



INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA USO DEL ELECTRODO DENTRO DE LA LÍNEA

1. No lo saque de líneas presurizadas.
2. No exceda las especificaciones de temperatura/presión máxima.
3. No lo instale/repare sin seguir las instrucciones de instalación.
4. Use gafas protectoras y protector para la cara durante la instalación/repación.
5. No altere la construcción del producto.
6. El no seguir las instrucciones de seguridad puede resultar en lesiones personales graves.



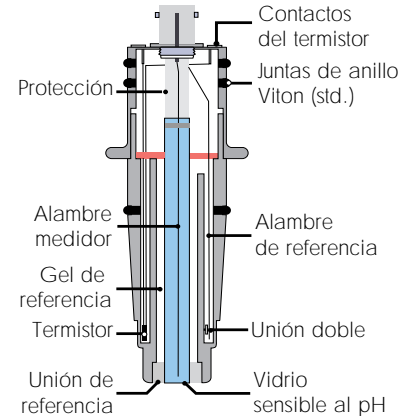
¡ADVERTENCIA!

Cuando use productos químicos o disolventes debe hacerlo con cuidado y debe utilizar protección adecuada para los ojos, cara, manos, cuerpo y/o respiración.

1. Características del electrodo

El electrodo pH/ORP +GF+ SIGNET está equipado con las siguientes características para una máxima fiabilidad en procesos de agua y aguas residuales.

- Combinación de electrodos de medición y referencia
- Ruta larga de referencia para un potencial reducido de contaminación de referencia
- Termistor de referencia (3 kΩ Balco) colocado correctamente para proporcionar una compensación adecuada de la temperatura
- Conexión "Twist-lock" confiable que permite una fácil instalación.
- Opción de superficie plana que permite una limpieza fácil y reduce la posibilidad de bioincrustaciones.



2. Condiciones que se deben evitar

Todos los electrodos pH/ORP son similares a las baterías; se desgastan con el tiempo y el uso. La información a continuación le ayudará a maximizar la vida del electrodo.

2.1 Condiciones para evitar:

- Las temperaturas elevadas, ácidos fuertes o cáusticos acortan la vida del electrodo. Para maximizar la vida del electrodo, evite los extremos de temperatura/pH siempre que sea posible.
- Los revestimientos en las superficies de vidrio o de unión (por ej. de proteínas) impedirán la operación correcta.
- No almacene nunca la punta del electrodo en agua deionizada (DI)
- No exponga nunca el electrodo a temperaturas bajas por debajo de -12°C (10°F) ni lo deje deshidratar. Estas condiciones dañarán el electrodo.
- No raye ni pula nunca la superficie de vidrio del electrodo.
- Trate las superficies del electrodo de vidrio con cuidado. El vidrio es muy delgado y requiere cuidado para evitar una ruptura accidental.

2.2 Puntas de instalación sumergibles:

- Monte los electrodos/preamplificador en un lugar con suficiente espacio para poder extraerlo periódicamente para limpieza y recalibración. Escoja un lugar que mantenga el vidrio del electrodo completamente sumergido en todo momento.
- Coloque la punta del electrodo en una solución testigo de pH 4 durante el mantenimiento o almacenamiento del sistema para evitar la deshidratación.
- Monte el electrodo cerca de la salida del tanque alejado de las áreas de adición de los reactivos.
- Es esencial mezclar suficientemente para lograr una neutralización. Se recomienda un tiempo de retención de 10 minutos.

2.3 Puntas para instalación en línea:

- Los electrodos de pH u ORP responden mejor en fluidos en movimiento. Las tasas de flujo en el electrodo deben limitarse a menos de 4 pies/s para maximizar la vida y el funcionamiento. La cámara interna de medición del electrodo contiene un alambre dentro de un líquido y una pequeña cantidad de aire. El electrodo debe estar montado verticalmente a $\pm 30^{\circ}$ para garantizar una detección adecuada. Los ángulos de montaje mayores de $\pm 30^{\circ}$ impedirán el funcionamiento.



¡PRECAUCIÓN!

El diseño de cierre "Twist-lock" del preamplificador pH/ORP 3-2720 +GF+ SIGNET mantiene a todas las superficies de los componentes eléctricos limpias y secas. No permita nunca una exposición prolongada de un preamplificador no cerrado y/o superficie de contacto del electrodo a ambientes húmedos o corrosivos. Para asegurar una conexión hermética, utilice siempre una lubricación con juntas de anillos.



Cuando realice el mantenimiento de un electrodo/preamplificador, seque cuidadosamente las áreas de acoplamiento con un paño limpio y seco antes de la desconexión e instalación del electrodo.

Para instalar el electrodo:

1. Alinee las marcas y empuje el electrodo en el cuerpo del preamplificador
2. Gire hacia la derecha y enganche el electrodo en su lugar.

Para sacar el electrodo:

1. Gire hacia la izquierda y desenganche el electrodo del cuerpo del preamplificador.
2. Alinee las marcas y separe el electrodo del preamplificador.

⚠ No desmonte el conjunto del preamplificador/sensor mientras se encuentra invertido para evitar contaminación con la humedad de las conexiones del preamplificador:

3. Calibración del electrodo de pH

Todos los electrodos de pH están diseñados para garantizar la linealidad durante su vida útil. Las secciones a continuación definen la operación correcta del electrodo.

3.1 Desviación (STD)

Las desviaciones de los electrodos ocurren a causa de:

- Unión de referencia obstruida
- Solución/alambre de referencia viejo o contaminado

Se puede comprobar fácilmente las desviaciones en una solución testigo de pH 7 25° C; dado que la producción teórica es 0 mV. Cualquier desviación de 0 mV es la desviación del electrodo de pH (por ej.: + 008 mV).

Desviación del electrodo de pH

Solución: testigo pH 7 25° C

- Teórica: pH 7 = 0.0 mV
- Nueva: pH 7 ± 15 mV
- Fiable: pH 7 ± 50 mV

Valores mV teóricos @ 25° C	
pH	mV
2	+ 295 mV
3	+ 236 mV
4	+ 177 mV
5	+ 118 mV
6	+ 59 mV
7	0 mV
8	- 59 mV
9	- 118 mV
10	- 177 mV
11	- 236 mV
12	- 295 mV

Las desviaciones de los electrodos mayores que ± 50 mV indican que se debe limpiar o reponer el electrodo, vea la sección 5 de mantenimiento y limpieza.

3.2 Pendiente (SLP)

La pendiente del electrodo es la cantidad de mV por unidad de pH. A 25° C la pendiente teórica es 59.16 mV por pH. La temperatura puede tener un efecto considerable sobre la pendiente del electrodo. Los instrumentos fiables incluirán una compensación por temperatura. La gráfica siguiente ilustra el error de pH potencial cuando se utiliza un instrumento

°C	Error pH											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
15	0.15	0.12	0.09	0.06	0.03	0	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	0.15	0.12	0.09	0.06	0.03	0	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	
45	0.3	0.24	0.18	0.12	0.06	0	0.06	0.12	0.18	0.24	0.3	
55	0.45	0.36	0.27	0.18	0.09	0	0.09	0.18	0.27	0.36	0.45	

que no está compensado por temperatura.

Recomendaciones:

- Siempre debe calibrar la temperatura de la solución antes de la calibración de los electrodos estándar (STD) y la pendiente (SLP).
- La desviación mV del electrodo se medirá a lo largo de toda la gama de pH. La pendiente del electrodo generalmente no se ve afectada por cambios en la desviación (por ej. pH 7 = +10 mV, pH 4 = +187 mV); pendiente estática = +177 mV.
- Los revestimientos en la superficie de vidrio pueden afectar las pendientes de los sensores, vea la sección 5 de mantenimiento y limpieza.
- Una producción constante cerca de 0 mV en una solución de pH 4, 7 y 10 indica típicamente un electrodo en cortocircuito. En estos casos se debe cambiar el electrodo.

3.3 Tiempo de respuesta/estabilidad

- Nuevos electrodos de vidrio de tipo bulbo: respuesta 95% ≤ 3 segundos
- Nuevos electrodos de tipo de vidrio plano: 95% respuesta ≤ 5 segundos

La condición de la superficie de vidrio del electrodo de pH (electrodo ORP – superficie de platino) afecta el tiempo de respuesta y la estabilidad, la unión de referencia y la solución de referencia. Se puede volver a niveles aceptables limpiando la superficie de vidrio del electrodo (electrodo ORP – superficie de platino) y la unión de referencia.

Los valores mV del electrodo deben permanecer estables ±3 mV. Las condiciones que pueden causar una fluctuación mV son:

1. Revestimiento del electrodo
2. Tasas de flujo excesivas (mayores de 4 fps)
3. Fallo en la conexión a tierra:
 - 3A. Las fallas en la conexión a tierra se pueden detectar sacando el electrodo de la aplicación y poniéndolo a prueba en matraces con una solución testigo de pH 4, 7 y 10 o utilizando un matraz de la solución del proceso. Si se observa una operación normal en el matraz, pero no es posible lograr estabilidad en la aplicación, es probable que exista una falla en la conexión a tierra.
 - 3B. Utilizando instrumentos con entradas y salidas aislados restaurar la estabilidad a la operación.
 - 3C. La conexión a tierra de la solución puede restaurar la estabilidad a la operación.

4. Calibración del electrodo ORP

Todos los electrodos de pH están diseñados para garantizar la linealidad durante su vida útil. Las secciones a continuación definen la operación correcta del electrodo.

4.1 Desviación (STD)

Las desviaciones de los electrodos ocurren a causa de:

- Unión de referencia obstruida
- Solución/vástago de referencia viejo o contaminado

Se puede comprobar fácilmente las desviaciones en una solución testigo de pH 7 saturada con Quinidrona 25° C; dado que la salida teórica es +87 mV. Cualquier desviación de +87 mV (por ej +90 mV) es la desviación del electrodo ORP. Quinidrona es el oxidante medido por el electrodo ORP y es necesario para la calibración. Para garantizar la saturación de la solución testigo, mezcle 1/8g de Quinidrona por 50 ml del testigo de pH.

Desviación del electrodo ORP:

Solución: testigo pH 7 saturada con Quinidrona 25° C

- Teórica: pH 7 = 87 mV
- Nueva: pH 7 ± 15 mV
- Fiable: pH 7 ± 50 mV

Las desviaciones de los electrodos mayores de ± 50 mV indican que el electrodo necesita limpieza o reposición, vea la sección 5.2.

4.2 Pendiente (SLP)

Los errores de pendiente ORP son generalmente ocasionados por la contaminación de la superficie del electrodo de platino. La limpieza de la superficie del electrodo restaurará generalmente los valores, el tiempo de respuesta y la estabilidad correctos.

Valores ORP comunes

Reacción	EO (V)
Cr → Cr ²⁺ + 2e ⁻	- 0.913
Fe → Fe ²⁺ + 2e ⁻	- 0.440
Cr ²⁺ → Cr ³⁺ + e ⁻	- 0.407
4OH → O ₂ + 2H ₂ O + 4e ⁻	- 0.401
2I ⁻ → I ₂ + 2e ⁻	- 0.400
Ti ²⁺ → Ti ³⁺ + e ⁻	- 0.37
Ni → Ni ²⁺ + 2e ⁻	- 0.250
Pb → Pb ²⁺ + 2e ⁻	- 0.126
Fe → Fe ³⁺ + 3e ⁻	- 0.037
H ₂ → 2H ⁺ + 2e ⁻	0.000
Fe ²⁺ → Fe ³⁺ + e ⁻	+ 0.771
Ag → Ag ⁺ + e ⁻	+ 0.799
Pb → Pb ⁴⁺ + 4e ⁻	+ 0.80
3Br → Br ₃ + e ⁻	+ 1.06
2Br → Br ₂ + 2e ⁻	+ 1.066
ClO ₂ ⁻ → ClO ₂ + e ⁻	+ 1.16
Pt → Pt ²⁺ + 2e ⁻	+ 1.188
Ag → Ag ²⁺ + 2e ⁻	+ 1.369

Muchos sistemas requieren que se realice una calibración de pH y ORP. A fin de minimizar el uso de soluciones de referencia de calibración, recomendamos primero el uso de soluciones testigo de pH 7 y 4 para la calibración del pH. Luego de la calibración del pH, se puede realizar la calibración del ORP con las mismas soluciones testigo después de agregar Quinidrona. Quinidrona es el oxidante medido por el electrodo ORP y se necesita para realizar la calibración del electrodo ORP. A fin de garantizar la saturación de la solución testigo, mezcle 1/8g de Quinidrona por 50 mL de solución testigo de pH.

5. Mantenimiento y limpieza

5.1 Mantenimiento

Las variables pueden afectar la vida útil a largo plazo del electrodo ORP. Por este motivo, se recomienda mantener un registro de mantenimiento para realizar un análisis de tendencias. Cuando guarde sensores en cajas, coloque los sensores horizontalmente para maximizar la hidratación de la superficie de vidrio. Mantenga la superficie de vidrio húmeda en todo momento. Remoje la punta del sensor en solución testigo de pH 4.0 durante los intervalos de mantenimiento del sistema. Las aplicaciones dentro de línea deben instalarse con una depresión (colector) que garantice que se mantenga líquido alrededor de la punta del sensor. Si se ha producido la deshidratación del sensor, sumerja la punta del sensor en solución testigo de pH 4 durante 24 a 48 horas, luego inspeccione visualmente el electrodo por posibles rajaduras superficiales, hinchazón o decoloración.

5.2 Limpieza

Las técnicas de limpieza varían según el tipo de revestimiento presente en la superficie del electrodo o la unión de referencia.

- **Revestimientos blandos:** se pueden quitar mediante una agitación vigorosa, o mediante un rociado dirigido de un detergente o disolvente pertinente sobre la superficie de vidrio del electrodo. Se puede usar blanqueador de cloro o un detergente suave para quitar los revestimientos blandos. Debe enjuagar siempre la punta del electrodo en agua limpia después de la limpieza.
- **Revestimientos duros:** se pueden quitar con una solución química. Utilice siempre la solución química menos potente capaz de extraer el contaminante dentro de dos (2) minutos sin atacar los materiales de construcción, por ej. el carbonato de calcio se puede extraer con una solución de HCl 5% (ácido muriático).

- **Revestimientos aceitosos u orgánicos:** se pueden extraer con detergentes o con un disolvente apropiado que no ataque a los materiales de construcción, por ej. se puede utilizar alcohol isopropílico pero se debe evitar el uso de acetona para evitar daños al cuerpo del sensor CPVC.
- **Superficie del electrodo ORP (vástago de platino):** puede limarse ligeramente con papel de lijar húmedo de 600 gránulos y silicona seca o carburo, óxido férrico, tela de esmeril de óxido de hierro o lana de fibras metálica muy finas.



¡ADVERTENCIA!

Cuando use productos químicos o disolventes debe hacerlo con cuidado y debe utilizar protección adecuada para los ojos, cara, manos, cuerpo y/o respiración.

6. Especificaciones

Electrodos de pH/ORP

Especificaciones generales

Piezas engastilladas:
Cuerpo del sensor: CPVC
Juntas de anillo: Viton®
Junta del electrodo: Polietileno UHMW poroso
Estándar de calidad: CE

Electrodos de pH 2714/2714-HF/2716/2716-DI +GF+ SIGNET

Puntas del sensor: 2714/2714-HF (vidrio plano),
2716/2716-DI (tipo vidrio de bulbo)
Rango: 0 a 14 pH
Tiempo de respuesta: <5 segundos para un cambio de señal de 95% @ 25° C (en estándares calibrados)
Compensación de temp.: 3 kΩ Balco
Electrodo de referencia
Tipo de unión: Tipo coaxial (doble)
Electrolito de unión: 2714/2714-HF/2716: 3.5 M KCl (adelante), M KCl saturado con AgCl (atrás)
2716-DI: 0.1 M KCl (adelante); 3.5 M KCl saturado con AgCl (atrás)
Electrolito de referencia: Ag/AgCl
Error de sodio: Ninguno ≤ pH 12, <0.2 a pH 13
Eficiencia: ≥ 97% @ 25° C (77° F)
Voltaje equilibrado (Nueva): ± 15 mV o ± 0.25 pH

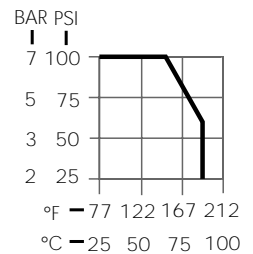
Impedancia:

+GF+ SIGNET 2714/2714-HF: 300 a 500 MΩ @ 25° C (77° F)
+GF+ SIGNET 2716/2716-DI: 50 a 100 MΩ @ 25° C (77° F)

Especificaciones generales

Presión máxima/clasificación de temperatura

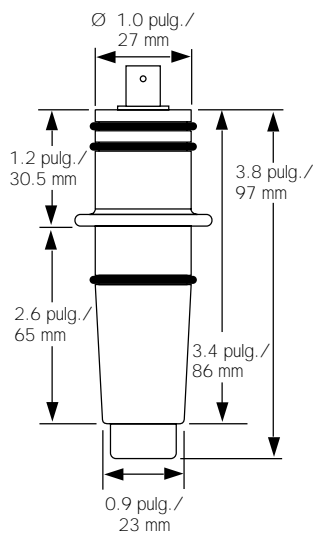
- 7 bar (100 psi) máx.
@ ≤65° C (149° F)
- 4 bar (58 psi) máx.
@ ≤85° C (185° F)



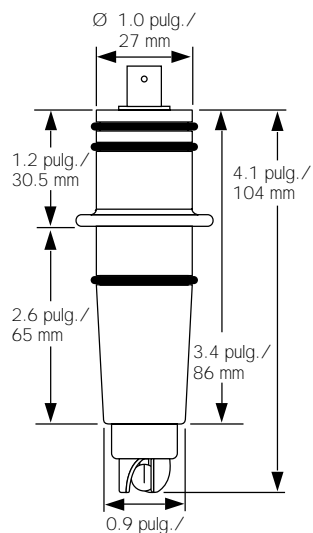
Electrodos ORP 2715/2717 +GF+ SIGNET

Puntas del sensor: 2715 (alambre de platino liso/
encerrado en vidrio)
2717 (banda de platino/tipo de bulbo)
Rango: -999 a 1999 mV
Tiempo de respuesta: <5 segundos para un cambio de señal de 95% @ 25° C (en estándares calibrados)
Voltaje equilibrado (Nueva): ± 15 mV
Electrodo de referencia
Tipo de unión: Unión doble Ag/AgCl
Material de unión: Polietileno poroso
Electrolito de unión: 3.5 M KCl Gel (adelante), 3.5 M KCl saturado con AgCl (atrás)

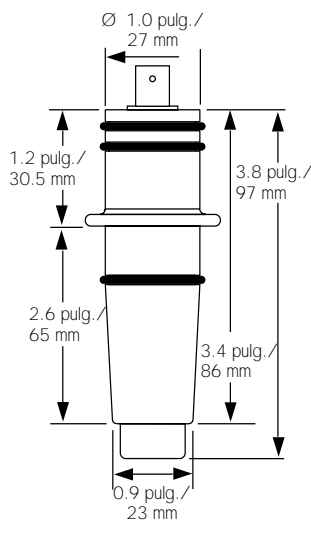
Dimensiones



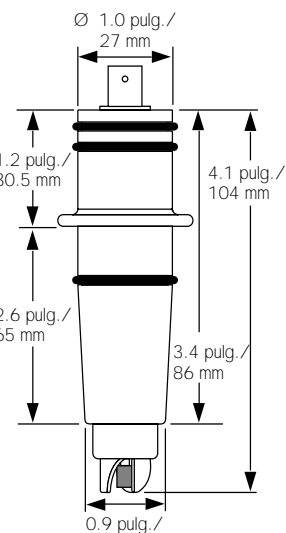
Sensor de pH plano
2714/2714-HF
+GF+ SIGNET



Sensor de pH en bulbo
2716/2716-DI
+GF+ SIGNET



Sensor ORP plano
2715
+GF+ SIGNET



Sensor ORP en bulbo
2717
+GF+ SIGNET

7. Piezas de repuesto

No. de pieza	Descripción	Material	Código
1220-0021	Junta en anillo del sensor se necesitan 2	Viton®	198 801 186
1224-0021		EPR	198 820 006
1228-0021		Kalrez	198 820 007



¡PRECAUCIÓN!

Cuando reemplace las juntas de anillo, aplique un lubricante para juntas de anillo a la junta de anillo del sensor antes de montar el preamplificador/sensor. Las juntas de anillo que no han sido lubricadas pueden marcar la superficie de cierre del preamplificador.

+GF+ SIGNET

Oficinas de ventas:

- Estados Unidos:** George Fischer, Inc., 2882 Dow Avenue, Tuslin, CA 92780/EEUU, Tel. (714) 731-8800, Fax (714) 731-6201
- Suiza:** Georg Fischer Rohrleitungssysteme AG, P. O. Box 671 CH-8201 Schaffhausen/Suiza, Tel. 052/631 1111, Fax 052/631 2830
- Singapur:** Georg Fischer Pte. Ltd., 15 Kaki Bukit Road 2, KB Warehouse Complex, Singapur 1441, Tel. 65/747 0611, Fax 65/747 0577
- Japón:** Kubota Georg Fischer, 2-47 Shikitsuhigashi, 1-Chome, Naniwa-Ku, Osaka, 556-91 Japón, Tel. 816/648 2545, Fax 816/648 2565
- China:** Georg Fischer Ltd., Rm 1503, Business Residence Bldg. Of Asia Plaza, 2-3 Bldg. No. 5^a. Qu Anzhengxili, Chaoyang Qu, Beijing 100029, R.P. China, Tel. 86/ 10 6443 0577, Fax 86/ 10 6443 0578
- Australia:** Georg Fischer Pty. Ltd., Suite 3, 41 Stamford Road, Oakleigh, Victoria 3166, Australia, Tel. 61/ 3 9568 0966, Fax 61/ 3 9568 0988

Signet Scientific Company, 3401 Aerojet Avenue, El Monte, CA 91731-2882 EE.UU., Tel. (626) 571-2770, Fax (626) 573-2057

Sistemas de Tuberías GEORGE FISCHER +GF+
3-27 14.090-1/(F-5/98), Español

© Signet Scientific Company



IMPRESO EN PAPEL RECICLADO
Impreso en EE.UU.