HI 8006L → Solución buffer de pH 6.86, 500 mL
- HI 8007L → Solución buffer de pH 7.01, 500 mL
- HI 8009L → Solución buffer de pH 9.18, 500 mL
- HI 8010L → Solución buffer de pH 10.01, 500 mL

##### A4.1.3 Soluciones de Limpieza de Electrodos

- HI 7061M → Solución de limpieza de usos generales, 230 mL
- HI 7061L → Solución de limpieza de usos generales, 460mL
- HI 7073M → Solución de limpieza para proteínas, 230 mL
- HI 7073L → Solución de limpieza para proteínas, 460mL
- HI 7074M → Solución de limpieza para sustancias inorgánicas, 230 mL
- HI 7074L → Solución de limpieza para sustancias inorgánicas, 460mL
- HI 7077M → Solución de limpieza para grasas, 230 mL
- HI 7077L → Solución de limpieza para grasas, 460mL

##### A4.1.4 Soluciones de Limpieza de Electrodos en Botellas Aprobadas por la FDA.

- HI 8061M → Solución de limpieza de usos generales, 230 mL
- HI 8061L → Solución de limpieza de usos generales, 460mL
- HI 8073M → Solución de limpieza para proteínas, 230 mL
- HI 8073L → Solución de limpieza para proteínas, 460mL
- HI 8077M → Solución de limpieza para grasas, 230 mL
- HI 8077L → Solución de limpieza para grasas, 460mL

##### A4.1.5 Soluciones de almacenamiento de electrodos.

- HI 70300M → Solución e almacenamiento, 230 mL
- HI 70300L → Solución e almacenamiento, 460 mL

##### A4.1.6 Soluciones de almacenamiento de electrodos en Botellas Aprobadas por la FDA.

- HI 80300M → Solución e almacenamiento, 230 mL
- HI 80300L → Solución e almacenamiento, 460 mL

#### **A4.1.7 Soluciones de relleno de electrodos**

HI 7071 → Solución electrolítica para electrodos de unión simple, 3.5 M KCl + AgCl, 30 mL

HI 7072 → Solución electrolítica, 1 M KNO<sub>3</sub>, 30 mL

HI 7082 → Solución electrolítica para electrodos de doble unión, 3.5 M KCl, 30 mL

#### **A4.1.8 Soluciones de relleno de electrodos en Botellas Aprobadas por la FDA.**

HI 8071 → Solución electrolítica para electrodos de unión simple, 3.5 M KCl + AgCl, 30 mL

HI 8072 → Solución electrolítica, 1 M KNO<sub>3</sub>, 30 mL

HI 8082 → Solución electrolítica para electrodos de doble unión, 3.5 M KCl, 30 mL

#### **A4.1.9 Soluciones de pretratamiento para ORP**

HI 7091M → Solución de pretratamiento reductor, 230 mL

HI 7091L → Solución de pretratamiento reductor, 460mL

HI 7092M → Solución de pretratamiento oxidante, 230 mL

HI 7092L → Solución de pretratamiento oxidante, 460mL

#### **A4.1.10 Reactivos para Titulación**

HI 70455 → Reactivo para titulación, 0.01 N de NaOH, 1L

HI 70456 → Reactivo para titulación, 0.1 N de NaOH, 1L

HI 70457 → Reactivo para titulación, 1 N de NaOH, 1L

HI 70458 → Reactivo para titulación, 0.01 M de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1L

HI 70459 → Reactivo para titulación, 0.05 M de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1L

HI 70462 → Reactivo para titulación, 0.01 N de HCl, 1L

HI 70463 → Reactivo para titulación, 0.1 N de HCl, 1L

HI 70464 → Reactivo para titulación, 1 N de HCl, 1L

### **A.4.2 Sensores**

#### **A.4.2.1 Electrodos de pH**

##### **HI 1043B / HI 1040S**

Cuerpo de vidrio, doble unión, rellenable, electrodo de pH combinado

Uso: Ácidos y bases fuertes.

##### **HI 1053B / HI 1050S**

Cuerpo de vidrio, triple cerámica, forma cónica, rellenable, electrodo de pH combinado.

Uso: Emulsiones

##### **HI 1083B**

Cuerpo de vidrio, micro, Viscoleno, no rellenable, electrodo de pH combinado

Uso: Biotecnología, micro titulación.

##### **HI 1131B / HI 1111S**

Cuerpo de vidrio, unión simple, rellenable, electrodo de pH combinado.

Uso: Propósitos generales

##### **HI 1330B / HI 1310S**

Cuerpo de vidrio, semimicro, unión simple, rellenable, electrodo de pH combinado

Uso: Laboratorio

##### **HI 1331B / HI 1311S**

Cuerpo de vidrio, semimicro, unión simple, rellenable, electrodo de pH combinado.

Uso: Análisis en probetas y matraces.

##### **HI 1230B / HI 1210S**

Cuerpo de plástico (Ultem®), doble unión, lleno de gel, electrodo de pH combinado

Uso: Propósitos generales

**HI 2031B / HI 2020S**

Cuerpo de vidrio, semimicro, forma cónica, rellenable, electrodo de pH combinado.  
Uso: Productos semisólidos

**HI 1332B / HI 1312S**

Cuerpo de plástico (Ultem®), doble unión, rellenable, electrodo de pH combinado  
Uso: Propósitos generales

**FC 100B**

Cuerpo de plástico (Kynar®), doble unión, rellenable, electrodo de pH combinado  
Uso: Propósitos generales para industria alimentaria.

**FC 200B /FC 200S**

Cuerpo de plástico (Kynar®), unión simple, cónico, Viscoleno, rellenable, electrodo de pH combinado  
Uso: Metales y quesos.

**FC 210B**

Cuerpo de vidrio, doble unión, cónico, Viscoleno, electrodo de pH combinado  
Uso: Leche, yogurt

**FC 220B**

Cuerpo de vidrio, unión simple, rellenable, electrodo de pH combinado  
Uso: Comida y procesamiento de vino

**FC 911B**

Cuerpo de plástico (Kynar®), unión doble, rellenable con amplificador incluido, electrodo de pH combinado  
Uso: Muy alta humedad.

**HI 1413B / HI 1410S**

Cuerpo de vidrio, unión simple, punta plana, Viscoleno, electrodo de pH combinado  
Uso: Medición en superficies.

**A.4.2.2 Electrodo de ORP****HI 3131B / HI 3111S**

Cuerpo de vidrio, rellenable, electrodo de ORP de platino combinado  
Uso: Titulación

**HI 3230B / HI 3210S**

Cuerpo de plástico (Ultem®), lleno de gel, electrodo de ORP de platino combinado  
Uso: Propósitos generales

**HI 4330B / HI 4410S**

Cuerpo de plástico (Ultem®), lleno de gel, electrodo de ORP de oro combinado  
Uso: Propósitos generales

**A.4.2.3 Electrodo Media Celda****HI 2110B**

Cuerpo de vidrio. Electrodo de pH simple, de media celda  
Uso: Propósitos generales

**HI 5311**

Cuerpo de vidrio, Ag/AgCl electrodo de referencia de media celda, unión doble, rellenable con conector banana con 1 m de cable (3.3').  
Uso: Propósitos generales, con amplio intervalo de temperatura.



**HI 5412**

Cuerpo de vidrio, electrodo simple de Calomel de media celda, unión doble, rellenable con 1 m de cable (3.3').

Uso: Propósitos generales, con intervalo de temperatura constante.

**A.4.2.4 Cable de extensión solo para electrodos de tipo tornillo. (Tornillo a conector BNC)****HI 7855/1**

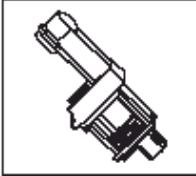
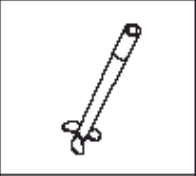

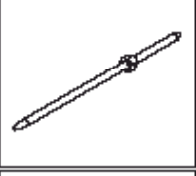






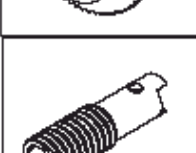



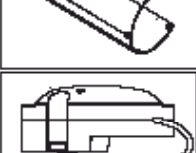

Cable Extensión con un metro de longitud (3.3').

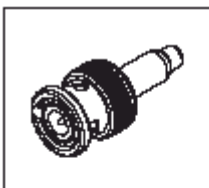
**A.4.2.1 Sondas de Temperatura****HI 7662-T**

Sonda de temperatura con 1 m de cable (3.3')

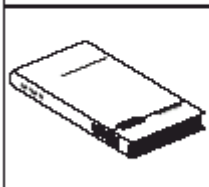
Ultem® es una marca registrada de "General Electric Co."  
Kynar® es una marca registrada de "Pennwalt Corp."

### A.4.3 Componentes del Titulador

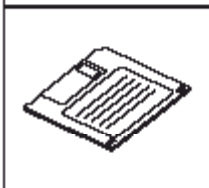
	Bomba Montable		Propela
	Bureta Montable		Soporte para agitador con collar posicinador
	Tubo de aspiración con tubo de protección		Base para el agitador
	Tubo dosificador con punta normal, tubo de protección y guía		Soporte para la bureta faltante
	Seguros para los tubos		Tornillo con cabeza plástica para sujetar bomba y bureta
	Herramienta para valvula y tapa de bureta		Sonda de temperatura
	Pantalla protectora de luz.		Cable de alimentación
	Soporte para electrodos y agitador		Cable RS-232



Tapa para establecer el cero absoluto en ORP



Manual de Instrucciones en carpeta plástica



Disco de arranque (con kit de instalación del titulador)