



CAPACITACION: MEDIDORES DE AGUA

EXPOSITOR: Gino Ghiggo Ghiggo



TEMAS A TRATAR

- ❖ Manual de medidores
 - ❖ Normativa vigente
 - ❖ Verificación inicial
- ❖ Verificación Posterior





Medidor de Agua Potable



La instalación de medidores de agua potable en las conexiones domiciliarias, permite a los prestadores de servicios de saneamiento, realizar la facturación correspondiente en base a la lectura registrada mensualmente.

Dicho equipo debe asegurar al prestador del servicio de saneamiento y al consumidor, el registro del consumo real, es por ello, que requiere de pruebas que demuestren que los equipos instalados garantizan una lectura real y no generan perjuicio al usuario o al prestador de servicios.

Resolución del Servicio Nacional de Metrología N° 001-2011/SNM- INDECOPI

REQUERIMIENTOS DE INACAL



- **Aprobación de modelo:**

Investigación metrológica de uno o más prototipos de medios de medición.

- **Verificación inicial (antes aferición inicial):**

Ejecución de un número determinado de operaciones, establecidas en la NMP correspondiente, sobre un medio de medición con la finalidad de determinar su correcto funcionamiento para el uso destinado.



- ANTES DE SU COMERCIALIZACION



- ANTES DE SU INSTALACION

**REALIZADO POR EMPRESAS AUTORIZADAS POR
INACAL**



Documentos de Calidad e identificación de medidores

Certificado de Aprobación de modelo

Los medidores de agua adquiridos por los prestadores de servicios de saneamiento deben contar con el Certificado de Aprobación de Modelo de acuerdo a la Norma Metrológica Peruana vigente; en caso, el Certificado de Aprobación de Modelo haya sido emitido en el extranjero, debe estar homologado de acuerdo a la Norma Metrológica Peruana vigente. En ambos casos los Certificados mencionados deben figurar en el Portal Institucional del INACAL.

PROGRAMA DE ENSAYOS PARA TODOS LOS MEDIDORES DE AGUA

Ensayo	Capítulo aplicable de esta parte de NMP 005
1 Presión estática	6
2 Error de indicación	5.8
3 Temperatura del agua	5.9
4 Presión del agua	5.10
5 Inversión de flujo	5.11
6 Pérdida de presión	7
7 Irregularidad en los campos de velocidad	5.12
8 Durabilidad de flujo discontinuo ^{a, b}	8.2
9 Durabilidad de flujo continuo con Q_3 ^b	8.1
^a Sólo para medidores con $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$, y medidores de combinación.	
^b Se vuelven a medir los errores de indicación después de este ensayo.	



Documentos de Calidad e identificación de medidores

Certificado de la Verificación Inicial

Los medidores de agua adquiridos por los prestadores de servicios de saneamiento deben contar con sus respectivos Certificados de Verificación Inicial emitidos por un Organismo Autorizado por la Dirección de Metrología del INACAL, previo a su recepción.

Documentos de Calidad e identificación de medidores

Identificación de los medidores

La identificación de los medidores de agua adquiridos debe ser única. Esta numeración debe estar ubicada en un lugar visible, en la parte superior del cuerpo o carcasa del medidor de agua para permitir su identificación una vez instalado e imborrables por acción del tiempo y las condiciones ambientales.

Esta identificación se basa en un sistema de codificación de, como mínimo, diez (10) dígitos descritos de la siguiente forma:

Primer dígito	: corresponde a la marca del medidor de agua.
Segundo dígito	: corresponde al diámetro del medidor de agua.
Tercer y Cuarto dígito	: corresponde al año de fabricación.
Del Quinto al Último dígito	: números secuenciales.

Documentos de Calidad e identificación de medidores

Se recomienda que las dimensiones de la identificación de los medidores (números) tengan como mínimo las dimensiones señaladas en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 02

Dimensiones de los números de identificación

DESCRIPCIÓN	MEDIDA
Altura	5,5 mm
Ancho	3,0 mm
Profundidad	0,3 mm
Espesor del trazo	0,5 mm
Distancia entre caracteres	0,3 mm

Fuente: Elaboración propia



Documentos de Calidad e identificación de medidores

Identificación de marcas de medidores

La identificación de las marcas de medidores de agua se basa en una codificación de un solo dígito, la lista se detalla en el Cuadro N° 3, el cual se basa en una letra mayúscula que representa a veintiséis (26) marcas posibles, de aumentar en el tiempo, la lista utilizará letras minúsculas para registrar veintiséis (26) marcas adicionales.

Cuadro N° 03

Lista de marcas de medidores de agua autorizadas por INACAL

CÓDIGO	MARCA	CÓDIGO	MARCA
A	ITRON	a	
B	CICASA	b	
C	CONTROLAGUA	c	
D	DH	d	
E	ELSTER	e	
F	ZENNER	f	

Documentos de Calidad e identificación de medidores

Identificación de diámetros de medidores de agua

Los diámetros de medidores de agua que se utilizan deben ser los incluidos en la Tabla de dimensiones del medidor de agua autorizados por la normativa metrológica peruana vigente. La codificación de los diámetros, es realizada según el cuadro siguiente.

Cuadro N° 04

Diámetros de medidores de agua autorizados por INACAL

CÓDIGO	DIÁMETRO - DN (mm)	CÓDIGO	DIÁMETRO - DN (mm)
A	15	K	150
B	20	L	200
C	25	M	250
D	32	N	300
E	40	O	350
F	50	P	400
G	65	Q	500
H	80	R	600
I	100	S	800
J	125		

Fuente: Elaboración propia

Documentos de Calidad e identificación de medidores

Etiquetado

Todos los medidores deben ser suministrados con dos (02) etiquetas autoadhesivas en las cuales se registre el número de serie del medidor y sus errores de verificación inicial [Error en caudal permanente (Q3), Error en caudal transitorio (Q2) y Error en caudal mínimo (Q1)].

Cuadro N° 05

Ejemplo de etiquetado. Medidor de DN 15 mm.

AA17000001		
Q3 +1.51	Q2 +0.19	Q1 -0.25

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro de Características Técnicas

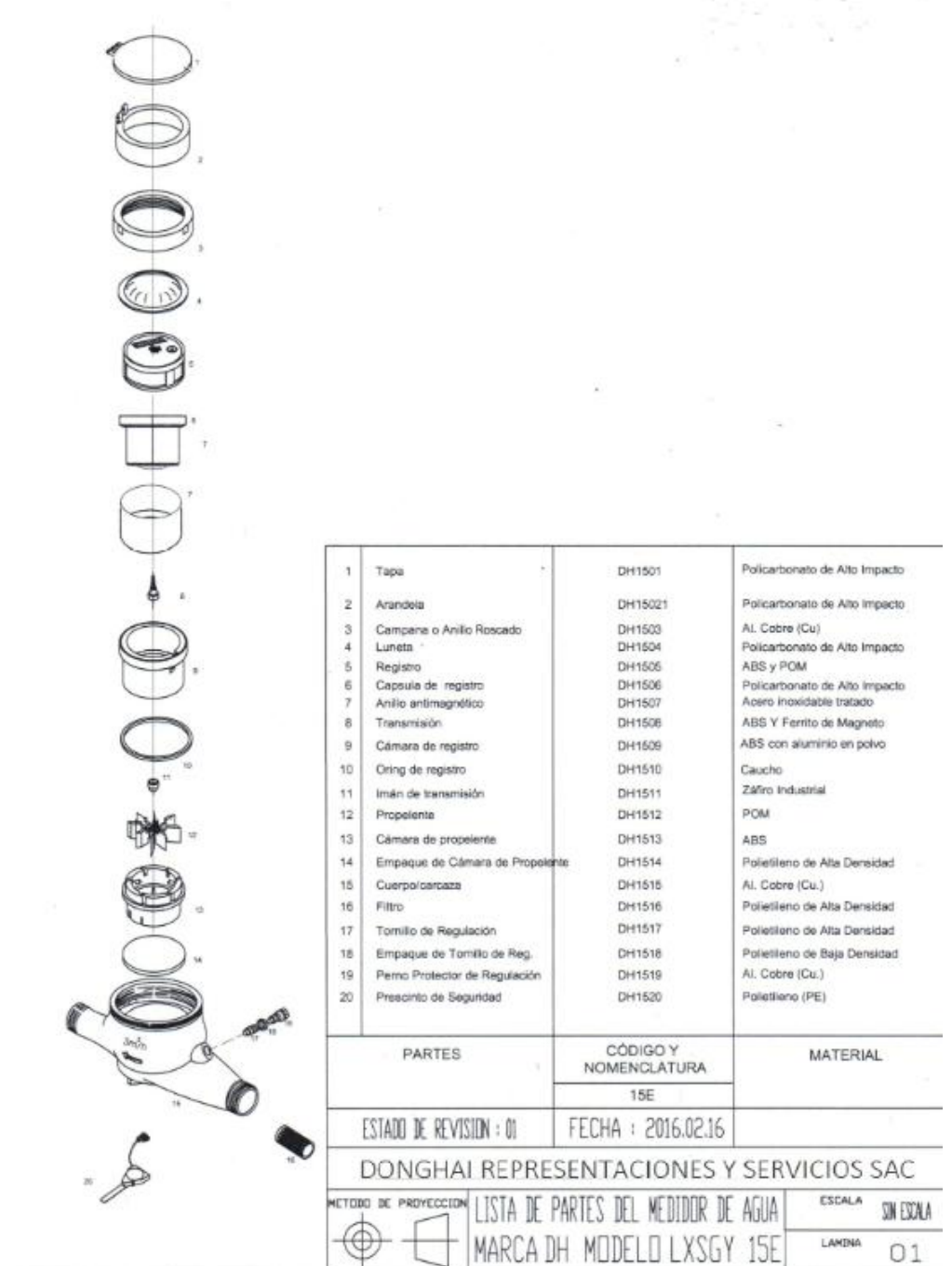
Diámetro Nominal DN	15
Caudal Permanente (m ³ /h)	2.5
Relación R=Q ₃ /Q ₁	125
Transmisión	Magnetica
Registro	Extraseco
Tipo de Lectura	Recta
Alcance del registro	>=9999
Longitud Total (mm)	165
Clase de Sensibilidad	U0/D0
Tipo de Conexión	R= G 3/4" B
Clase de Temperatura TMA	T30

Condiciones Nominales de Funcionamiento

- Temperatura (TMA)
- Presion Maxima Admisible (PMA)
- Clase de Sensibilidad

Requisitos Técnicos

- Materiales
(Ensayos Composición Química de carcasa)
- Carcasa
- Filtro
- Regulador
- Registro
- Marcas descriptivas del medidor
- Luneta del registro



MANUAL DE MEDIDORES DE AGUA

Clasificación de Medidores de Agua

Medidores Volumétrico

Son aparatos que son capaces de atrapar una determinada cantidad de volumen fijada y trasladarla a la salida. No son muy habituales porque generan mucha fricción en los flujos pero son muy precisos

Medidores Velocidad

- Medidor Chorro Múltiple
- Medidor Chorro Único



- Para uso domiciliario



MANUAL DE MEDIDORES DE AGUA

Clasificación de Medidores de Agua Medidores Velocidad

- Medidor Chorro Único

Se componen de una turbina en la cual incide un único chorro.

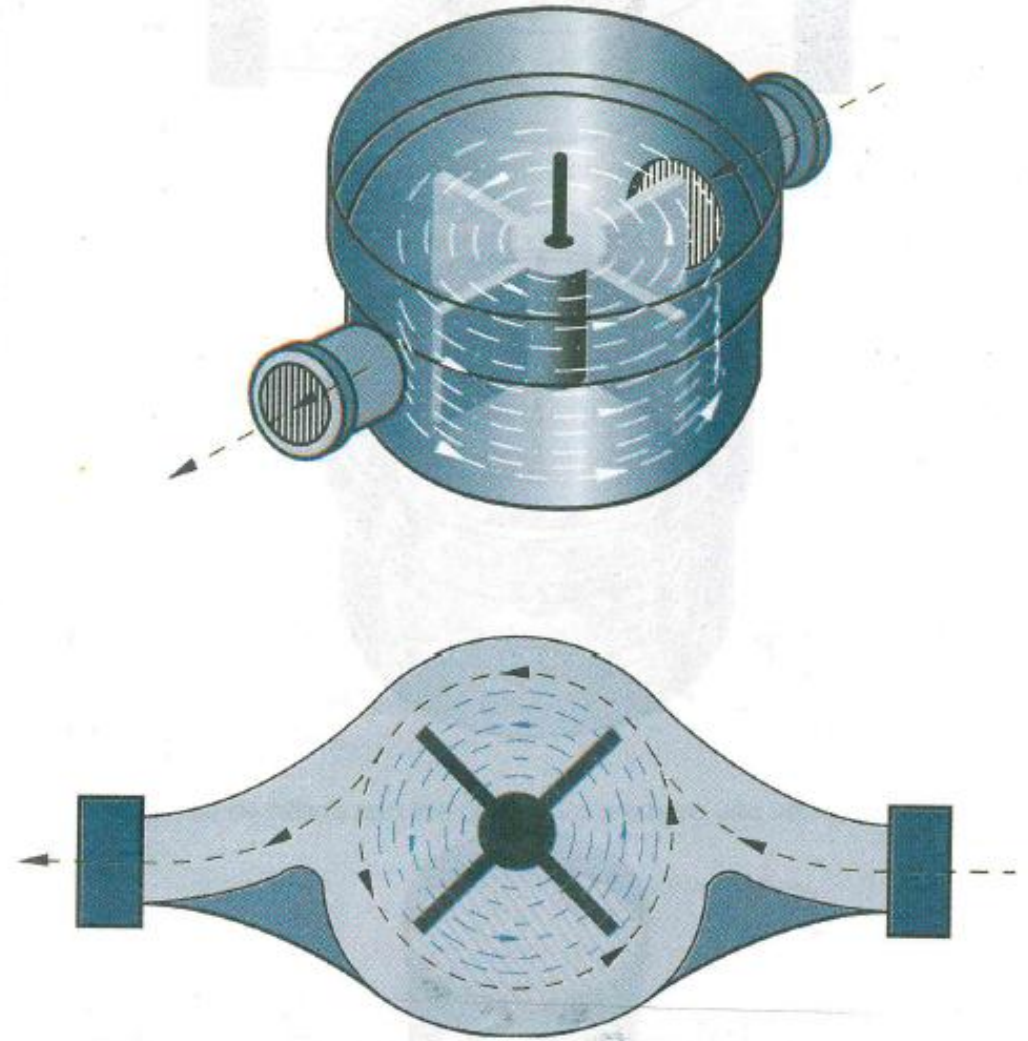


Figura 10. Movimiento del agua en los mecanismos de chorro único

MANUAL DE MEDIDORES DE AGUA

Clasificación de Medidores de Agua Medidores Velocidad

- **Medidor Chorro Múltiple**

También se componen de una turbina pero el agua se introduce a partir de varios agujeros que vienen dirigidos del chorro de entrada. Esto se hace para tener un comportamiento más estable y equilibrado, por lo que tienen menos errores y duran más.

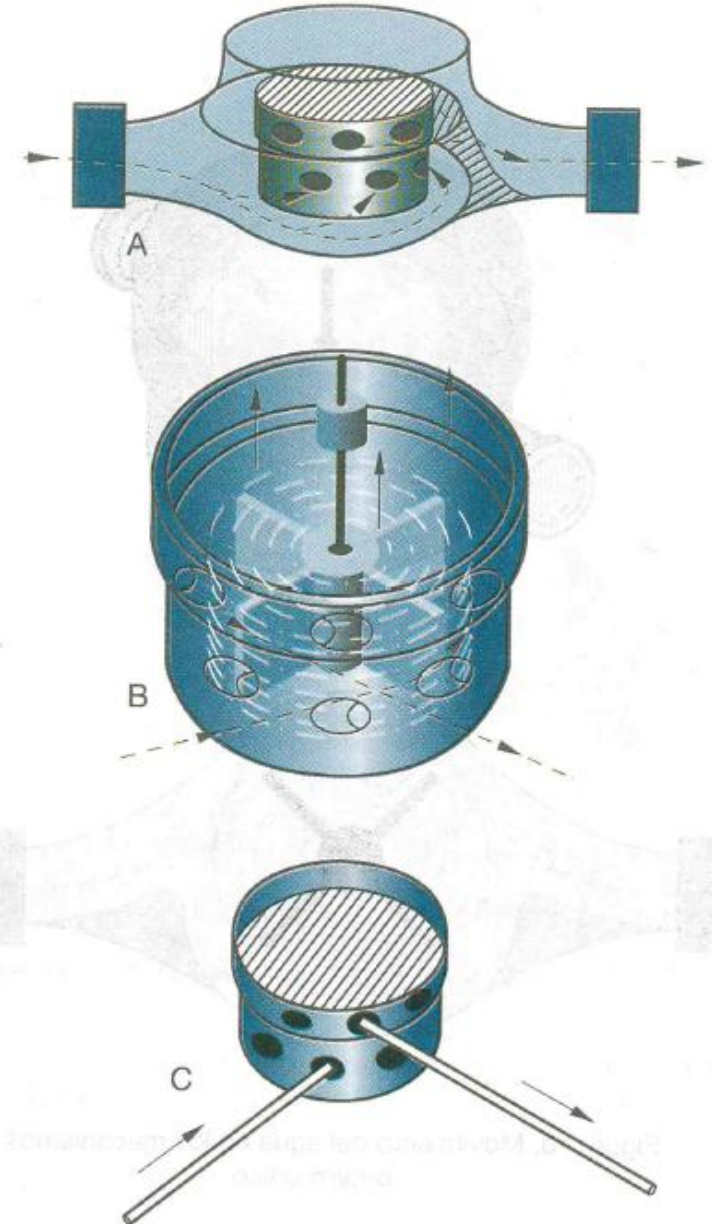


Figura 11. Movimiento de agua en los mecanismos de chorro múltiple

INSTALACION

- El diámetro de medidor de agua, debe ser seleccionado de acuerdo a la medición de la tubería y caudal de consumo.
- El lugar de instalación del medidor de agua, debe ser protegido contra altas y bajas temperatura, contaminaciones, e inundaciones para facilitar el desmontaje y la lectura.
- El medidor tiene que ser instalado horizontalmente, con la lectura hacia arriba, la flecha inscrita en el cuerpo del medidor indica el sentido del flujo en el agua del mismo.
- Para evitar la avería del medidor de agua, debe ser instalado luego de la limpieza de la tubería nueva, quitando todos los cascajos, arenas y cualquier material sólido dentro de la misma.
- Los grifos de agua deben de estar siempre situados en nivel superior al del medidor de agua para que la medición se realice con mayor precisión.

MANTENIMIENTO

- Los medidores de agua tipo velocidad, chorro múltiple, están dotados de un sistema que facilita su mantenimiento, por el bajo costo y la disponibilidad del Kit completo (parte interna), este puede ser cambiado de forma integral.
- Rompiendo el precinto de seguridad se abre el medidor quitando la tuerca superior.
- Se ingresa a la cámara interna del medidor donde está alojado el kit que consta de:
 - Registro, se sustituye en caso de averías y desgastes después de su vida útil
 - Sistema de propelente, generalmente se sustituye terminada la vida útil del medidor,
- Se recomienda cambiar completamente el kit interno del medidor de agua, si este presenta defectos de funcionamientos.

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

1. Montar el conjunto de medición:
 - Primero la turbina en la cámara intermedia.
 - A continuación, cerrar con el distribuidor girando hasta ensamblar en el punto correcto (resalto ensamblado en la apertura)
2. Montar el filtro en el cuerpo con la ayuda de una tubería de dimensiones proporcionales a la pieza, introduciendo en la entrada del cuerpo.
3. Montar el tornillo regulador;
 - Con el destornillador, girar el tornillo regulador en el sentido horario hasta encontrar el centro del agujero de by pass.
4. Montar el kit en el cuerpo
 - Con el kit en la posición hacia abajo introducir en el cuerpo, ensamblando el señal de la cámara separadora en la dirección de la entrada del cuerpo.
5. Montar la junta y el anillo deslizante en la parte superior del cuerpo y de la cámara separadora.
6. Montar la campana de cierre, juntamente con el anillo traba, en el topo del cuerpo.
 - a) Con una llave adecuada, girar el anillo de cierre en sentido horario hasta tener una fuerza de apriete de 6 hasta 8 kgf.
7. Montar la relojería sobre el anillo de cierre.
8. Montar el conjunto de protección de la relojería.
9. Ensamblar manualmente desde arriba hasta abajo, con la apertura de la protección sobre el anillo de cierre.
10. Colocar el precinto manualmente.
11. Colocar la tapa de protección de las roscas.

INSTRUCCIONES DE DESMONTAJE

1. Romper el precinto
 - a) Cortar el hilo con tenaza o tijera
 - b) Retirar el precinto.
2. Retirar la protección de la relojería a través del rompimiento de la misma tapa arandela., utilizando tenaza o herramienta equivalente.
3. Retirar la campana
4. Retirar el anillo de cierre roscado
 - a) Fijar la carcaza en una hembra en el formato de la misma (preferencialmente de madera)
 - b) Girar el anillo de cierre en el sentido anti horario, usando la llave adecuada.
5. Retirar el anillo traba, sacando en el sentido vertical.
6. Retirar el kit, sacando en el sentido vertical.
7. Retirar el filtro.
 - a) Con un pequeño destornillador (o similar), forzar el filtro hacia afuera.
 - b) Con un pequeño destornillador girar el tornillo regulador en el sentido anti horario.
8. Retirar la bombona y arandela.
 - a) Con una llave sextavada girar la bombona en sentido anti horario
9. Retirar el tornillo regulador
 - a) Con un destornillador girar el tornillo regulador en el sentido anti horario.
10. Hacer una limpieza en el cuerpo con productos químicos o chorro de arena.

NORMA METROLOGÍA PERUANA NMP 005-1:2018

“MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRIA Y AGUA CALIENTE”

RESUMEN DE CAMBIOS EN EL PNMP 005-1:2018

Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos

- No se contempla sobre el tamaño del medidor y sus dimensiones generales y medidores concéntricos (características técnicas).
- La clase de pérdida de presión se trata en el capítulo de requisitos técnicos.
- Para medidores que permiten flujo invertido, la designación puede ser distinta.
- Contempla los medidores de agua de clase de exactitud 1 (1% ó 2% y 3%).
- Contempla los controles metrológicos, evaluación de modelo y verificación inicial. Repetibilidad

Parte 2: Métodos de ensayo

- Se incluye ensayo de temperatura del agua de sobrecarga.
- Se incluye ensayo de campo magnético estático a medidores mecánicos que pueden verse afectados con el campo magnético estático.
- Se incluye ensayo de ausencia de flujo.
- Contempla familia de medidores de agua para ensayos de evaluación de modelo.



GASELAG

**PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN
INICIAL Y POSTERIOR DE MEDIDORES DE AGUA
(15 MM A 25 MM)**

PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN (15 MM A 25 MM)

Verificación Inicial: PV-003

- **I) Objetivo**
- **II) Campo de aplicación**
- **III) Definiciones**
- **IV) Método de verificación**
- **V) Condiciones de ensayo Generales**

Requisitos Comunes:

- 1) Calidad del Agua
- 2) Ambiente de trabajo (ΔT , vibraciones, iluminación)
- 3) Calibración de Instrumentos.
- 4) Ensayo Presión estática y El

Nota:

Las condiciones deben ser:

- Ausencia de aire en las tuberías y dentro del medidor de agua
- Ausencia de fugas de agua en las tuberías
- Presión de suministro libre de pulsaciones

Verificación Inicial: PV-003

▶ VI) Condiciones de ensayo (Parámetros)

1) Ensayo de Presión Estática

- a) Presión:
 - aumentar la presión hidráulica a 1,6 x PMA del medidor
 - La incertidumbre expandida de la medición debe ser menor o igual que 5,0% del valor medido
- b) Temperatura:
 - La temperatura del agua debe estar entre 0,1°C y 30°C.
- c) Tiempo:
 - Mantenerla durante 1 minuto

Nota: Un cronometro con error mas incertidumbre expandida de calibracion menor a 1s. Puede ser el mismo usado en el ensayo de errores de indicacion si es que ambos ensayos no se realizan a la vez



2) Ensayo de Error de Indicación

a) Presión:

- la presión de entrada del medidor no debe exceder de la presión de trabajo máxima admisible (PMA) del medidor
- A presión del agua a la salida del último medidor debe ser superior a 0,3 bar.
- La máxima incertidumbre de la medición de la presión debe ser 5 % del valor medido

- ΔP :
 - + - 5% de Q1 a Q2 (sin incluir Q2)
 - + - 10% de Q2 (inclusive) a Q4

b) Temperatura:

- La temperatura del agua debe estar entre 0,1 °C y 30°C
- Durante un ensayo, la temperatura del agua no debe variar un más de 5°C
- La incertidumbre máxima en la medición de la temperatura no debe exceder de + - 2°C



c) Caudal de Ensayo (Q)

- Cálculo: Q1,Q2,Q4 a partir de Q3 y R
- Rangos de Caudal de ensayo
- $Q \text{ ensayo} = V \text{ real} / t \text{ ensayo}$

Variación Relativa del Caudal

± 2,5 % de Q1 a Q2 (sin incluir Q2);
± 5,0 % de Q2 (inclusive) a Q4.

Caudal
Entre 0,9 Q3 y Q3
Entre Q2 y 1,1Q2
Entre Q1 y 1,1Q1

d) Tiempo de ensayo

$Q \text{ ensayo} = V \text{ real} / t \text{ ensayo}$

Un cronometro con error mas incertidumbre expandida de calibracion menor o igual que 0,1 s/h.

e) Volumen Nominal

Caudal	División de escala del medidor de agua (L)	Volumen nominal mínimo (L)	E.M.P. (%)
Entre 0,9 Q3 y Q3	0,02 0,05	100 100	2,0
Entre Q2 y 1,1Q2	0,02 0,05	5 10	2,0
Entre Q1 y 1,1Q1	0,02 0,05	2 5	5,0

▶ VII) Conceptos adicionales

1. Perfil de Flujo de sensibilidad
2. Caída de Presión
3. Resolución de un instrumento de medición
4. Alcance de medición e intervalo de medición
5. Clase de exactitud
 - MVT : 0.1 o 0.2
 - Manómetro PH: 1.6 o 2.5
 - Manómetro EI : 1.0



▶ VIII) Tratamiento de Resultados

- El error máximo permisible, positivo o negativo, en los volúmenes suministrados a caudales que se encuentran entre el caudal de transición (Q2) (incluido) y el caudal de permanente (Q3) es igual a 2 %.
- El error máximo permisible, positivo o negativo, en los volúmenes suministrados a caudales que se encuentran entre el caudal mínimo (Q1) y el caudal de transición (Q2) (excluido) es 5 %.
- Si todos los errores tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores debe ser inferior a la mitad del error máximo permisible (EMP).

$$\varepsilon = \frac{(V_i - V_a)}{V_a} \times 100$$

▶ IX) Incertidumbre de la medición

Siguiendo este procedimiento se alcanzan incertidumbres de medición menores a un tercio de los errores máximos permisibles establecidos para la verificación inicial de medidores de agua de acuerdo a la norma metrológica NMP 005:2011.

Verificación Posterior

Verificación de un instrumento de medición que se realiza después de una verificación anterior.

Nota: En este caso puede aplicar a las verificaciones de medidores en uso ya sea por iniciativa del titular de la conexión (por ejemplo por reclamo) o por iniciativa de una Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (en adelante la EPS).

Se detallan las diferencias de inspección entre verificación inicial y posterior

- a) Presión Hidrostática
- b) Conformidad del medidor – Ley de signos
- c) ~~Volumen de trabajo – Edición 0~~



**“SI QUEREMOS UN PAÍS CON CALIDAD,
TENEMOS QUE PRODUCIR Y CONSUMIR RESPONSABLEMENTE”**
(INACAL)

¡Gracias por su atención!