

## Medición directa utilizando electrodos de Ion Selectivo ISE

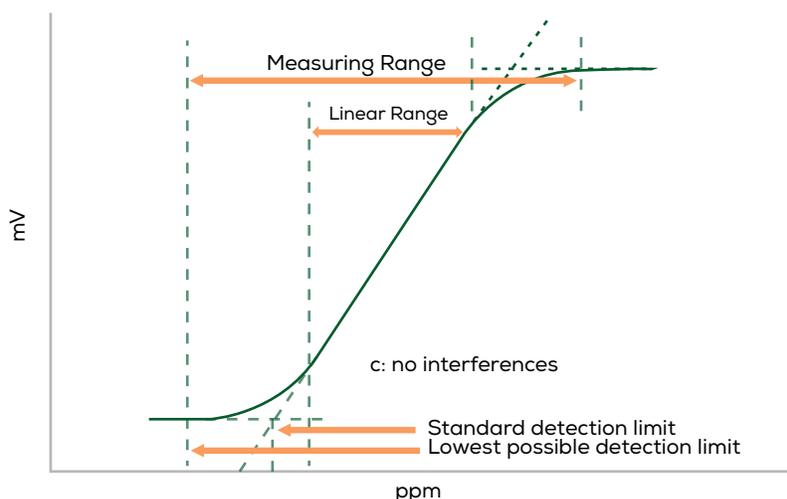
Siempre antes de iniciar es importante leer cuidadosamente el manual de instrucciones para garantizar la precisión en la medición y la satisfacción en el uso de producto a largo plazo. Si al realizar la medición, los resultados no son reproducibles, se deben comprobar los siguientes puntos:

- ¿La muestra a medir cuenta con agitación?
- ¿El electrodo contiene burbujas en el relleno interno?
- ¿La pendiente de calibración obtenida es aceptable o no?

A continuación, se da respuesta a algunos interrogantes en la aplicación de la medición con ISE y la solución a problemas comunes:

## Rango de medición del electrodo

Cada electrodo tiene un rango de medición específico de acuerdo al ion a medir, normalmente este se encuentra dentro de un rango lineal de alrededor de seis décadas de mol/L. En la siguiente gráfica, se muestra un ejemplo del rango lineal



- Para el caso (mostrado en la gráfica) en el que no hay interferencias presentes, la concentración es proporcional a la señal y sigue la ecuación de Nernst; La curva se aplanará y la diferencia de potencial se vuelve más pequeña en las regiones de concentración alta y baja, el rango lineal se reduce al reducir los iones interferentes, lo que hace que el rango de medición disminuya.
- Para obtener resultados reproducibles y precisos, se recomienda realizar mediciones en la región lineal de la medición del electrodo.
- Los electrodos suelen tener un rango de medición de  $10^6$  a  $1$  mol/L, el rango de medición podría aumentar hasta  $8$  mol/L y hasta  $10^8$  mol/L dependiendo del electrodo ion selectivo que se utilice.
- El analista debe asegurarse de que el electrodo a utilizar pueda medir en el rango de concentración de la muestra antes de seleccionar la medición de iones con electrodo ISE.

## COMUNÍCATE CON NOSOTROS PARA MAYOR INFORMACIÓN

▼ Santa Cruz:  
(591 3) 3116969 / (591 3) 3120130

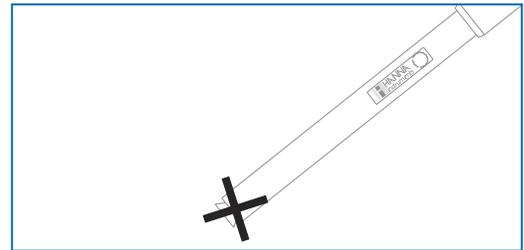
▼ La Paz:  
(591 2) 2128418 / (591 2) 2120793

▼ Cochabamba:  
(591 4) 412 9049

[www.hannabolivia.com](http://www.hannabolivia.com)

## Iones interferentes

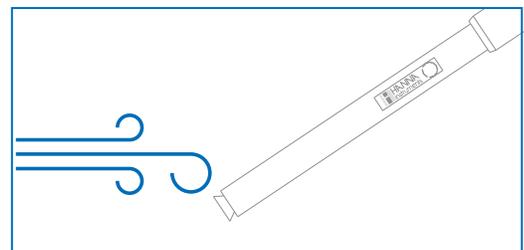
El primer electrodo construido para medición por ion selectivo fue el electrodo de pH, este electrodo mantiene la linealidad en 14 décadas, y también es selectivo para ion hidronio H<sup>+</sup>. Los iones interferentes en la medición ISE son de dos tipos, los iones de interferencia irreversibles los cuales se unen al material de la membrana y reaccionan y/o forman complejos, forma precipitación y producen deterioro rápido acortando su vida útil, debe evitarse su presencia o se destruirá el ISE. Los iones interferentes reversibles muestran sensibilidades cruzadas debido a que tienen propiedades electrónicas y tamaño similares a los del ion a medir, estos también pueden unirse al material de la membrana y contribuir a la señal, produciendo resultados erróneos.



## Acondicionamiento del electrodo

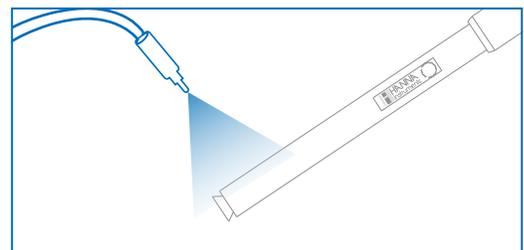
Los electrodos de ion selectivo se suministran secos y algunos separados de la membrana, es fundamental acondicionar el electrodo antes de iniciar con las mediciones.

El acondicionamiento de la membrana asegura que el equilibrio del ion a medir se mantenga dando con esto mediciones precisas, la recomendación para esta activación es utilizar una solución estándar diluida sin solución ISA de una concentración aproximada de 0,01 mol/L.



## Ajuste de fuerza iónica total

La medición de iones no depende de la concentración del ion de medición en la solución, sino de la actividad de estos, por lo tanto, se requiere el ajuste total de la fuerza iónica; la concentración de iones en la solución, así como el pH tienen un efecto sobre la disociación de moléculas específicas y hace que este varíe, debido a esto, es necesario mantener al menos una base iónica constante que se puede lograr agregando un ajustador de fuerza iónica (ISA), adicional a esto También se necesita un valor de pH fijo dependiendo del ion, para esto se utiliza un iónico total de ajuste de fuerza (TISAB).



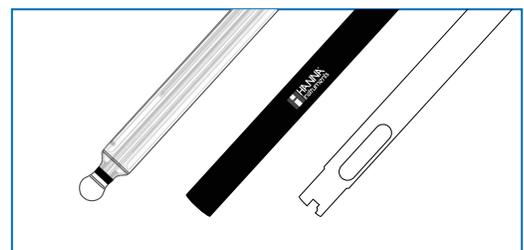
## Limpieza del electrodo

El electrodo debe ser limpiado a fondo después de cada medición con agua desionizada, los disolventes orgánicos pueden reducir la vida útil de los electrodos con membranas de cristal y pueden destruir los electrodos con membranas poliméricas, por lo que este tipo de disolventes no deben utilizarse para la limpieza.

Al realizar mediciones en muestras de muy baja concentración, es recomendable dejar reposar el electrodo durante por varios minutos en agua desionizada o ISA / TISAB antes de comenzar la siguiente medición, caso contrario, los iones unidos al material de la membrana del electrodo podría difundirse y como resultado alterar la señal y el valor obtenido en mediciones posteriores.

## Almacenamiento del electrodo

Las recomendaciones para el almacenamiento del electrodo dependen del tipo de electrodo y del período de tiempo de almacenamiento, en la siguiente tabla se muestran algunos ejemplos



## COMUNÍCATE CON NOSOTROS PARA MAYOR INFORMACIÓN

▼ Santa Cruz:  
(591 3) 3116969 / (591 3) 3120130

▼ La Paz:  
(591 2) 2128418 / (591 2) 2120793

▼ Cochabamba:  
(591 4) 412 9049

[www.hannabolivia.com](http://www.hannabolivia.com)

Material de membrana	Almacenamiento Corto	Almacenamiento Largo
Polímero (Ca, NO <sub>3</sub> , K)	Húmedo en solución de acondicionamiento	Seco
Sólido (Cl, F, Cd)	Húmedo en solución diluida	Seco
Vidrio (Na)	Húmedo en solución diluida	Húmedo en solución diluida

## Vida útil del electrodo

La vida útil de un electrodo ISE depende de la matriz de la muestra, el mantenimiento del electrodo y el tipo de membrana; el mantenimiento adecuado de los electrodos implica el acondicionamiento, la limpieza frecuente y el almacenamiento, sumado a esto es necesario reemplazar regularmente el electrolito de relleno del electrodo y por último pulir la membrana con regularidad para regenerarlo (en los casos en que aplique).

El electrodo siempre debe manipularse con cuidado y la membrana no debe tocarse con los dedos, ya que el sudor o el depósito de película grasa de la piel pueden afectar negativamente su rendimiento.

## Puntos generales a considerar para la medición de iones

- El electrodo debe ser acondicionado correctamente antes de iniciar con las mediciones, de lo contrario, la señal y los resultados correspondientes tienden a desviarse.
- Los estándares para la calibración deben prepararse antes de iniciar, no es recomendable reutilizarlos debido a que algunos estándares tienden a cambiar su concentración con el tiempo.

## COMUNÍCATE CON NOSOTROS PARA MAYOR INFORMACIÓN

▼ Santa Cruz:  
(591 3) 3116969 / (591 3) 3120130

▼ La Paz:  
(591 2) 2128418 / (591 2) 2120793

▼ Cochabamba:  
(591 4) 412 9049