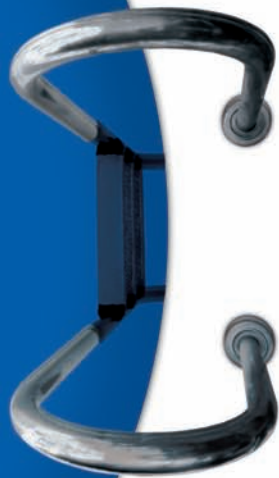


Manual de mantenimiento de piscinas



 **HANNA**[®]
instruments

IV Edición



PISCINAS Y SPAS



☎ 902 420 100
902 420 101

info@hanna.es
www.hanna.es

El agua de una piscina que no se encuentre químicamente equilibrada puede producir irritaciones en la piel e infecciones de oídos además de no cumplir con la normativa vigente. La legislación exige que las bacterias nocivas y algas sean estrictamente controladas mediante la utilización de desinfectantes y ácidos.

Hanna instruments le ofrece la más amplia gama de sistemas de monitorización, control y dosificación automático así como medidores portátiles, de bolsillo, fotómetros y test kit para los análisis periódicos.

La utilización de la instrumentación aportada por Hanna instruments le permitirá asegurar el estricto cumplimiento de la legislación vigente de forma sencilla y precisa.

ÍNDICE

pH.....	1	Medidores de turbidez.....	14
Medidores de pH.....	2	Medición, regulación automática y dosificación.....	15
Cloro.....	3	Medidores en continuo.....	16
Medidores de cloro.....	4	Electrólisis salina.....	17
Bromo y Ozono.....	5	Medidores de CE y TDS.....	18
Medidores de Bromo y Ozono.....	6	Parámetros físico-químicos indicadores de la calidad del agua de la piscina RD742/2013.....	19
Potencial REDOX y temperatura.....	7	Diferentes formas de cloro en agua.....	20
Medidores de REDOX y temperatura.....	8	Gráficas de cloro y bromo en función del pH.....	21
Dureza y Alcalinidad.....	9	Relación de REDOX-pH-Cloro.....	22
Medidores de Dureza y Alcalinidad.....	10	Tablas de dureza y su conversión.....	23
Equilibrio del agua. Índice de Langelier.....	11	Calidad del aire. Dioxido de carbono, HR y temperatura.....	24
Medidor del Índice de Langelier.....	12	Solución de problemas.....	25-26
Turbidez.....	13	Glosario de términos.....	27-28

Qué es el pH

El pH es una medida de la tendencia ácida o básica del agua. Su expresión viene dada por el logaritmo negativo de la concentración de ion H^+ expresada en moles/litro.

El agua pura neutra tiene una concentración de ión hidrógeno de 10^{-7} moles por litro, luego el pH será de 7. Una disolución ácida tiene mayor concentración de ión hidrógeno que el agua pura y por lo tanto su pH será menor que 7. Una disolución básica le ocurre a la inversa y su pH será mayor de 7. Las medidas prácticas del pH se encuentran entre los valores 0 y 14.

En la medición del pH se pueden utilizar métodos potenciométricos o colorimétricos, siendo el más exacto y versátil el sistema potenciométrico con electrodo de vidrio. La medida de pH de una disolución se basa en la transformación de la señal eléctrica obtenida por un electrodo de vidrio y uno de referencia. Dicha señal es proporcional a la actividad de los iones H^+ , de acuerdo con la ley de Nerst.

Valores indicativos (según Real Decreto 742/2013)

Valor paramétrico: 7,2 - 8,0

Nota: cuando los valores estén fuera del rango se determinará el Índice de Langelier que deberá estar entre -0,5 y +0,5.

Condiciones para el cierre del vaso: cuando los valores están por debajo de 6,0 o por encima de 9,0 se cerrará el vaso hasta normalización del valor.

Corrección del pH

pH elevado (>7,8)

- Produce una disminución del poder desinfectante del cloro.
- Favorece el crecimiento de algas y bacterias.
- Produce irritación de mucosas.
- Precipitación de sales cálcicas.

Para aumentar el pH es necesario añadirle un producto alcalino:

- Carbonato de sodio.

pH bajo (<7,0)

- Produce irritación de mucosas.
- Aumenta el poder desinfectante del cloro.
- Aumenta la turbidez del agua.

Para disminuirlo, se debe añadir un producto ácido:

- Ácido clorídrico, sulfumán.
- Bisulfato sódico.

Puntos a tener en cuenta:

- No añadir nunca el agua encima del ácido. El ácido debe diluirse en un gran volumen de agua.
- Evitar, sobre todo, el contacto entre el ácido clorhídrico y el hipoclorito de sodio, ya que se desprende cloro gas.
- La adición de correctores se efectúa mediante bombas dosificadoras conectadas al circuito de recirculación después del filtro.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE pH.

Tester de pH, Checker Plus HI98100

- Electrodo intercambiable.
- Alta precisión con resolución 0,01 pH
- Sonda de pequeño diámetro, para fácil introducción en tubos de ensayo (HI1271).

Rango	0.00 a 14.00 pH
Precisión	±0.2 pH
Calibración	Automática en 1 ó 2 puntos

Tester de pH con electrodo intercambiable - HI98127

- Lectura simultánea del valor del pH y la Temperatura.
- Indicador del nivel de la batería.
- Electrodo intercambiable.
- Carcasa robusta.
- Calibración automática mediante soluciones de calibración (pH 4, pH 7, pH 10)

Rango	0.0 a 14.0 pH / -5.0 a 60.0 C°
Precisión	±0.1 pH / 0.5 °C
Calibración	Automática en 1 ó 2 puntos
Compensación de Tª	Automática

Combo - HI98130

- Permite la medida de cuatro parámetros: pH, CE, TDS y temperatura.
- Compensación automática de temperatura.
- Electrodo de pH intercambiable.
- Función de auto-apagado.

Rango	pH: 0.00 a 14.00 pH / CE: 0.0 a 20.00 mS/cm TDS: 0.00 a 10.00 gr/l / Tª: 0.0 a 60.0°C
Precisión	pH: ±0.5 pH / CE: ±0.1 mS/cm TDS: ±0.1 gr/l Tª: ±0.1 C°
Calibración	pH/CE/TDS automática
Compensación Tª	pH: automática; CE/TDS con β ajustable de 0.0 a 2.4%
Electrodo	HI 73127 Electrodo de pH (incluido)



Qué es el Cloro (Cl₂)

Los productos clorados son las sustancias utilizadas con mayor frecuencia en la desinfección del agua. Todos los productos clorados utilizados en el tratamiento producen ácido hipocloroso (HClO-) al reaccionar con el agua. La cantidad de ácido hipocloroso está muy condicionado por el valor de pH.

En las aguas con un pH alto, la mayor parte de este ácido (cloro activo) se convierte en ión hipoclorito (ClO-), una forma de cloro con muy bajo poder desinfectante.

Estas dos formas de cloro se encuentran en el agua en equilibrio, aunque éste depende de los valores de pH.

Cloro Libre: Esta forma de cloro posee el mayor poder desinfectante y oxidante, corresponde fundamentalmente, a la presencia de ácido hipocloroso y anión hipoclorito.

Cloro combinado: Tiene un poder desinfectante muy bajo y su presencia causa irritaciones y malos olores. La combinación de cloro libre con el amoníaco y la materia orgánica nitrogenada que contiene el agua, da lugar al cloro combinado (cloraminas).

Cloro total: La suma de cloro libre y el cloro combinado da como resultado el cloro total.

Por qué medir el cloro

La desinfección permanente del agua es necesaria y tiene dos finalidades:

Higiénica: destruir los virus, bacterias, parásitos, etc y eliminar los riesgos de contaminación.

De seguridad: impedir el crecimiento de algas y mantenerla limpia. El agua sin desinfectante, aunque no se utilice, se deteriora pronto por la proliferación de algas y bacterias.

Ácido isocianúrico (CYS)

El cloro libre se descompone rápidamente por la acción de los rayos ultravioletas del sol, perdiendo sus propiedades desinfectantes. Por otro lado, el ácido isocianúrico (CYS) protege el cloro residual libre de las propiedades de descomposición de la luz solar. Este ácido no es un desinfectante, sino que actúa como filtro de los rayos ultravioleta del sol, evitando la descomposición del ácido hipocloroso y por tanto, el consumo inútil de cloro.

Este ácido isocianúrico es un producto estabilizante que actúa óptimamente en un intervalo de entre 25 y 50 gr/m³. El valor máximo es de 75 mg/l. por lo tanto, los productos clorados estabilizados son aquellos que contienen ácido isocianúrico, como el ácido tricloroisocianúrico y el dicloroisocianúrico de sodio.

Valores indicativos (según Real Decreto 742/2013)

Cloro libre: valor paramétrico 0,5 - 2,0 mg/l Cl₂

Condiciones para el cierre del vaso: En caso de ausencia o superación de 5 mg/l se cerrará el vaso hasta la normalización del valor. En caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación de aire.

Cloro combinado: valor paramétrico ≤ 0,6 mg/l Cl₂

Condiciones para el cierre del vaso: En caso de superación de 3 mg/l se cerrará el vaso hasta la normalización del valor.

Ácido Isocianúrico: valor paramétrico ≤ 75 mg/l

Condiciones para el cierre del vaso: En caso de superación de 150 mg/l se cerrará el vaso hasta la normalización del valor.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE CLORO

Fotómetros

- Sistema de autocalibración "Cal-check".
- Soluciones Patrón Certificadas trazables a NIST.
- Resistentes al agua y derrames.
- Lámpara de tungsteno.

Fotómetro de Cloro Libre, Total, pH y Acido cianúrico-HI96104C

- Diseñado para piscinas: Este resistente medidor presenta los 4 parámetros más comunes a medir en el agua de la piscina.

Rango	Cl ₂ Libre 0.00 a 5.00 mg/l Cl ₂ Total 0.00 a 5.00 mg/l Ácido Isocianúrico 0 a 80 mg/l pH 6.5 a 8.5 pH
Precisión	Cl ₂ ±0.03 mg/l ±3 % de lectura CYS ± 1 mg/l ±15 % de lectura pH ±0.1 pH
Resolución	Cl ₂ 0.01 mg/l - 0.1 mg/l CYS 1 mg/l pH 0.1 pH

HS 93104C: Posibilidad de combinar en un único maletín con turbidímetro HI93703C

Fotómetro de cloro libre, total y pH HI96710C

Rango de pH	6,5 a 8,5 pH
Precisión	±0.03 mg/l ±3 % de lectura
Resolución	0.1 mg/l
Detector de luz	lámpara de tungsteno Desconexión automática tras 10 min. inactividad

Medidor digital de cloro libre / cloro total -HI701 y HI711

- El sustituto de los test kits visuales.
- Fácil de utilizar, sencillo y preciso.
- Método DPD

Parámetro	Rango	Resolución	Método Químico
Cloro Libre	0.00 - 2.50 mg/l	0.01 mg/l	DPD
Cloro Total	0.00 - 2.50 mg/l	0.01 mg/l	DPD



Bromo

El Bromo es un elemento químico que pertenece, al igual que el cloro, a la familia de los halógenos. Tiene propiedades similares al cloro.

Forma activa de desinfección del Bromo es el ácido hipobromoso. Las bromaminas también tienen un elevado poder de desinfección.

Diferencias relevantes entre el Bromo y el Cloro:

- El bromo tiene una mayor tolerancia a la variación del pH.
- Las bromaminas tienen un elevado poder de desinfección.
- El bromo es más costoso que el cloro.
- El bromo no desprende olores desagradable.

Se determina por colorimetría (DPD) y se valora como bromo total.

Para conocer el bromo libre y el bromo combinado, se añade nitrito sódico que destruye el bromo libre por lo que el color resultante se deberá al bromo combinado. Por diferencia con el bromo total se calcula el bromo libre.

Valores indicativos (según Real Decreto 742/2013)

Bromo total: Valor paramétrico 2 - 5 mg/L Br₂

Condiciones para el cierre del vaso: En caso de superación de 10 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; En caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.

Ozono

El Ozono es un potente germicida y también es un excelente oxidante de la materia orgánica, capaz de oxidar o reducir las sales de hierro y manganeso a óxidos insolubles.

La inestabilidad química del Ozono obliga a que su generación sea en el sitio de aplicación.

El Ozono, además de atacar a los precursores de los trihalometanos y de reducir su concentración en el agua, destruye a estos compuestos ya formados.

El Ozono como desinfectante no tiene poder residual y se debe complementar con un biocida oxidante.

Requiere tiempos cortos de contactos para la desinfección.

El valor del ozono en el agua de la piscina debe de ser cero.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE BROMO Y OZONO

Fotómetro HI96101C: Cloro Libre, Cloro total, pH, Bromo, ácido Cianúrico, Yodo y Hierro.

- Sistema de autocalibración "Cal-check".
- Soluciones Patrón Certificadas trazables a NIST.
- Resistentes al agua y derrames.
- Lámpara de tungsteno.

Rango

Bromo	0,00 a 10,00 mg/l
Cloro Libre	0,00 a 5,00 mg/l
Cloro Total	0,00 a 5,00 mg/l
Ácido Cianúrico	0 a 80 mg/l
Yodo	0,0 a 12,5 mg/l
Hierro	0,00 a 1,60 mg/l
pH	6,5 a 8,5 pH

Fotómetro de Bromo - HI96716C

Rango	0.00 a 10.00 mg/l
Precisión	0,01 mg/l
Resolución	±0.08 mg/l ±3% lectura

Medidor digital de Bromo - HI716

- El sustituto de los test kits visuales
- Fácil de utilizar, sencillo y preciso

Parámetro	Rango	Resolución	Método Químico
Bromo	0.0 a 8.0 mg/l	0.1 mg/l	DPD

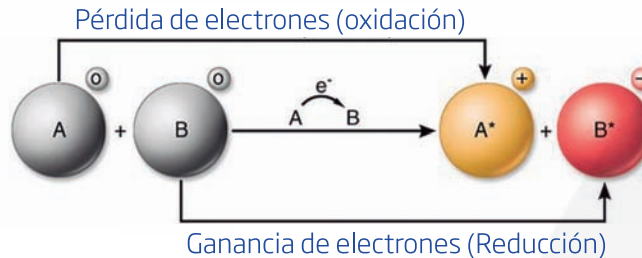
Test Kit de Ozono - HI38054

Método	Rango	Resolución	Método Químico	Número de test
Checker Disc Colorimétrico	0.0-2.3 mg/l	0.1 mg/l	DPD	100



Qué es el Potencial REDOX (ORP)

El REDOX se refiere a un tipo de reacciones en las que las sustancias participantes se intercambian electrones. En ella coexisten dos procesos, uno de oxidación y otro de reducción:



El REDOX es una forma rápida y económica de poder conocer el poder de desinfección de los biocidas oxidantes. Los elementos pertenecientes a la familia de halógenos se caracterizan por su poder oxidante.

La concentración del cloro, bromo, y el ozono se puede relacionar con su REDOX pero hay que tener en cuenta el pH.

El valor del Potencial Redox se presenta en mV y se mide con un equipo potenciométrico.

Valores indicativos (según Real Decreto 742/2013)

Valor paramétrico: entre 250 y 900 mV

Nota: Se medirá cuando los desinfectantes sean distintos del cloro o bromo o sus derivados.

Qué es la temperatura (°C)

Es conveniente controlar la temperatura del agua en las piscinas climatizadas y de hidromasaje. La temperatura del agua se debe relacionar con la temperatura del ambiente del recinto climatizado.

Como regla general, es aconsejable que la temperatura del aire se sitúe siempre uno o dos grados centígrados por encima de la del agua, excepto vasos de hidromasaje y terapéuticos, con objeto de que el bañista no tenga sensación de frío.

Valores indicativos (según Real Decreto 742/2013)

Valor paramétrico: 24 - 30 °C en piscinas climatizadas y °C > 36 en Hidromasaje.

Nota: Sólo en el caso de vasos climatizados

Condiciones para el cierre de vaso: Cuando en los vasos climatizados supera los 40°C se cerrará el vaso hasta la normalización.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE ORP Y TEMPERATURA

Medidor de ORP y Temperatura - HI98120

La oxidación es un proceso en el que una molécula o ión pierde electrones. Esto sucede muy fácilmente en los tratamientos de agua así como en el mantenimiento de piscinas y balnearios donde se añade un oxidante como el cloro al agua para destruir contaminantes. Cuanto más positivo el valor ORP, tanto mayor será el poder de esterilización del agua. El tester de ORP puede facilitar una valiosa información sobre la calidad de las aguas.

Rango	ORP: ± 999 mV/ T ^a : -5.00 a 60.0°C
Precisión	ORP: ± 2 mV/ T ^a : $\pm 0,5$ °C

Medidor de ORP, Temperatura y pH - HI98121

Rango	ORP: ± 999 mV/ T ^a : -5.00 a 60.0°C pH: 0.0 a 14.00 pH
Precisión	ORP: ± 2 mV/ T ^a : $\pm 0,5$ °C pH: $\pm 0,05$ pH

Calibración automática mediante soluciones de calibración
(pH 4, pH 7, pH 10; ORP 240 mV, 470 mV)

Termometría Checktemp - HI98509 + HI98539

- HI98509

Rango	-50,0 a 150,0 °C
Precisión	$\pm 0,3$ °C (-20 a 90°C), resto $\pm 0,5$ °C
Resolución	0.1°C
Sonda/longitud de sonda	Acero inoxidable/ 1 m

- HI98539

Rango	-50,0 a 150,0 °C
Precisión	$\pm 0,2$ °C (-30 a 120°C), resto $\pm 0,3$ °C
Resolución	0.1°C
Sonda/longitud de sonda	con lastre de acero inoxidable, cable de silicona 3m



Qué es la dureza del agua

La dureza del agua indica la cantidad de carbonatos, sales de calcio y de magnesio disueltas en el agua. Formas de expresión más usuales: mg/l CO_3Ca o grados franceses ($^\circ\text{F}$).

Se debe distinguir entre dureza temporal, permanente y dureza total:

- **La dureza temporal** se determina por el contenido de carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio. Puede ser eliminada por ebullición del agua y posterior eliminación de precipitados formados por filtración, también se le conoce como "Dureza de Carbonatos".
- **La dureza permanente** está determinada por todas las sales de calcio y magnesio excepto carbonatos y bicarbonatos. No puede ser eliminada por ebullición del agua y también se le conoce como "Dureza de No carbonatos".
- **La dureza total** se calculará sumando la dureza cálcica y la magnésica.

Para el Índice de Langelier se emplea la dureza cálcica.

Valores guía: Dureza óptima: 150 - 250 mg/l CO_3Ca (Dependerá del tipo de tratamiento que se someta al agua)

Qué es la Alcalinidad

Indica la cantidad de sustancias alcalinas (carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos) que contiene el agua y que son capaces de neutralizar los ácidos.

Los componentes alcalinos actúan como reguladores del pH del agua.

Se puede expresar como:

1. Alcalinidad total (TAC).

Alcalinidad al anaranjado de metilo. Determina el contenido total en hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos. También denominado alcalinidad (m).

2. Alcalinidad simple (TA).

Es la alcalinidad a la fenolftaleína. Nos informa sobre el contenido en hidróxidos alcalinos y la mitad del contenido en carbonatos. También denominado alcalinidad (p).

Para el cálculo del Índice de Langelier se emplea la Alcalinidad total.

Valores guía: Alcalinidad óptima: 125 - 175 mg/l CO_3Ca .

INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE DUREZA Y ALCALINIDAD

Medidor digital de Alcalinidad - HI775

- El sustituto de los test kits visuales
- Fácil de utilizar, sencillo y preciso

Parámetro	Rango	Resolución	Método
Alcalinidad	0 a 500 mg/l (ppm)	1 mg/l (ppm)	Químico Colorimétrico

Test Kit de Dureza - HI3812

La dureza del agua se debe principalmente a la presencia de iones de calcio y magnesio. El calcio y el magnesio también contribuyen a la presencia de la dureza total. Es importante controlar este parámetro para prevenir la descamación y la corrosión.

Metódo	Rango	Resolución	Método	Número de Test
Titraci3n	0.0-30.0 mg/l 0-300 mg/l	0.3 mg/l 3 mg/l	Químico EDTA	100

Fot3metro de Dureza - HI96735 C

- Sistema de autocalibraci3n "Cal-check".
- Soluciones Patr3n Certificadas trazables a NIST.
- Resistentes al agua y derrames.
- L3mpara de tungsteno.

Rango	0 a 250 mg/l 200 a 500 mg/l 400 a 750 mg/l
Precisi3n	± 5 mg/l (0 a 250 mg/l) ± 7 mg/l (200 a 500 mg/l) ± 10 mg/l (400 a 750 mg/l)
Resoluci3n	1 mg/l (0 a 100 mg/l) 5 mg/l (de 100 a 750 mg/l)
Condiciones de Trabajo	0 a 50°C



Equilibrio del Agua. Índice de Langelier

El índice de saturación desarrollado por el Dr. Wilfred Langelier se usa ampliamente para predecir el equilibrio de las aguas de las piscinas. Es un cálculo estimativo de la capacidad de las soluciones para disolver o precipitar los depósitos de carbonato de calcio. Un cierto nivel de esta precipitación (película) es conveniente para aislar las tuberías y calderas del contacto con el agua. Cuando no se forma esta película protectora, se considera que el agua es corrosiva. Por otro lado, las incrustaciones causan fallos en el sistema.

Por tanto, el Índice de Langelier es una potente herramienta para calcular el equilibrio del agua y para predecir los problemas de corrosión e incrustaciones.

Para el cálculo de este índice, se requiere conocer los valores de pH, temperatura, alcalinidad y dureza aplicándose la siguiente fórmula:

$$IL = pH + TF + HF + AF - 12,5$$

Donde, IL=Índice de Langelier / pH = pH del agua / TF = factor de temperatura / HF= factor de dureza / AF= factor de alcalinidad.

Estos factores se pueden obtener en la siguiente tabla:

TEMPERATURA		DUREZA		ALCALINIDAD	
°C	TF	ppm	HF	ppm	AF
0	0,0	5	0,7	5	0,7
4	0,1	25	1,4	25	1,4
8	0,2	50	1,7	50	1,7
12	0,3	75	1,9	75	1,9
16	0,4	100	2,0	100	2,0
20	0,5	150	2,2	150	2,2
24	0,6	200	2,3	200	2,3
28	0,7	250	2,4	250	2,4
32	0,7	300	2,5	300	2,5
36	0,8	400	2,6	400	2,6
40	0,9	500	2,7	500	2,7
50	1,0	1000	3,0	1000	3,0

Ejemplo de cálculo:

Condiciones del agua	Factores	$pH + TF + HF + AF - 12,5 = 7,2 + 0,7 + 2,4 + 1,9 - 12,5 = -0,3$
Temperatura 30°C	TF = 0,7	Conclusión: El balance es aceptable pero existe riesgo de que el agua llegue a ser corrosiva; se recomienda verificar frecuentemente.
pH	7,2	
Alcalinidad	80 ppm	
Dureza	230 ppm	
		pH = 7,2
		pH = 1,9
		pH = 2,4

La interpretación del resultado obtenido al aplicar la fórmula de cálculo del IL es la siguiente:

- Si el índice es **cero**, indica que el agua está **perfectamente equilibrada**.
- Si el índice es **negativo**, indica que el agua tiene **tendencias corrosivas**.
- Si el índice es **positivo**, significa que el agua tiene **tendencias incrustante**.

Los valores del IL se consideran absolutamente óptimos en el intervalo (-0,3 a 0,3) y aceptables entre (-0,5 a +0,5)

INSTRUMENTO MULTIPARAMÉTRICO

Medidor del Índice de Langelier - HI 83226

Este instrumento utiliza un sistema de cierre exclusivo para garantizar que la cubeta está en la misma posición cada vez que se sitúa en la célula de medida.

Los reactivos, en forma líquida o en polvo, se suministran en botellas o en sobres. La cantidad de reactivo está dosificada con precisión para garantizar la máxima repetibilidad.

Los códigos de pantalla ayudan al usuario en las operaciones rutinarias. Dispone de una función de auto-apagado, que desconecta la unidad tras 10 minutos de inactividad.

Fuente luminosa	2 lámparas de tungsteno con filtro de interferencia de banda estrecha a 525/575 nm
Sensor luminoso	2 Fococélulas de Sicilio
Condiciones de trabajo	Entorno 0 a 50 °C (32 a 122°F) máx. 90% HR sin condensación
Alimentación	2 x 9 V o adaptador 220 V
Dimensiones y peso	230 X 165 X 70 mm / 640 gr.
Auto-apagado	tras 10 minutos de inactividad

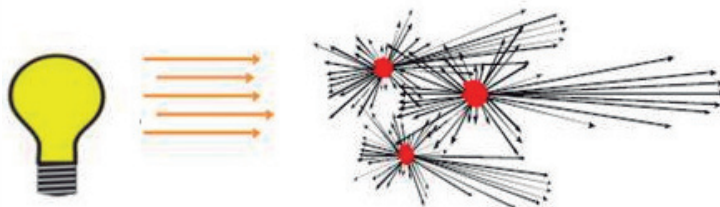
Análisis	Rango	Método	Reactivos
Alcalinidad	0-500 mg/l	Colorimétrico	HI 93755-01
Bromo	0,00 a 10,00 mg/l	DPD	HI 93716-01
Dureza Cálctica	0 a 500 mg/l	Colorimétrico	HI 93756-01
Cloro Libre	0,00 a 5,00 mg/l	DPD	HI 93701-01
Cloro Total	0,00 a 5,00 mg/l	DPD	HI 93711-01
Cobre Libre	0,00 a 5,00 mg/l	Bicinoninato	HI 93702-01
Cobre Total	0,00 a 5,00 mg/l	Bicinoninato	HI 93702T-01
Acido cianúrico	0 a 200 mg/l	Turbidimétrico	HI 93722-01
Hierro	0,00 a 5,00 mg/l	Fenantrolina	HI 93721-01
Ozono	0,00 a 2,00 mg/l	Colorimétrico	HI 93757-01
pH	6,5 a 8,5 pH	Rojo Fenol	HI 93710-01



Qué es la turbidez

La turbidez del agua es una propiedad óptica que hace que la luz sea dispersada y absorbida, en lugar de ser transmitida.

La dispersión de la luz que pasa a través de un líquido es causada principalmente por las partículas en suspensión.



La intensidad de la dispersión de la luz en la turbidez depende fundamentalmente de:

- El tipo de partículas
- El tamaño de las partículas
- La concentración o el número de partículas
- La longitud de onda de la radiación

Los métodos estandarizados para medir la turbidez son:

- ISO 7027: Infrarrojos IR 860 nm
- US EPA 180.1: Lámpara de filamento de tungsteno

La recomendación para aguas de piscina es analizar con turbidímetros con lámparas de tungsteno/ wolframio debido a que emiten la radiación en el visible a longitud de ondas más bajas y con una intensidad de luz difusa superior.

Efectos de la turbidez del agua en la piscina

- Reducción de la efectividad del desinfectante
(Un aumento en la turbidez de 1 NTU a 10 NTU se puede traducir en un descenso de hasta ocho veces en la eficiencia de la desinfección a una dosis fija de cloro.)
- Posibles irritaciones en los ojos.
- Aumenta la tendencia de incrustantes.

Posibles causas

- pH altos
- Alcalinidad alta.
- Filtración deficiente.
- Formación de algas.

Valores indicativos (según Real Decreto 742/2013)

Valor Paramétrico: < 5 UNF

Condiciones para el cierre del vaso: Cuando los valores superen 20 UNF.

MEDIDORES DE TURBIDEZ

HS93104C: Maletín con fotómetro HI96104C con sistema de autocalibración CALCHECK y turbidímetro HI93703.

- HI96104C

Rango	Cl ₂ Libre 0.00 a 5.00 mg/l Cl ₂ Total 0.00 a 5.00 mg/l Ácido Isocianúrico 0 a 80 mg/l pH 6.5 a 8.5 pH
Precisión	Cl ₂ ±0.03 mg/l ±3 % de lectura CYS ± 1 mg/l ±15 % de lectura pH ±0.1 pH
Resolución	Cl ₂ 0.01 mg/l - 0.1 mg/l CYS 1 mg/l pH 0.1 pH

- HI93703C

Rango	de 0.00 a 50.00 FTU*
Precisión	±0.5 FTU o ±5 %
Resolución	0.01 FTU (de 0.00 a 50.00 FTU) 1 FTU (de 50 a 1000 FTU)

HI93703C: Turbidímetro portátil

- Luz infrarroja
- Sistema GLP

Rango	0.00 a 50.00 FTU 50 a 1000 FTU
Precisión	±0.5 FTU o ±5% de lectura (el que sea mayor)
Resolución	0.01 FTU / 1 FTU
Punto de Calibración	3 puntos (0 FTU, 10 FTU y 500 FTU)

HS93102C: Medidor de Turbidez, Cloro, pH, Bromo, Hierro, Yodo y Ácido isocianúrico



Medición, regulación automática y dosificación.

La dosificación de reactivos será siempre automática para todos los vasos de la piscina. La dosificación del desinfectante y el corrector de pH se realizará después del filtro y a una distancia suficiente del vaso, con objeto de que se mezcle en condiciones y no produzca molestias a los bañistas. El floculante se adicionará previo a la filtración. HANNA instruments aconseja colocar los electrodos para la toma de medidas a la salida del depósito de compensación, con objeto de tener una lectura lo más aproximada al valor real del agua en el vaso de la piscina.

La medida directa de cloro libre se realiza mediante analizadores colorimétricos por DPD o por células galvánicas autolimpiantes. En el método colorimétrico DPD, el indicador N, N-Dietil-p-fenilendiamina y la solución se mezclan con la muestra. El cloro Libre disponible se oxida con el reactivo indicador DPD a un pH entre 6.3 y 6.6 para formar un compuesto color magenta. La intensidad del color resultante es proporcional a la concentración de la muestra. El propósito de esta solución tampón es el de mantener el pH adecuado.

La dosificación del ácido y del cloro líquido se realiza por medio de dos bombas dosificadoras que incorporan los productos procedentes a través de los filtros.



Bombas dosificadoras BL

modelo	caudal	presión	impul./min.
BL 1,5	1,5 l/h	13 Bar	120
BL 3	2,9- l/h	8 Bar	120
BL 5	5,0 l/h	7 Bar	120

- Caudal ajustable entre el 0 y el 100% de su capacidad total.
- Bombas ligeras que pueden montarse en pared o de pie.
- Fabricada en teflón y Kynar, lo que permita dosificar cualquier producto químico.

*Consulte otras bombas de pH, Redox , electromagnéticas, etc.

MEDIDORES EN CONTINUO

Medidor Dosificador de Cloro y Bromo en continuo - PCA 320/321

- PCA 320 Analizador / Controlador Automático de Cloro Libre o Total, pH y Tª

Rango	PCA 320
Cloro Libre y total	0,00 a 5,00 mg/l
pH	0,00 a 14,00 pH
Temperatura	5,0 a 40,0°C

- PCA 321 Analizador / Controlador Automático de Bromo, pH y Tª

Rango	PCA 321
Bromo	0,0 a 10,0 mg/l
pH	0,00 a 14,00 pH
Temperatura	5,0 a 40,0°C

Controlador de pH, REDOX y Tª BL121

Sistema de medida control y dosificación de Cloro y pH, con sensor de Tª integrado

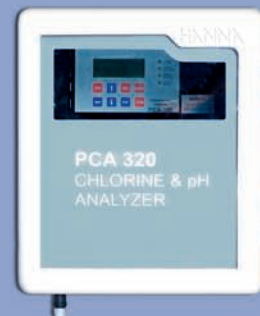
	pH	Redox	Temperatura
Rango	0,0 a 14,0 pH	± 2000 mV	- 5,0 a 105,0 °C
Resolución	0,1 pH	1 mV	0,1 °C
Precisión	± 0,5 pH	± 5 mV	± 1 °C

SONDA:

HI 2114P de pH con Conector BNC
HI 3214P de RH con Conector BNC

PORTA - SONDAS:

HINP8MC8 Porta Sonda de tubería.



Electrólisis Salina

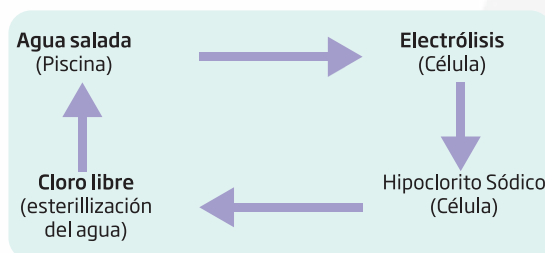
Es un sistema de tratamiento en el cual a partir del cloruro de sodio (sal) añadido al agua y sometido a una electrólisis se obtiene hipoclorito sódico.

Este sistema se explica con la siguiente formulación:

- La sal se añade al agua y se produce cloro: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
- Se disuelve en el agua formando ácido hipocloroso: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HOCl} + \text{HCl}$
- Éste desinfecta el agua: $\text{HClO} = \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
- Una vez desinfectada al agua, el ácido clorhídrico reacciona con la sosa cáustica en una reacción de neutralización volviendo a dar sal y agua: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

El sistema de electrólisis salina trabaja en ciclo cerrado, ya que el ácido hipocloroso, una vez que ha reaccionado con la materia orgánica y con los patógenos para destruirlos, vuelve a convertirse en cloruro sódico.

Dependiendo de la instalación a tratar, la cantidad necesaria de sal para un funcionamiento de desinfección correcto puede variar entre 3 y 7 gr/l.



Qué son los Sólidos Disueltos Totales (TDS)

La concentración de sólidos disueltos totales TDS en el agua de la piscina corresponde a todas las partículas disueltas: sales minerales, productos químicos añadidos, sustancias introducidas por los bañistas y en especial, el cloruro sódico añadido en las piscinas equipadas con electrólisis salina.

El nivel de TDS aumentará con el tiempo debido especialmente a la evaporación de agua, que la enriquece en sales disueltas (calcio, sodio, magnesio, así como en bicarbonatos, cloruros, sulfatos...), y a la descomposición de los productos utilizados en los tratamientos.

Para reducir el nivel de TDS, se renueva el agua de la piscina. Se mide a través de la sonda de conductividad/TDS. Al valor de la conductividad se le multiplica por un factor (normalmente 0,5)

$$\text{TDS (mg/l)} = \text{Conductividad } (\mu\text{S/cm}) \times \text{Factor (normalmente 0,5)}$$

Valores indicativos (según Real Decreto 742/2013)

En piscinas de agua dulce los TDS no deberían incrementarse en 1.000 mg/l, por encima del agua de aporte.

En piscinas equipadas con electrólisis salina la concentración de TDS, en función del tipo de equipo, se sitúa entre 3 y 7 gr/l.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE CE Y TDS

Medidor de conductividad - Dist 2 - HI98303

Este equipo le facilitará lecturas rápidas y precisas de conductividad.

- Para la calibración sumerja la punta de la sonda en solución de calibración y ajuste el potenciómetro.

Rango	0.00 a 10.00 ppt (g/l)
Precisión	±2 % de fondo de escala
Resolución	0.01 ppt (g/l)
Calibración CE	Manual en 1 punto potenciométrico
Compensación de T ^a	Automática de 0 a 50°C

Medidor de CE/TDS/Temperatura - Dist 6- HI 98312

- Pantalla de dos niveles que muestra simultáneamente el valor CE/TDS.
- Carcasa impermeable y flotante.
- Electrodo intercambiable.
- Autodesconexión tras 8 minutos de inactividad.

Rango	CE: 0.00 a 20.00 mS/cm / TDS 0.00 a 10.00 (g/l) / T ^a 0.0 a 60.0°C
Resolución	CE: 0.01 mS/cm - TDS: 0.01 (g/l) / T ^a : 0.1°C
Calibración CE/TDS	Automática en 1 punto
Factor de conversión CE/TDS	Ajustable de 0.45 a 1.00
Compensación de T ^a	Automática

Combo - HI 98130

- Permite la medida de cuatro parámetros: pH, CE, TDS y temperatura.
- Compensación y corrección de la temperatura automáticamente.
- Electrodo de pH intercambiable.
- Función de auto-apagado.

Rango	pH: 0.00 a 14.00 pH / CE: 0.0 a 20.00 mS/cm / TDS: 0.00 a 10.00 g/l / T ^a 0.0 a 60.0°C
Precisión	pH ±0.1 pH / CE: ±0.1 mS/c TDS: ±0.1 g/l . T ^a : ± 0,1 C°
Calibración	pH/CE/TDS automática
Compensación de T ^a	pH: automática; CE/TDS con β ajustable de 0.0 a 2.4%
Electrodo	HI 73127 Electrodo de pH (incluido)

Calibración automática mediante soluciones de calibración :

(pH 4, pH 7, pH 10; CE 1413 μS/cm, 1382 μS/cm, 5000 μS/cm; TDS, 1382 mg/l, 12,41 g/l)



Parámetros Físico-Químicos indicadores de la calidad del agua de la piscina

Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.



ANEXO I

Parámetros indicadores de calidad del agua

Parámetro	Valor paramétrico	Unidades	Notas	Condiciones para el cierre del vaso
pH	7,2 – 8,0		Cuando los valores estén fuera del rango se determinará el Índice de Langelier que deberá estar entre - 0,5 y + 0,5.	Cuando los valores estén por debajo de 6,0 o por encima de 9,0 se cerrará el vaso hasta normalización del valor.
Temperatura	24-30 °C >36 en hidromasaje	°C	Solo en el caso de vasos climatizados.	Cuando en vasos climatizados los valores superen 40 °C se cerrará el vaso hasta normalización del valor.
Transparencia	Que sea bien visible el desagüe de fondo			Cuando no se pueda distinguir el desagüe del fondo o el disco de Secchi.
Potencial REDOX	Entre 250 y 900 mV.		Se medirá cuando los desinfectantes sean distintos del cloro o del bromo y sus derivados.	
Tiempo de recirculación	Tiempos según las especificaciones y necesidades de la piscina para cumplir con los parámetros de calidad.	(horas)		
Turbidez	≤ 5	UNF		Cuando los valores superen 20 UNF se cerrará el vaso hasta normalización del valor.
Desinfectante residual:				
Cloro libre residual	0,5 – 2,0 Cl ₂	mg/L	Se controlará cuando se utilice cloro o derivados del cloro como desinfectante.	En caso de ausencia o superación de 5 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; en caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.
Cloro combinado residual	≤ 0,6 Cl ₂	mg/L	Se controlará cuando se utilice cloro o derivados del cloro como desinfectante.	En caso de superación de 3 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; en caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.
Bromo total	2 - 5 mg/L Br ₂	mg/L	Se controlará cuando se utilice bromo como desinfectante.	En caso de superación de 10 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; en caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.
Ácido Isocianúrico	≤ 75	mg/L	Se controlará cuando se utilicen derivados del Ac. Tricloroisocianúrico.	En caso superación de 150 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor.
Otros desinfectantes			Según lo dispuesto por la autoridad competente.	Según lo dispuesto por la autoridad competente.

Diferentes formas de Cloro en el agua

El ácido hipocloroso es la forma activa del cloro, el cual le da el poder desinfectante. Para poder tener una concentración adecuada es importante que el pH se encuentre dentro de unos márgenes. Se recomienda que el pH se mantenga entre 7,2 y 7,8.

El cloro necesario para mantener un óptimo poder desinfectante está en función del pH, como muestra la tabla siguiente:

pH	7,0	7,4	7,7	7,9
Cloro residual libre necesario (mg/l)	0,5	0,7	1,0	1,8

El cloro total no debe sobrepasar más del 0,6 mg/l del nivel de cloro residual libre.

Cloro residual:

Fracción de cloro añadido que conserva las propiedades desinfectantes.

Cloro residual libre:

Cantidad de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso o hipoclorito.

Cloro residual combinado:

Cantidad de cloro presente en el agua en forma de cloraminas o de otros compuestos orgánicos del cloro.

Cloro residual total:

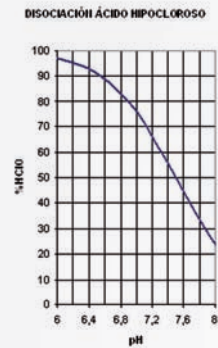
Suma del cloro residual libre y del cloro residual combinado.



Gráfica del % de Cloro activo en función del pH

La cantidad de ácido hipocloroso presente en el agua está muy condicionada por el valor del pH. En las aguas con un pH alto, la mayor parte del cloro activo se convierte en ión hipoclorito, (ClO^-), una forma de cloro con muy bajo poder desinfectante. El ácido hipocloroso tiene mayor poder oxidante y bactericida que el ión hipoclorito, por lo que, es importante mantener un valor de pH adecuado para obtener una desinfección eficiente. En las aguas con un pH básico, disminuye el porcentaje de ácido hipocloroso, y aumenta el del ión hipoclorito con un poder oxidante inferior, de manera que disminuye el poder desinfectante del agua.

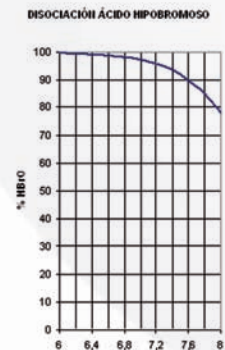
pH	%cloro activo	%cloro inactivo
6,0	95	5
6,5	90	10
7	75	25
7,2	66	34
7,5	47	53
8	22	78
8,5	8	92



Gráfica del % de Bromo activo en función del pH

A diferencia de lo que sucede con el ácido hipocloroso, la cantidad de ácido hipobromoso presente en el agua varía muy poco con los cambios del pH.

pH	%cloro activo	%cloro inactivo
6,0	100	0
7,0	98	2
7,2	96	4
7,8	87	13
8,0	83	17



Relación Redox - pH - Cloro

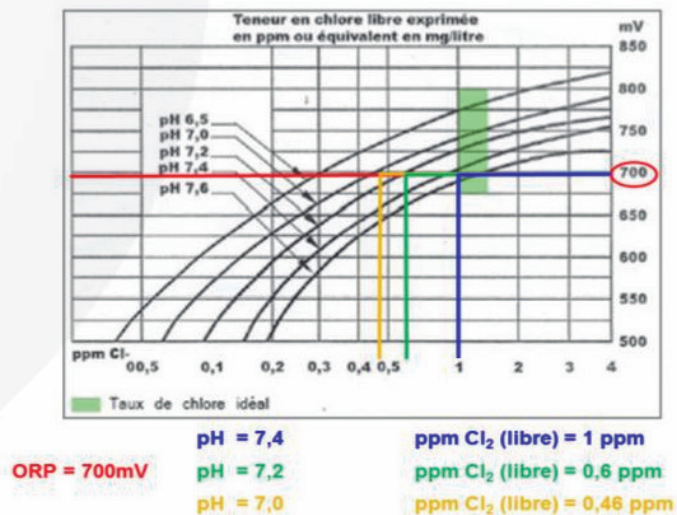
La tecnología de la lectura de ORP para controlar un desinfectante ha sido reconocida e incorporada en Europa y en el mundo del agua desde hace años. En 1972, la Organización Mundial de la Salud reconoció en sus "Standards for Drinking Water (WHO1972) que un nivel de ORP de 650 mV en el agua desinfecta e inactiva viralmente de forma casi instantánea.

Alemania, que tiene algunos de los estándares más restrictivos de la calidad del agua en el mundo, ha fijado su estándar en 750 mV para las piscinas y los balnearios. En 1988, el instituto nacional del balneario y de la piscina (NSPI) indicó que el ORP se podría utilizar como medida de la actividad desinfectante del cloro y del bromo. El NSPI también indicó que el uso de la medida de ORP no reemplaza ni elimina la prueba de los niveles con los kits estándares.

Diferentes estudios han demostrado que un valor de ORP de 650 a 700 mV medidos entre 6,5 y 8,5 provocan la eliminación de microorganismos patógenos. En estudios realizados hasta la fecha apuntan fuertemente el uso de 650 mV como valor umbral mínimo para una actividad antibacteriana típica. Este valor de 650 mV es consistente con las normas que fueron desarrolladas y han sido utilizadas en Europa desde mediados de 1980 para la calidad del agua potable municipal.

Se debe tener en consideración que las medidas de ORP dependen del valor de pH. Por ejemplo, la cantidad de ácido hipocloroso existente en el agua varía en función del pH, ya que se forma el ión hipoclorito. Un aumento del pH provoca una disminución del ORP. Este problema no se tiene en las piscinas ya que el pH el agua está controlado y es poco variable.

Curvas características de Potencial Redox (ORP)



Tablas de conversión de Dureza

El contenido total de sales incrustantes existentes en el agua se mide por el grado hidrotimétrico de dureza. En Europa, dependiendo del país, existen grados Franceses (°F), grados Alemanes (°D) y grados ingleses (°E). En España se emplea el grado Francés.

A continuación indicamos una tabla de conversión de las diferentes unidades de expresión de la dureza:

	1 grado alemán	1ppm de CaCO_3	Dureza	Dureza
1 grado alemán	1,00	17,8	1,25	1,78
1 mg/l de CaCO_3	0,056	1,00	0,0702	0,1000
1 grado inglés	0,798	14,3	1,00	1,43
1 grado frances	0,560	10,0	0,702	1,00

Clasificación del agua en función de la dureza

El inconveniente más grave que presentan las aguas duras es la precipitación de las sales cálcicas y magnésicas formando incrustaciones. Las tuberías por las que circula el agua dura ya sea fría o caliente, se van obstruyendo con la consecuente disminución de su sección útil. En las instalaciones de bombeo se requieren mayores potencias para obtener las mismas condiciones de caudal y presión.

	Dureza (mg / l CaCO_3)	Dureza (grados ingleses)	Dureza (grados alemanes)	Dureza (grados franceses)
Blanda	0-50	hasta 3.5	hasta 2.8	hasta 5
Moderadamente blanda	50-100	hasta 7	hasta 5.6	hasta 10
Ligeramente dura	100-150	hasta 10.5	hasta 8.4	hasta 15
Moderadamente dura	150-200	hasta 14	hasta 11.2	hasta 20
Dura	200-300	hasta 21	hasta 16.9	hasta 30
Muy dura	> 300	> 21	> 16.9	> 30

Calidad del aire: Dióxido de carbono, Humedad relativa, temperatura

En la piscina se producen diferentes productos contaminantes, también en el ambiente. Eso es debido a los subproductos de la desinfección, a la afluencia de bañistas, etc. Es por ello que se debe analizar estos tres parámetros como índices sirven para valorar la confortabilidad del aire de la piscina

Dióxido de carbono CO₂

- El dióxido de carbono es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono, y está ligado, en el caso del aire de la piscina, a la concentración de bañistas .
- En las piscinas cubiertas o mixtas se tiene que asegurar una buena renovación de aire realizándose un control de análisis mínimo diario.

Valores indicativos (según Real Decreto 742/2013)

Valor paramétrico: La concentración de CO₂ en el aire del recinto de los vasos cubiertos no superará más de 500 ppm en volumen de CO₂ medido en aire exterior.

Humedad Relativa HR

- La HR se define como el porcentaje (%) de vapor de agua que tiene una masa de aire en un momento determinado. Es la relación entre la humedad que tiene, y la máxima que podría tener a esa temperatura.
- Indica la capacidad del aire para absorber agua. La HR nos da un índice de lo confortable que es el aire, si es baja, el vapor de agua que exudan nuestros poros se evapora y nos sentimos bien. Si es alta, el sudor se vuelve pegajoso y queda sobre la piel.

Valores indicativos (según Real Decreto 742/2013)

Valor paramétrico: < 65%

Temperatura ambiente de la piscina

La temperatura seca del aire de los locales que alberguen piscinas climatizadas se mantendrán entre 1°C y 2°C por encima de la del agua del vaso, excepto vasos de hidromasaje y terapéuticos.

Problemas más frecuente en la piscina y posibles soluciones

Problema	Causa	Soluciones
Cloro combinado elevado	Cloración deficiente Presencia materia orgánica y compuestos nitrogenados. (Amoníaco)	Ajustar los niveles de cloro Limpieza de los filtros Higiene de los bañistas Posible tratamiento de choque Incorporar UV u Ozono
Irritación de los ojos y la piel	pH fuera del valor recomendado Cloro combinado demasiado alto Presencia materia orgánica	Ajustar a pH 7,2 - 7,6 Disminuir la cloraminas Posible tratamiento de choque
Agua color verde	Presencia de algas	Limpiar y eliminar algas mediante cepillado Ajustar el pH entre 7,2-7,6 Tratamiento choque Añadir floculante y dejar filtrando 24horas Por último, añadir doble cantidad algicida
Manchas en las paredes de la piscina	Presencia de iones metálicos debido normalmente a problemas de corrosión	Frotar y limpiar las manchas con un cepillo y un desincrustante de superficies. Ajustar el pH Ajustar la alcalinidad
turbiedad	pH y alcalinidad agua alta Mala filtración Formación de algas	Ajustar el pH Limpiar el filtro Añadir floculante y parar el filtro 1 hora Restablecer valores de pH y alcalinidad Mantener la filtración durante 10 horas seguidas
Formación de espumas en el agua	Exceso de algicidas Exceso de materia orgánica	Tratamiento de choque y posterior ajuste del cloro libre Ajustar el pH Renovar parte del agua de la piscna
Incrustaciones en paredes	Concentración elevada de sales de calcio-(Dureza) pH demasiado alto	Realizar una floculación Disminuir a pH 7,2 Añadir productos anticalcáreos Disminuir la dureza del agua
Agua color marrón	Presencia de partículas de hierro o manganeso	Elevar el pH a 7,8 Cloración de choque Añadir floculante Pasar el limpiafondos

Problema	Causa	Soluciones
Oxidación partes metálicas	Valores de pH excesivamente bajos Alcalinidad baja Se produce corrosión partes metálicas	Ajustar el pH a 7,2 - 7,5 Mantener la Alcalinidad entre 60 - 125 mg/l
Paredes y suelos resbaladizos o verdes	Formación de algas en las paredes y el suelo Desinfección incorrecta	Limpiar y eliminar algas mediante cepillado Ajustar el pH entre 7,2-7,6 Tratamiento choque Añadir floculante y dejar filtrando 24horas Por último, añadir doble cantidad algicida Mantener un desinfectante residual correcto
Dureza baja	Agua de aporte Aporte de productos químicos Picaduras en la superficie del vaso Tendencia a la corrosión	Añadir cloruro cálcico
Dureza alta	Agua de aporte Aporte de productos químicos Incrustaciones Bloqueo de filtros	Sustitución de una parte del agua de la piscina por otra de menor dureza También se puede conseguir añadiendo productos quelantes o secuestrantes que ayuden a mantener disueltas las sales de calcio
Alcalinidad baja	Agua de aporte Aporte de productos químicos pH bajo	Añadir al agua carbonato o bicarbonato sódico. (Sustancias alcalinas)
Alcalinidad alta	Agua de aporte Aporte de productos químicos pH alto	Añadir bisulfito sódico o ácido clorhídrico. (Sustancias ácidas)

Glosario de Términos

Acidez: capacidad cuantitativa de una solución acuosa para reaccionar con iones hidroxilos. Se mide por titulación con una solución estándar de una base hasta el punto final especificado. Generalmente se expresa en miligramos de carbonato cálcico por litro.

Ácido: sustancia que tiene tendencia a perder un protón (H⁺).

Álcali: cualquier sustancia que posee propiedades marcadamente básicas. El término se suele aplicar a sales solubles de sodio, potasio, calcio y magnesio.

Alcalinidad: capacidad del agua para neutralizar ácidos.

Anión: ión con carga negativa.

Bromo: compuesto halógeno que en contacto con el agua forma ácido hipobromoso con alto poder desinfectante, también forma bromaninas que al contrario de las cloraminas desinfectan. El bromo activo, como desinfectante, es muy estable a las variaciones de pH.

Buffer: sustancia que estabiliza el pH de las soluciones.

Calibración: determinación, comprobación o rectificación de la graduación de cualquier elemento que se utilice para mediciones cuantitativas.

Cloración: aplicación de cloro o compuestos de cloro al agua generalmente con fines de desinfección, pero también para oxidación orgánica o control de olores.

Cloramina (Cloro combinado): sustancia que se forma cuando se combina el ácido hipocloroso con compuestos nitrogenados.

Cloro libre: corresponde al cloro activo disponible después de haberse completado totalmente la desinfección. Esta forma de cloro, que posee el mayor poder desinfectante y oxidante, corresponde fundamentalmente a la presencia de ácido hipocloroso y al anión hipoclorito.

Cloro total: suma de cloro libre y cloro combinado.

Colorímetro: instrumento que mide la cantidad de luz de una determinada longitud de onda que es absorbida por una solución.

Conductividad: capacidad de una sustancia de conducir la corriente eléctrica y es inversa de la resistencia eléctrica.

Conductivímetro: es el instrumento válido para medir la conductividad eléctrica. La lectura puede ser amperométrica o potenciométrica.

Desinfección: destrucción por medio de un agente desinfectante, como puede ser el cloro, de las bacterias patógenas y fecales y de virus transmitidos por el agua que se encuentra en los suministros de agua potable y efluente de una estación depuradora de aguas residuales.

Desinfectante: agente químico que destruye microorganismos, no así esporas bacterianas.

Dureza: característica del agua impartida principalmente por sales de calcio y magnesio, tal como bicarbonatos, carbonatos, sulfatos, cloruros y nitratos. Se expresa en mg/L o en grados franceses, alemanes.

Índice de Langelier: medida del grado de saturación del carbonato de calcio en el agua, el cual se basa en el pH, alcalinidad y dureza. Si el índice es positivo es un agua incrustante, si es negativo un agua corrosiva.

Índice de Ryznar: Similar al de Langelier y basado en los mismos parámetros. Si el índice de Ryznar tiene un valor de 6.0 o menor, el agua tiene tendencia incrustante, con un índice de 7.0 la incrustación no ocurre. Cuando el valor aumenta a valores superiores de 7.5 a 8.5 se incrementa el problema de la corrosión.

Glosario de Términos

Intercambio iónico: proceso químico en el cual se intercambian iones de dos moléculas diferentes.

Ion: átomo o molécula que ha perdido o ganado uno o más electrones, la partícula se carga eléctricamente.

Método DPD: método analítico para determinar el cloro libre que utiliza el reactivo DPD (n-n dietil-p-fenilendiamina). Es el ensayo más común y es reconocido oficialmente para la detección del cloro libre. La DPD causa la oxidación del cloro, se produce un cambio de color a magenta (rojo). La intensidad del color es directamente proporcional a la concentración de cloro.

Mg/l: miligramos por litro, son las unidades de concentración, es igual que ppm.

Nefelómetro: instrumento utilizado para comparar la turbiedad de soluciones que hace pasar un rayo de luz a través de un tubo transparente y mide la relación entre la intensidad de la luz dispersa y la luz incidente, en un ángulo de 90°.

Neutralización: adición de un ácido o una base para obtener un pH próximo a 7.

Ozono: oxidante muy energético, con poder oxidante y desinfectante mayor que el cloro. Para la medida y la desinfección con ozono se requiere inversiones elevadas.

Oxidación: reacción química en la cual el número de oxidación (valencia) de un elemento aumenta debido a la pérdida de uno o más electrones por parte de dicho elemento. La oxidación de un elemento va acompañada por la reducción simultánea del otro elemento.

pH: medición de la concentración de iones hidrógeno o protones (H⁺) en una solución, expresada como el menos logaritmo decimal de la concentración de iones hidrógeno expresado en gr/mol/L. La escala de pH va de 0 a 14, los valores menores indican acidez y los mayores alcalinidad. El valor de 7°C a 25°C indica la neutralidad.

Potencial REDOX (ORP): Potencial requerido para transferir electrones del oxidante al agente reductor. En el proceso de la oxidación, los electrones se transfieren de la sustancia que se oxidará al oxidante. Simultáneamente, al oxidarse una sustancia, se reduce otra. Los oxidantes son donantes de electrones, y los reductores son aceptadores de electrones. Normalmente los oxidantes son cáusticos y los reductores ácidos. La medida del potencial redox depende del pH.

Reducción: adición de electrones a una sustancia química con el objeto de disminuir su valencia.

Sólidos disueltos totales (TDS): suma de todos los sólidos disueltos volátiles o no volátiles en el agua o en una solución.

Sólidos en suspensión: sólidos insolubles que flotan en la superficie o están en suspensión en el agua o en otros líquidos.

Turbidez: grado de opacidad producido en el agua por la presencia de partículas en suspensión. Se mide en NTU o FTU.

Turbidímetro: instrumento para medir la turbidez que utiliza como referencia una solución estándar.

Turbiedad: condiciones del agua causada por la presencia de materia en suspensión que produce la suspensión que produce la dispersión y absorción de luz.

Por qué comprar HANNA instruments

- Relación directa con el fabricante
cerca, la mayor fábrica de instrumentos de Europa.
- Entregas
en 24/48 horas a toda la península.
- SAT
Presupuestos y Reparaciones en 24/48 horas.
- Calibración y Certificación
Calibración y suministro de Patrones en 48 horas.
- Asesoramiento y Aplicaciones
Por teléfono y directo por personal altamente cualificado.
- Documentación
en Castellano: Manuales, Catálogos, etc.
en papel y www.hanna.es

Certificados de Calibración "ENAC" ISO 17025 e ISO 9001:

CALIBRAMOS Y CERTIFICAMOS
Certificados Disponibles:

Certificado de Calibración "ENAC", UNE EN ISO 17025 en Temperatura y Humedad

Certificado de Calibración con Trazabilidad a NIST de DQO y Nutrientes.

Certificado de Calibración con Trazabilidad a Guías ISO 34-35 de Cloro.

Certificado de Calibración con Trazabilidad a NIST de pH y CE.

Certificado de calibración trazable a COFRAC para CO₂, % HR y T^a (Equivalente a ENAC en Francia)

ISO 14001 GESTION DE RESIDUOS:
Gestores Homologados por la Administración.
Expedición de Certificado nominativo correspondiente.

FORMACIÓN
Curso de operador de piscinas.



☎ 902 420 100
☎ 902 420 101

info@hanna.es
www.hanna.es