A close-up photograph of a chrome water tap with water flowing out. The tap is set against a blurred background, and the water stream is in sharp focus. The image is partially obscured by a large blue geometric shape on the left side of the frame.

**Aseguramiento de la calidad de  
las medidas en los RD 487/2022  
de Legionelosis y RD 3/2023  
de agua de consumo**

## Índice del contenido

1. **Indicaciones de los Reales Decretos respecto al aseguramiento de la calidad.**
2. **Forma de medición de los equipos.**
3. **Definición de los conceptos ajuste, verificación y calibración.**
4. **Opciones según la naturaleza de los equipos.**
5. **Información al respecto**
6. **Preguntas**

1

**Indicaciones de los RDs respecto al  
aseguramiento de la calidad**

En enero de 2023 entraron en vigor el RD 487/2022 y RD 3/2023.

Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

En estos RD se identifican los parámetros físico-químicos a determinar preferentemente in situ en los controles de rutina.

**pH, turbidez, biocida (cloro habitualmente) y temperatura.**

En ambos RDs con el fin de asegurar la calidad de las medidas se definen ciertas indicaciones sobre los equipos utilizados en estas determinaciones.

Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.

Los equipos de lectura-medición empleados (termómetro, pH metro, turbidímetro, etc.), deben encontrarse dentro del periodo de calibración.

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

4. Los operadores que realicen controles en línea o in situ, basados en aparatos, éstos deberán estar verificados y ajustados periódicamente y documentada la última calibración realizada.

Ajuste, verificación y calibración son términos que mencionan procesos distintos sobre el aseguramiento de la calidad de los equipos de medición.  
Por lo que vamos a intentar aclarar a que se refiere cada uno.

¿Calibración?



¿Ajuste?

¿Verificación?

2

## Forma de medición de los equipos



# Procedimiento de medida

Equipos como pHmetros, termómetros, fotómetros etc. no determinan directamente el parámetro, sino que miden una propiedad física que después es traducida a un valor del parámetro mediante un cálculo que habitualmente se conoce como recta de calibración.



# Ejemplo de medidas

## Equipo

## Propiedad física

## Concentración

pHmetro

Diferencia de potencial (mV)

unidades de pH

Turbidímetro

Luz dispersa (A)

UNF

Fotómetro


Absorbancia (A)

mg/L

Termómetro

Resistencia (Ohm)

°C



CONVERSIÓN  
aplicando la  
recta de  
calibrado.

# Recta de calibrado

**La recta de calibrado** se construye midiendo muestras de valor conocido en el equipo para que pueda generarse una relación entre el valor medido por el equipo y el valor conocido de la muestra. Esta relación se almacena y las medidas posteriores se comparan con ella para a partir de la medida del equipo se calcule la concentración.

En algunos casos, **el equipo de medida puede sufrir cambios** a lo largo del tiempo y esta relación entre medida y patrones conocidos debe de actualizarse con el tiempo para obtener medidas correctas, ajustando la recta de calibrado.



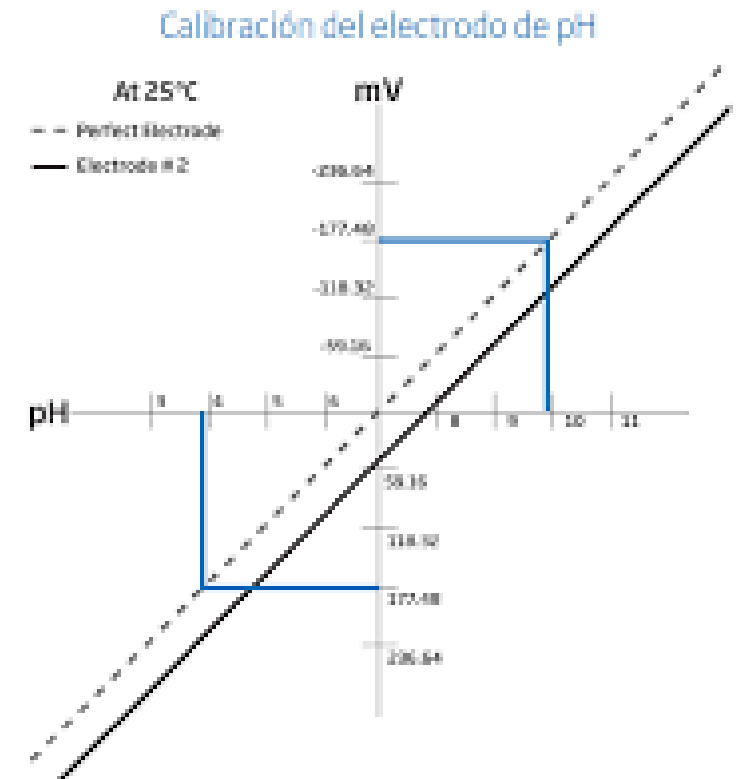
# 3

**Definición de los conceptos: ajuste, verificación y calibración**

# AJUSTE DE UN EQUIPO

**AJUSTE:** conjunto de operaciones realizadas sobre un sistema de medida para que proporcione indicaciones prescritas, correspondientes a valores dados de la magnitud a medir.

Es decir, mediante el ajuste el usuario final modifica de manera sencilla la recta de calibrado para amoldar el resultado al estado del equipo utilizando patrones.



**Ejemplo habitual:** el ajuste de la recta de calibrado de los pHmetros utilizando soluciones tampón. Esto suele realizar mediante la opción “CAL” de algunos equipos.

La periodicidad del ajuste del equipo depende de las muestras en las que se realiza las medidas o la periodicidad en las que deben de realizarse las determinaciones y siempre debe de realizarse antes de tomar las medidas.



## Recomendación HANNA:

Múltiples medidas diarias  
Una medida diaria  
Medida mensual



Ajuste diario  
Ajuste semanal  
Ajuste mensual



**VERIFICACIÓN:** aportación de evidencia objetiva de que un elemento dado satisface los requisitos especificados.

Es decir, **realizar medida de un patrón de valor conocido y verificar que el resultado se encuentra dentro del criterio de aceptación indicado para la aplicación** en la que se usa el equipo. Simplemente ver que entra dentro del margen de error indicado, pero sin calcular cual es el error que comete el equipo. Esto puede realizarlo el usuario final o un externo.

La verificación no conlleva ningún cambio en el equipo.

Resultados de verificación realizada:

Parámetro	Patrón			Resultado	Verificación
	Valor	Tolerancia de medida	Unidades		
Turbidez	0	0,5	FTU	0,00	<b>OK</b>
	10	0,5	FTU	9.86	<b>OK</b>

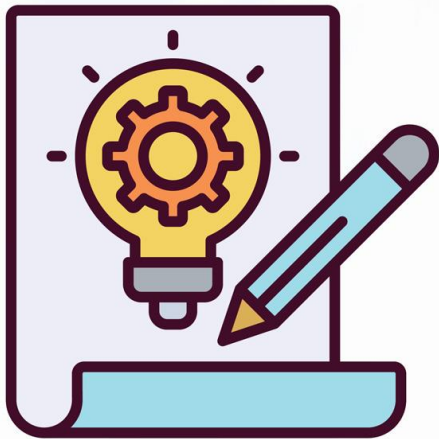


# VERIFICACIÓN DE UN EQUIPO

**Ejemplo:** la verificación puede realizarse sobre todos los equipos siempre que se dispongan de patrones y un criterio de aceptación definido.

La periodicidad de la verificación puede fijarse dependiendo de la importancia de la medida en el proceso.

En algunos equipos se incluyen certificados de verificación de fábrica a la compra del producto.



## **Recomendación HANNA:**

Realizar una verificación mensual en aquellos equipos que no se ajustan periódicamente o una verificación después del ajuste del equipo.



# CALIBRACIÓN DE UN EQUIPO

**CALIBRACIÓN:** operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, ..... (definición de los RDs).

Expresándolo de manera más sencilla, es **medir cual es el error sistemático (corrección) y el aleatorio (incertidumbre) que comete el equipo mediante medidas de un patrón con un valor, incertidumbre y trazabilidad documentada**, realizando medidas repetitivas sobre uno o varios patrones y realizando un cálculo estadístico posterior.

Tras realizar medidas de estos patrones se realizan cálculos estadísticos para calcular el error sistemático del equipo (digamos que es un error que siempre se da en la misma dirección) y los errores aleatorios (errores que no se dan siempre en la misma dirección y son impredecibles).

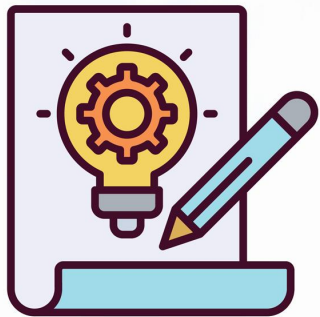


# CALIBRACIÓN DE UN EQUIPO

Los datos obtenidos durante la calibración y el tratamiento estadístico se documentan para poder aplicar correcciones de estos errores en futuras mediciones.

La calibración no conlleva ningún cambio en el equipo y habitualmente suele realizarlo un externo.

La periodicidad de la calibración debe fijarse internamente según el procedimiento de calidad interno, en algunos casos esa periodicidad puede venir estipulada por una norma.



## Recomendación HANNA:

Realizar una calibración anual. En la norma “UNE 100030 Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones” así se indica.

### RESULTADOS OBTENIDOS EN LA CALIBRACIÓN

Turbidez

	Punto de calibración	
Valor del Patrón	Xo	5,00
	X1	5,14
	X2	5,18
Medidas del Equipo	X3	4,90
	X4	5,09
	X5	4,92
Media	Xm	5,05
Corrección	$\Delta D$	0,05
Desviación estándar	Sc	0,128
Incertidumbre Patrón	Uo	0,09
Incertidumbre expandida	Ui	0,15

Factor de Incertidumbre		
K=	2	medida
K0=	2,00	patrón

Punto	RESULTADOS OBTENIDOS			
	Referencia Patrón	Medias Mensurando <sup>(1)</sup>	Corrección	Incertidumbre Expandida
1	5,00	5,05	-0,05	0,15

4

Opciones según la naturaleza de los equipos

# pHMETROS

Los pHmetros **deben ser periódicamente ajustados por el usuario**, ya que los electrodos tienen una deriva que debe ser corregida en el tiempo. Se utilizan soluciones tampón para ello.

Utilizando las soluciones tampón pueden realizarse **verificaciones** sencillas teniendo en cuenta que el valor entre dentro del criterio de aceptación indicados para esa aplicación. Esta verificación se realizará tras el ajuste del pHmetro.

En la **calibración documentada** se realiza utilizando patrones trazables y con incertidumbre documentada y se indica el error de este equipo.

## SERVICIOS HANNA:

**ISOCERT:** Calibración trazable a NIST pH.



# Termómetro

Los termómetros **no suelen ajustarse** ya que la señal no suele sufrir cambios significativos corregibles en el tiempo.

Puede realizarse verificación por el usuario o externamente, aunque para ello debe de tenerse un **patrón** con el que poder comparar los resultados obtenidos.

La **calibración** se realiza habitualmente externamente **en distintos puntos de interés** para cubrir el rango de temperaturas de uso.

## SERVICIOS HANNA:

**ENACHANNA:** Calibración trazable a patrón.

**ENAC3P:** Calibración ENAC.



# Fotómetros

Los **fotómetros no suelen ajustarse** habitualmente de ahí que muchos no tengan esta opción.

La **verificación puede realizarse internamente** mediante patrones de verificación o patrones matriciales.

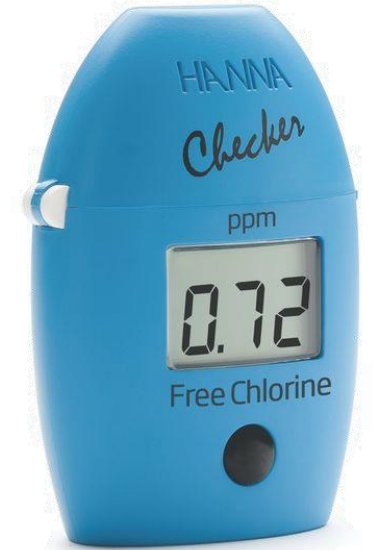
La **calibración conlleva tener patrones con trazabilidad e incertidumbre documentadas.**

## SERVICIOS HANNA:

**VERHI7XX:** Verificación CHECKER.

**CERTCL:** Calibración CHECKER.

**CERTHI97:** Calibración trazable a NIST.



# Turbidez



Los **turbidímetros pueden ajustarse internamente** utilizando los patrones adecuados según el equipo.

La **verificación puede realizarse internamente** mediante patrones adecuados según el equipo.

La **calibración conlleva tener patrones con trazabilidad e incertidumbre documentadas.**

## SERVICIOS HANNA:

**CERTHI96:** Calibración turbidímetro - HI98713.

**VERHI96:** Verificación turbidímetro – HI98713

**VERHI93703:** Verificación turbidímetro – HI93703

**CERTHI93TUR:** Calibración turbidímetro – HI93703



5

Información al respecto



HANNA ha preparado distinta documentación para facilitar la interpretación de estos reales decretos.

## Guías de interpretación

RD 487/2022

RD 3/2023



Artículos sobre ambos reales decretos en nuestro blog

Guías rápidas de aseguramiento de la calidad de los distintos equipos con videos explicativos etc.

... pueden consultarla en nuestra página web [www.hanna.es](http://www.hanna.es).

6

Preguntas



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Para más información

943 820 100

[www.hanna.es](http://www.hanna.es)

[Info@hanna.es](mailto:Info@hanna.es)

[www.hanna.es](http://www.hanna.es)