



NIT: 810.000.598-0

Informe de Pruebas

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

Prueba No.

2014-EPC-01

1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPOCALDAS S.A. E.S.P	NIT:	890.803.239-9	Dirección:	Carrera 23 No: 75 - 82 , Milán	
Oferente:	BTP	Fecha de recepción:	04/09/2014	Fecha de las pruebas:	2014-09-05 al 2014-09-19	
Medidor:	Volumétrico de transmisión magnética metálico, marca SENSUS, modelo DE-007-MI, Año 2013.					
					Q3	2,5 m ³ /h
					R	315

2. Resultados de las pruebas realizadas

2.1 Curva de error - Calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

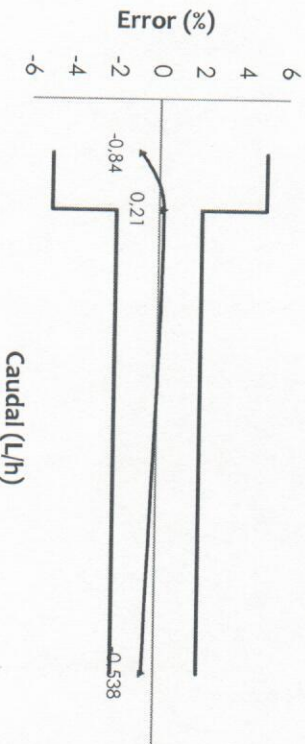
$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_a: Volumen indicado por el aforo

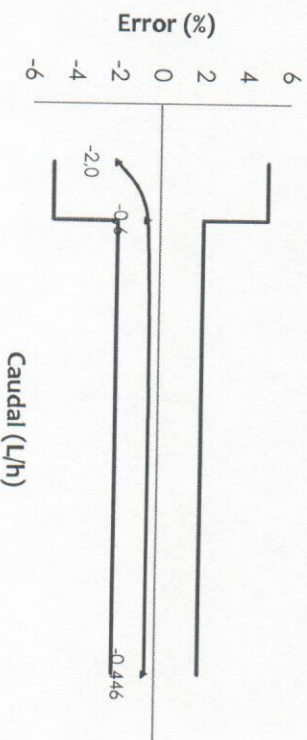
# serie	Código asignado	ERROR (%)			INCERTIDUMBRE (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
13370289	2014-EPC-01-5	-0,538	0,21	-0,84	0,064	0,88	0,88
13370286	2014-EPC-01-7	-0,446	-0,6	-2,0	0,046	1,0	1,1
13370283	2014-EPC-01-9	0,54	-1,78	-5,00	0,049	0,88	0,88

Tabla 1. Resultados de error e incertidumbre

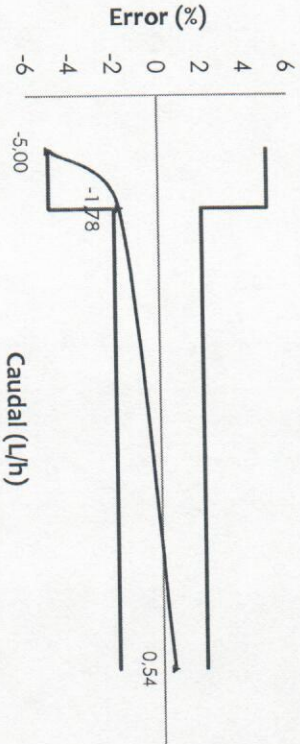
Curva de error - Medidor # 13370289



Curva de error - Medidor # 13370286



Curva de error - Medidor # 13370283



# serie	Q3	Q1	PROMEDIO
13370289	4,7	6,6	5,65
13370286	5,9	2,8	4,35
13370283	4,7	0	2,35

PUNTAJE ASIGNADO
PUNTAJE DEFINITIVO 4,12

2.2 Caudal de arranque

Se sometieron dos (2) muestras de medidores a caudales inferiores a 0,5 L/h hasta 3 L/h con el fin de determinar a que caudal el medidor arranca y continua registrando

# serie	Código asignado	Intervalo de caudal	Caudal de prueba	Resultado	Puntaje asignado
13370289	2014-EPC-01-5	2,0 L/h < Q _A <= 3,0 L/h	2,88 L/h ± 0,017 L/h	ARRANCO	8,25
		1,0 L/h < Q _A <= 2,0 L/h	1,21 L/h ± 0,008 L/h	ARRANCO	
		0,5 L/h < Q _A <= 1 L/h	0,561 L/h ± 0,006 L/h	ARRANCO	
		Q _A <= 0,5 L/h	0,489 L/h ± 0,004 L/h	NO ARRANCO	
13370286	2014-EPC-01-7	1,0 L/h < Q _A <= 2,0 L/h	2,88 L/h ± 0,017 L/h	ARRANCO	5,5
		1,0 L/h < Q _A <= 2,0 L/h	1,21 L/h ± 0,008 L/h	ARRANCO	
		0,5 L/h < Q _A <= 1 L/h	0,561 L/h ± 0,006 L/h	NO ARRANCO	
		Q _A <= 0,5 L/h	0,489 L/h ± 0,004 L/h	NO ARRANCO	

PUNTAJE DEFINITIVO 6,88

Tabla 2. Resultados de caudal de arranque

Se calibraron inicialmente dos (2) muestras de medidores Q1, Q2 y Q3 respectivamente. Luego las mismas muestras fueron sometidas a Caudal Permanente (Q3) hasta registrar 500 m3 aproximadamente. Posteriormente se volvieron a calibrar dichas muestras con el fin de obtener o determinar el comportamiento de la curva de error inicial (diferencia entre los errores para cada caudal: Q1, Q2 y Q3).

# serie	Código asignado	Errores iniciales (%)			Incertidumbres iniciales (%)			Errores finales (%)			Incertidumbres finales (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
13370276	2014-EPC-01-1	0,197	-1,3	-2,83	0,081	1,1	0,88	-0,383	-2,85	-4,9	0,057	0,89	1,0
13370277	2014-EPC-01-2	0,866	0,20	-0,67	0,076	1,1	0,82	-0,491	0,82	0,31	0,086	0,82	0,89

# serie	Código asignado	Lectura final (m ³)	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO			Promedio	
			Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1		
13370276	2014-EPC-01-1	500	-0,580	-1,55	-2,07	5,5	0	2,9	2,8	
13370277	2014-EPC-01-2	527	-1,357	0,62	0,98	0	5	6,4	3,8	
						PUNTAJE DEFINITIVO				3,30

Tabla 3. Resultados ensayo de desgaste acelerado

2.4 Fatiga por cambio de presión

Se calibró inicialmente una (1) muestra en Q1, Q2 y Q3 respectivamente. Luego la misma muestra fue sometida a la siguiente secuencia de presiones y tiempos por cinco (5) ciclos consecutivos:

Presión (bar)	Tiempo (min)
4 ± 0,1	1 ± 0,05
8 ± 0,1	2 ± 0,05
16 ± 0,2	3 ± 0,05
4 ± 0,1	2 ± 0,05
32 ± 0,5	3 ± 0,05
4 ± 0,1	1 ± 0,05

Posteriormente se volvieron a calibrar dichas muestras con el fin de obtener o determinar las diferencias de error con la curva inicial.

# serie	Código asignado	Errores iniciales (%)			Incertidumbres iniciales (%)			Errores finales (%)			Incertidumbres finales (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
13370278	2014-EPC-01-10	0,749	-0,6	-2,83	0,049	1,0	0,88	-1,13	-3,5	-5,70	0,13	0,89	0,89

# serie	Código asignado	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO			Promedio
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	
13370278	2014-EPC-01-10	-1,879	-2,92	-2,87	0	0	0,6	0,2
							PUNTAJE DEFINITIVO	0,2

Tabla 4. Resultados ensayo de fatiga por cambio de presión

2.6 Presión estática y de estallido

En una primera etapa se ha tomado una muestra y se ha sometido a una presión continua durante un (1) minuto de 1,6 veces la PtMA definida por el fabricante. Para este caso este valor corresponde a 25,6 bar.

En una segunda etapa, el medidor fue sometido a un incremento paulatino de presión hasta la presencia de rotura y/o rompimiento del mismo.

# serie	Código asignado	PRESIÓN ESTÁTICA 1,6 PtMA x 1 min	Presión de estallido	PUNTAJE ASIGNADO
13370273	2014-EPC-01-4	CUMPLE	38 bar ± 3 bar	0

Tabla 4. Resultados ensayo de presión estática y de estallido

3. Magnitudes de influencia

Durante la ejecución de los ensayos las condiciones ambientales fueron:

Magnitud	Intervalo
Temperatura	15 °C a 25 °C
Humedad Relativa	40 %HR a 60 %HR

Nota: Las magnitudes de influencia involucradas en las pruebas de calibración son relacionadas en cada uno de los certificados de calibración anexos

4. Equipos utilizados y trazabilidad

Identificación	Descripción	Marca	Modelo	Fecha de calibración
883	Recipiente Volumétrico 100 L	MEDKA	No Especifica	16/09/2013
1251	Recipiente Volumétrico 5 L	Control Agua	CA005L	17/09/2013
QE 01	Caudalímetro Electromagnético 0 - 240 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	18/09/2013
QE 02	Caudalímetro Electromagnético 0 - 480 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	18/09/2013
QE 03	Caudalímetro Electromagnético 0 - 6 000 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	18/09/2013
MD 02	Manómetro digital	Dwyer	682-3	12/03/2014
MD 03	Manómetro digital	Dwyer	682-3	12/03/2014
TD 01	Termopar Tipo K e indicador digital	FLUKE	51 II	21/06/2013
PT 01	PT 100	Instrumatic	385	12/03/2014
PT 02	PT 100	Instrumatic	385	12/03/2014
CR 01	Cronómetro	Casio	HS-3V	28/08/2012
879	TERMOHIGROMETRO	Lufft	No Especifica	10/05/2013
	Temperatura			
	Humedad Relativa			
ND 01	Nivel Digital	SPI-TRONIC	PRO 360	31/01/2014
MD-04	Manómetro digital	BETA	PI-PRO-500G	28/04/2014
MD-05	Manómetro digital	BETA	PI-PRO-1K	28/04/2014
09.01	Probeta 50 mL : 1 mL	BRAND	No Especifica	Clase A (± 0,4 mL)
11.02	Probeta 100 mL : 1 mL	BRAND	No Especifica	Clase A (± 0,4 mL)
08.02	Probeta 250 mL : 2 mL	BRAND	No Especifica	Clase A (± 0,8 mL)



NIT: 810.000.598-0

Informe de Pruebas

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

Prueba No.

2014-EPC-01

5. Anexos

Certificados de calibración No.: PRUEI 1486-6; PRUEI 1486-3; PRUEI 1486-5; PRUEI 1486-1; PRUEI 1486-2; PRUEI 1486-7; PRUEI 1501-1; PRUEI 1501-2 y PRUEI 1501-3.

Los instrumentos utilizados en los ensayos y mediciones se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

La incertidumbre reportada ($\pm U$) reportada para cada variable o resultado de ensayo es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento $k = 2,0$ con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de los ensayos realizados. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los resultados obtenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos y mediciones.

Fin del informe

Fecha de emisión: 2014.09.22

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo

Lider Proceso - Laboratorio de medidores



NIT: 810.000.598-0

Informe de Pruebas

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

Prueba No.
2014-EPC-01

1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPOCALDAS S.A. E.S.P	NIT:	890.803.239-9	Dirección:	Carrera 23 No: 75 - 82, Milán
Oferente:	BTP	Fecha de recepción:	04/09/2014	Fecha de las pruebas:	2014-09-05 al 2014-09-19
Medidor:	Volumétrico de transmisión magnética metálico, marca SENSUS, modelo DE-007-MI, Año 2013.				
				Q3	2,5 m ³ /h
				R	315

2. Resultados de las pruebas realizadas

2.1 Curva de error - Calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e : error relativo expresado en porcentaje (%)

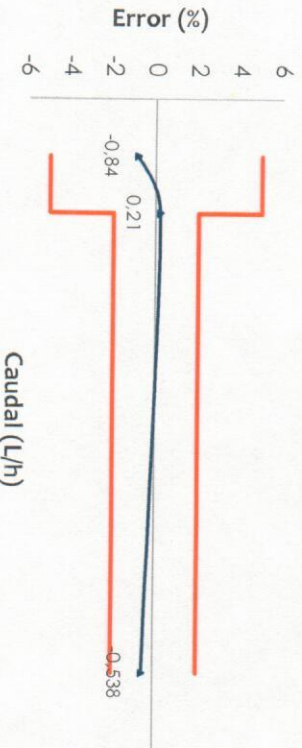
V_i : Volumen indicado por el medidor

V_a : Volumen indicado por el aforo

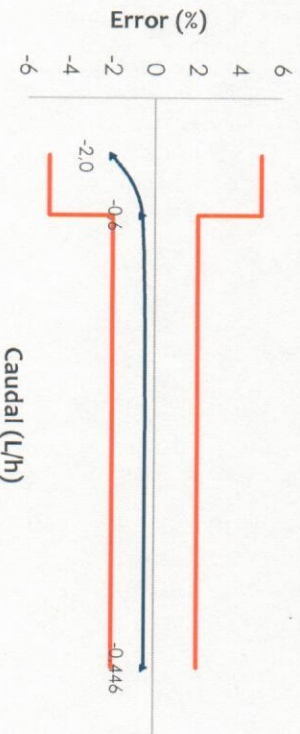
# serie	Código asignado	ERROR (%)			INCERTIDUMBRE (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
13370289	2014-EPC-01-5	-0,538	0,21	-0,84	0,064	0,88	0,88
13370286	2014-EPC-01-7	-0,446	-0,6	-2,0	0,046	1,0	1,1
13370283	2014-EPC-01-9	0,54	-1,78	-5,00	0,049	0,88	0,88

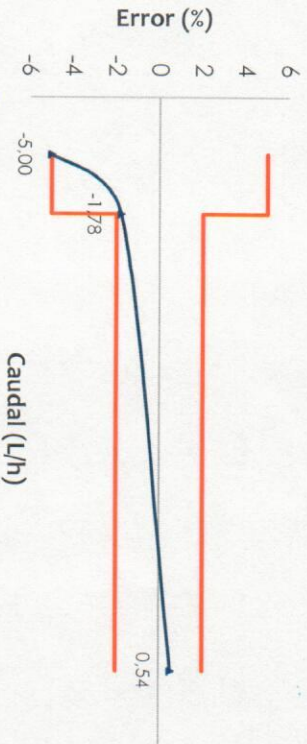
Tabla 1. Resultados de error e incertidumbre

Curva de error - Medidor # 13370289



Curva de error - Medidor # 13370286



Curva de error - Medidor # 13370283


# serie	PUNTAJE ASIGNADO				PROMEDIO
	Q3	Q2	Q1		
13370289	4,7	8,5	6,6		6,60
13370286	5,9	4,1	2,8		4,27
13370283	4,7	0	0		1,57

PUNTAJE DEFINITIVO 4,14
2.2 Caudal de arranque

Se sometieron dos (2) muestras de medidores a caudales inferiores a 0,5 L/h hasta 3 L/h con el fin de determinar a que caudal el medidor arranca y continua registrando

# serie	Código asignado	Intervalo de caudal	Caudal de prueba	Resultado	Puntaje asignado
13370289	2014-EPC-01-5	2,0 L/h < Q _A <= 3,0 L/h	2,88 L/h ± 0,017 L/h	ARRANCO	8,25
		1,0 L/h < Q _A <= 2,0 L/h	1,21 L/h ± 0,008 L/h	ARRANCO	
		0,5 L/h < Q _A <= 1 L/h	0,561 L/h ± 0,006 L/h	ARRANCO	
		Q _A <= 0,5 L/h	0,489 L/h ± 0,004 L/h	NO ARRANCO	
13370286	2014-EPC-01-7	1,0 L/h < Q _A <= 2,0 L/h	2,88 L/h ± 0,017 L/h	ARRANCO	5,5
		1,0 L/h < Q _A <= 2,0 L/h	1,21 L/h ± 0,008 L/h	ARRANCO	
		0,5 L/h < Q _A <= 1 L/h	0,561 L/h ± 0,006 L/h	NO ARRANCO	
		Q _A <= 0,5 L/h	0,489 L/h ± 0,004 L/h	NO ARRANCO	

PUNTAJE DEFINITIVO 6,88

Tabla 2. Resultados de caudal de arranque

2.3 Desgaste acelerado

Se calibraron inicialmente dos (2) muestras de medidores Q1, Q2 y Q3 respectivamente. Luego las mismas muestras fueron sometidas a Caudal Permanente (Q3) hasta registrar 500 m³ aproximadamente. Posteriormente se volvieron a calibrar dichas muestras con el fin de obtener o determinar el comportamiento de la curva de error inicial (diferencia entre los errores para cada caudal: Q1, Q2 y Q3).

# serie	Código asignado	Errores iniciales (%)			Incertidumbres iniciales (%)			Errores finales (%)			Incertidumbres finales (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
13370276	2014-EPC-01-1	0,197	-1,3	-2,83	0,081	1,1	0,88	-0,383	-2,85	-4,9	0,057	0,89	1,0
13370277	2014-EPC-01-2	0,866	0,20	-0,67	0,076	1,1	0,82	-0,491	0,82	0,31	0,086	0,82	0,89

# serie	Código asignado	Lectura final (m ³)	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO			Promedio
			Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	
13370276	2014-EPC-01-1	500	-0,580	-1,55	-2,07	7,7	0	2,9	3,5
13370277	2014-EPC-01-2	527	-1,357	0,62	0,98	0	5	6,4	3,8
						PUNTAJE DEFINITIVO			3,67

Tabla 3. Resultados ensayo de desgaste acelerado

2.4 Fatiga por cambio de presión

Se calibró inicialmente una (1) muestra en Q1, Q2 y Q3 respectivamente. Luego la misma muestra fue sometida a la siguiente secuencia de presiones y tiempos por cinco (5) ciclos consecutivos:

Presión (bar)	Tiempo (min)
4 ± 0,1	1 ± 0,05
8 ± 0,1	2 ± 0,05
16 ± 0,2	3 ± 0,05
4 ± 0,1	2 ± 0,05
32 ± 0,5	3 ± 0,05
4 ± 0,1	1 ± 0,05

Posteriormente se volvieron a calibrar dichas muestras con el fin de obtener o determinar las diferencias de error con la curva inicial.

# serie	Código asignado	Errores iniciales (%)			Incertidumbres iniciales (%)			Errores finales (%)			Incertidumbres finales (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
13370278	2014-EPC-01-10	0,749	-0,6	-2,83	0,049	1,0	0,88	-1,13	-3,5	-5,70	0,13	0,89	0,89

# serie	Código asignado	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO			Promedio
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	
13370278	2014-EPC-01-10	-1,879	-2,92	-2,87	0	0	0,6	0,2

PUNTAJE DEFINITIVO 0,2

Tabla 4. Resultados ensayo de fatiga por cambio de presión

2.6 Presión estática y de estallido

En una primera etapa se ha tomado una muestra y se ha sometido a una presión continua durante un (1) minuto de 1,6 veces la PtMA definida por el fabricante. Para este caso este valor corresponde a 25,6 bar.

En una segunda etapa, el medidor fue sometido a un incremento paulatino de presión hasta la presencia de rotura y/o rompimiento del mismo.

# serie	Código asignado	PRESIÓN ESTÁTICA 1,6 PtMA x 1 min	Presión de estallido	PUNTAJE ASIGNADO
13370273	2014-EPC-01-4	CUMPLE	38 bar ± 3 bar	6,5

Tabla 4. Resultados ensayo de presión estática y de estallido

3. Magnitudes de influencia

Durante la ejecución de los ensayos las condiciones ambientales fueron:

Magnitud	Intervalo
Temperatura	15 °C a 25 °C
Humedad Relativa	40 %HR a 60 %HR

Nota: Las magnitudes de influencia involucradas en las pruebas de calibración son relacionadas en cada uno de los certificados de calibración anexos

Informe de Pruebas

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

Prueba No.

2014-EPC-01

4. Equipos utilizados y trazabilidad

Identificación	Descripción	Marca	Modelo	Fecha de calibración
883	Recipiente Volumétrico 100 L	MEDKA	No Especifica	16/09/2013
1251	Recipiente Volumétrico 5 L	Control Agua	CA005L	17/09/2013
QE 01	Caudalímetro Electromagnético 0 - 240 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	18/09/2013
QE 02	Caudalímetro Electromagnético 0 - 480 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	18/09/2013
QE 03	Caudalímetro Electromagnético 0 - 6 000 L/h	Endress +Hauser	Promag 10H04	18/09/2013
MD 02	Manómetro digital	Dwyer	682-3	12/03/2014
MD 03	Manómetro digital	Dwyer	682-3	12/03/2014
TD 01	Termopar Tipo K e indicador digital	FLUKE	51 II	21/06/2013
PT 01	PT 100	Instrumatic	385	12/03/2014
PT 02	PT 100	Instrumatic	385	12/03/2014
CR 01	Cronómetro	Casio	HS-3V	28/08/2012
879	TERMOHIGROMETRO			
	Temperatura	Lufft	No Especifica	10/05/2013
	Humedad Relativa			
ND 01	Nivel Digital	SPI-TRONIC	PRO 360	31/01/2014
MD-04	Manómetro digital	BETA	PI-PRO-500G	28/04/2014
MD-05	Manómetro digital	BETA	PI-PRO-1K	28/04/2014
09.01	Probeta 50 mL : 1 mL	BRAND	No Especifica	Clase A (± 0,4 mL)
11.02	Probeta 100 mL : 1 mL	BRAND	No Especifica	Clase A (± 0,4 mL)
08.02	Probeta 250 mL : 2 mL	BRAND	No Especifica	Clase A (± 0,8 mL)



NIT: 810.000.598-0

Informe de Pruebas

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

Prueba No.

2014-EPC-01

5. Anexos

Certificados de calibración No.: PRUEI 1486-6; PRUEI 1486-3; PRUEI 1486-5; PRUEI 1486-1; PRUEI 1486-2; PRUEI 1486-7; PRUEI 1501-1; PRUEI 1501-2 y PRUEI 1501-3.

Los instrumentos utilizados en los ensayos y mediciones se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

La incertidumbre reportada ($\pm U$) reportada para cada variable o resultado de ensayo es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento $k = 2.0$ con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de los ensayos realizados. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los resultados obtenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos y mediciones.

Fin del informe

Fecha de emisión: 2014.09.22

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo

Líder Proceso - Laboratorio de medidores

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EP-C01	NIT/C	000000	Fecha de Recepción	2014.09.04	Fecha de Calibración	2014.09.08
# Solicitud	S02.13925					Dirección	N/A

2. Características del medidor calibrado

Serie	13370277 2013	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Sensus
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 315	Año de Fabricación	2013	División mínima de escala (L)	0.05
Tipo	Volumétrico	Q1	7,94 L/h (Caudal mínimo)	Q2	12,70 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_v}{V_v} \times 100$$

V_i : Volumen indicado por el medidor
 V_v : Volumen indicado por el alero
 e : error relativo expresado en porcentaje (%)

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente		Temperatura Agua RVM		Temperatura Agua	
Q3	16,1 °C ± 0,1 °C	Q3	15,5 °C ± 0,1 °C	Q1	20,3 °C ± 0,1 °C
Q2	20,1 °C ± 0,1 °C	Q2	23,0 °C ± 0,1 °C	Q2	19,8 °C ± 0,1 °C
Q1	23,0 °C ± 0,1 °C	Q1	15,5 °C ± 0,1 °C	Q3	15,5 °C ± 0,1 °C

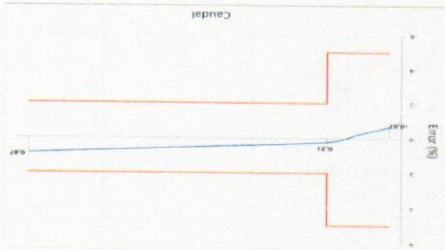
(22,6 ± 0,4) °C

Humedad relativa

(55,4 ± 1,8) %HR

Presión del Agua Entrada		Presión del Agua Salida	
Q3	688,2 KPa ± 3,6 KPa	Q1	130,1 KPa ± 3,6 KPa
Q2	135,0 KPa ± 3,6 KPa	Q2	133,6 KPa ± 3,6 KPa
Q1	133,9 KPa ± 3,6 KPa	Q3	291,1 KPa ± 3,6 KPa

Gráfico de error del medidor



5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	100,58	99,78	0,866	0,076	± 2 %
Q2	5,02	5,01	0,2	1,1	± 2 %
Q1	4,98	5,01	-0,67	0,82	± 5 %

razabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados en la medición se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3864	2013-09-16	Volumed
1261	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.
 Este informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.
 Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Autoriza

Lider Proceso
Carlos Andrés Quevedo Fernández

Fecha de Emisión 2014.09.17

Fin del certificado

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014 EFC-01	NTT/CC	000000	Dirección	N/A
# Solicitud	S02 13933	Fecha de Recepción	2014.09.04	Fecha de Calibración	2014.09.08

2. Características del medidor calibrado

Serie	13370276 2013	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Sensus
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 315	Año de Fabricación	2013	División mínima de escala (L)	0.05
Tipo	Volumétrico	Q1	7.94 L/h (Caudal mínimo)	Q2	12.70 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500.00 L/h (Caudal permanente)		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1)

El error del medidor es expresado en porcentaje

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_a: Volumen indicado por el aforo

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente	(22.6 ± 0.4) °C	Humedad relativa	(55.4 ± 1.8) %HR												
Temperatura Agua RVM	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>16.1 °C ± 0.1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>20.1 °C ± 0.1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>23.0 °C ± 0.1 °C</td></tr> </table>	Q3	16.1 °C ± 0.1 °C	Q2	20.1 °C ± 0.1 °C	Q1	23.0 °C ± 0.1 °C	Presión del Agua Entrada	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>688.2 KPa ± 3.6 KPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>135.0 KPa ± 3.6 KPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>133.9 KPa ± 3.6 KPa</td></tr> </table>	Q3	688.2 KPa ± 3.6 KPa	Q2	135.0 KPa ± 3.6 KPa	Q1	133.9 KPa ± 3.6 KPa
Q3	16.1 °C ± 0.1 °C														
Q2	20.1 °C ± 0.1 °C														
Q1	23.0 °C ± 0.1 °C														
Q3	688.2 KPa ± 3.6 KPa														
Q2	135.0 KPa ± 3.6 KPa														
Q1	133.9 KPa ± 3.6 KPa														
Temperatura Agua	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>15.5 °C ± 0.1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>19.8 °C ± 0.1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>20.3 °C ± 0.1 °C</td></tr> </table>	Q3	15.5 °C ± 0.1 °C	Q2	19.8 °C ± 0.1 °C	Q1	20.3 °C ± 0.1 °C	Presión del Agua Salida	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>291.1 KPa ± 3.6 KPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>133.6 KPa ± 3.6 KPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>130.1 KPa ± 3.6 KPa</td></tr> </table>	Q3	291.1 KPa ± 3.6 KPa	Q2	133.6 KPa ± 3.6 KPa	Q1	130.1 KPa ± 3.6 KPa
Q3	15.5 °C ± 0.1 °C														
Q2	19.8 °C ± 0.1 °C														
Q1	20.3 °C ± 0.1 °C														
Q3	291.1 KPa ± 3.6 KPa														
Q2	133.6 KPa ± 3.6 KPa														
Q1	130.1 KPa ± 3.6 KPa														

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen medidor (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	99.92	99.78	0.197	0.081	± 2.2 %
Q2	4.94	5.01	-1.3	1.1	± 2.2 %
Q1	4.87	5.01	-2.83	0.88	± 5 %

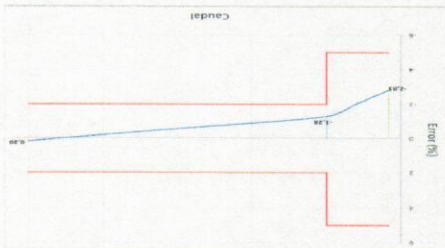


Gráfico de error del medidor

razabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados en la medición se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	GC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	GC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2.0$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.
Este informe expresa fielmente los resultados de la mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.
Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del certificado

Fecha de Emisión 2014.09.17
Autoriza
Carlos Andrés Quevedo Fernández
Líder Proceso

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-01	NIT/C	000000	Fecha de Recepción	2014.09.04	Fecha de Calibración	2014.09.08
# Solicitud	S02 13931						
Dirección	N/A						

2. Características del medidor calibrado

Serie	13370278 2013	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Sensus
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99 999
Q3-R	2 500 - 315	Año de Fabricación	2013	Division mínima de escala (L)	0.05
Tipo	Volumétrico	Q1	7,94 L/h (Caudal mínimo)	Q2	12,70 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2 500,00 L/h (Caudal permanente)		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

V_i = Volumen indicado por el medidor
 V_a = Volumen indicado por el aforo
 e = error relativo expresado en porcentaje (%)

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

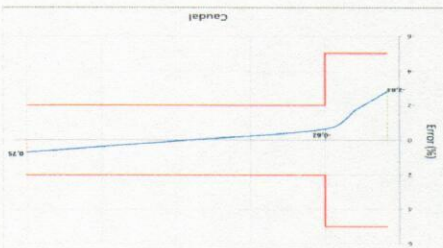
Temperatura ambiente (22.5 ± 0.4) °C

Humedad relativa (55.4 ± 1.8) %HR

Temperatura Agua RVM	
Q3	16,1 °C ± 0,1 °C
Q2	20,1 °C ± 0,1 °C
Q1	23,0 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	
Q3	15,5 °C ± 0,1 °C
Q2	19,8 °C ± 0,1 °C
Q1	20,3 °C ± 0,1 °C

Presión del Agua Entrada	
Q3	888,2 kPa ± 3,6 kPa
Q2	135,0 kPa ± 3,6 kPa
Q1	133,9 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	
Q3	291,1 kPa ± 3,6 kPa
Q2	133,6 kPa ± 3,6 kPa
Q1	130,1 kPa ± 3,6 kPa

Gráfico de error del medidor


5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado	Volumen medidor (L)	Aforo (L)	Volumen Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	100,47	99,78	0,749	± 2 %	0,049	± 2 %
Q2	4,98	5,01	-0,6	± 2 %	1,0	± 2 %
Q1	4,87	5,01	-2,83	± 5 %	0,88	± 5 %

Los instrumentos patrón utilizados en la medición se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
663	RVM 100 L	GC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	GC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (uL) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fecha de Emisión 2014.09.17

Fin del certificado



NIT 810.000.598-0

Certificado de Calibración LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA PRUEI 1486 - 5



Acreditado
ISO/IEC 17025:2005 11-LAC-034

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EP-01	NIT/CC	000000	Dirección	N/A
# Solicitud	S02 13929	Fecha de Recepción	2014 09 04	Fecha de Calibración	2014 09 08

2. Características del medidor calibrado

Serie	1370283 2013	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Sensus
Dámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 315	Año de Fabricación	2013	Division mínima de escala (L)	0.05
Tipo	Volumétrico	Q1	7,94 L/h (Caudal mínimo)	Q2	12,70 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V₁: Volumen indicado por el medidor
V₂: Volumen indicado por el litro

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente		(22,6 ± 0,4) °C		Humedad relativa		(55,4 ± 1,8) %HR		
Temperatura Agua RVM		Q3	16,1 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Entrada		Q3	688,2 kPa ± 3,6 kPa	
Q2		20,1 °C ± 0,1 °C	Q2	135,0 kPa ± 3,6 kPa	Presión del Agua Salida		Q3	291,1 kPa ± 3,6 kPa
Q1		23,0 °C ± 0,1 °C	Q1	133,9 kPa ± 3,6 kPa	Q2	133,6 kPa ± 3,6 kPa	Q2	130,1 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Altor (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	100,26	99,78	0,540	0,049	± 2 %
Q2	4,92	5,01	-1,78	0,88	± 2 %
Q1	4,76	5,01	-5,00	0,88	± 5 %

razabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados en la medición se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	GC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	GC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (u_c) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura k = 2,0, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo Fernández
Lider Proceso

Fecha de Emisión 2014 09 16

Fin del certificado

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-01	Fecha de Recepción	2014 09 04	Dirección	N/A
# Solicitud	S02 13932	Fecha de Calibración	2014 09 08		

2. Características del medidor calibrado

Serie	13370286 2013	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Sensus
Díametro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 315	Año de Fabricación	2013	División mínima de escala (L)	0.05
Tipo	Volumétrico	Q1	7,94 L/h (Caudal mínimo)	Q2	12,70 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

V_i : Volumen indicado por el medidor
 V_a : Volumen indicado por el aforo
 e : error relativo expresado en porcentaje (%)

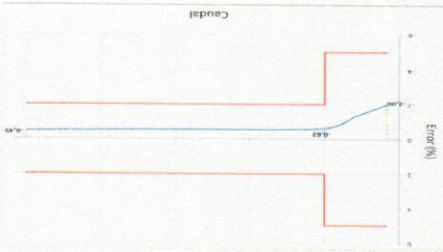
4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente (22,6 ± 0,4) °C
 Humedad relativa (55,4 ± 1,8) %HR

Temperatura Agua RVM	Q3	16,1 °C ± 0,1 °C
	Q2	20,1 °C ± 0,1 °C
Q1	23,0 °C ± 0,1 °C	
Temperatura Agua	Q3	15,6 °C ± 0,1 °C
	Q2	19,8 °C ± 0,1 °C
Q1	20,3 °C ± 0,1 °C	

Presión del Agua Entrada	Q3	888,2 KPa ± 3,6 KPa
	Q2	135,0 KPa ± 3,6 KPa
Q1	133,9 KPa ± 3,6 KPa	
Presión del Agua Salida	Q3	291,1 KPa ± 3,6 KPa
	Q2	133,6 KPa ± 3,6 KPa
Q1	130,1 KPa ± 3,6 KPa	

Gráfico de error del medidor



5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso Norma (%)
Q3	99,28	99,78	-0,446	0,046	± 2 %
Q2	4,98	5,01	-0,6	1,0	± 2 %
Q1	4,91	5,01	-2,0	1,1	± 5 %

razabilidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados en la medición se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (L) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.
 Este informe expresa fielmente los resultados de la mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.
 Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fecha de Emisión 2014 09 16

Fin del certificado

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EP-C-01	NIT/CC	000000	Dirección	N/A
# Solicitud	S02 13930	Fecha de Recepción	2014 09 04	Fecha de Calibración	2014 09 08

2. Características del medidor calibrado

Serie	13370289 2013	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Sensus
Díametro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 315	Año de Fabricación	2013	División mínima de escala (L)	0,05
Tipo	Volumétrico	Q1	7,94 L/h (Caudal mínimo)	Q2	12,70 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

e = error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i = Volumen indicado por el medidor
V_a = Volumen indicado por el alero

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente	(22,6 ± 0,4) °C	Humedad relativa	(55,4 ± 1,8) %HR												
Temperatura Agua RVM	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>16,1 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>20,1 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>23,0 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	16,1 °C ± 0,1 °C	Q2	20,1 °C ± 0,1 °C	Q1	23,0 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Entrada	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>688,2 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>135,0 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>133,9 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> </table>	Q3	688,2 kPa ± 3,6 kPa	Q2	135,0 kPa ± 3,6 kPa	Q1	133,9 kPa ± 3,6 kPa
Q3	16,1 °C ± 0,1 °C														
Q2	20,1 °C ± 0,1 °C														
Q1	23,0 °C ± 0,1 °C														
Q3	688,2 kPa ± 3,6 kPa														
Q2	135,0 kPa ± 3,6 kPa														
Q1	133,9 kPa ± 3,6 kPa														
Temperatura Agua	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>15,5 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>19,8 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>20,3 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	15,5 °C ± 0,1 °C	Q2	19,8 °C ± 0,1 °C	Q1	20,3 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Salida	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>291,1 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>133,6 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>130,1 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> </table>	Q3	291,1 kPa ± 3,6 kPa	Q2	133,6 kPa ± 3,6 kPa	Q1	130,1 kPa ± 3,6 kPa
Q3	15,5 °C ± 0,1 °C														
Q2	19,8 °C ± 0,1 °C														
Q1	20,3 °C ± 0,1 °C														
Q3	291,1 kPa ± 3,6 kPa														
Q2	133,6 kPa ± 3,6 kPa														
Q1	130,1 kPa ± 3,6 kPa														

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permisible Norma (%)
Q3	99,18	99,78	-0,538	0,064	± 2 %
Q2	5,02	5,01	0,21	0,88	± 2 %
Q1	4,97	5,01	-0,84	0,88	± 5 %

Capacidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados en la medición se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de la medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±L) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del certificado

Fecha de Emisión 2014.09.16
 Autoriza Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso



1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-01	# Solicitud	S02 13933
NIT/C	000000	Fecha de Recepción	2014-09-04
Dirección	N/A	Fecha de Calibración	2014-09-19

2. Características del medidor calibrado

Serie	133702726 2013	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Sensus
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Año de Fabricación	2013	División mínima de escala (L)	0,05		
Tipo	Volumétrico	Q1	7,94 L/h (Caudal mínimo)	Q2	12,70 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

V_i : Volumen indicado por el medidor
 V_a : Volumen indicado por el aforo
 e : error relativo expresado en porcentaje (%)

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente	(20,6 ± 0,4) °C	Temperatura Agua RVM	Q3 22,2 °C ± 0,1 °C Q2 20,9 °C ± 0,1 °C Q1 19,7 °C ± 0,1 °C
		Temperatura Agua	Q3 22,1 °C ± 0,1 °C Q2 20,1 °C ± 0,1 °C Q1 18,8 °C ± 0,1 °C
Volumen registrado (L)	99,37	Error del medidor (%)	± 2 %
Aforo (L)	99,77	Incertidumbre expandida (%)	± 2 %
Error Máximo Permiso (Norma %)	0,057		± 2 %
			± 2 %
			± 5 %

5. Resultados de la calibración

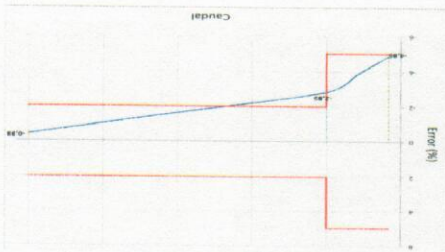


Gráfico de error del medidor

Presión del Agua Entrada	Q3 707,1 kPa ± 3,6 kPa Q2 734,6 kPa ± 3,6 kPa Q1 734,7 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3 529,6 kPa ± 3,6 kPa Q2 730,9 kPa ± 3,6 kPa Q1 730,5 kPa ± 3,6 kPa

Humedad relativa (74,3 ± 1,8) %HR

Capacidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados en la medición se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de la medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibro
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.
 Este informe expresa fielmente los resultados de la mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.
 Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del certificado

Fecha de Emisión 2014.09.20

[Signature]

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-01	NIT/CC	000000	Dirección	N/A
# Solicitud	S02 13931	Fecha de Recepción	2014.09.04	Fecha de Calibración	2014.09.19

2. Características del medidor calibrado

Serie	13370278 2013	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Sensus
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 315	Año de Fabricación	2013	División mínima de escala (L)	0,05
Tipo	Volumetrico	Q1	7,94 L/h (Caudal mínimo)	Q2	12,70 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_v}{V_v} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_v: Volumen indicado por el aforo

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente	(20,6 ± 0,4) °C	Humedad relativa	(74,3 ± 1,8) %HR												
Temperatura Agua RVM	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>22,2 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>20,9 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>19,7 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	22,2 °C ± 0,1 °C	Q2	20,9 °C ± 0,1 °C	Q1	19,7 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Entrada	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>707,1 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>734,6 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>734,7 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> </table>	Q3	707,1 kPa ± 3,6 kPa	Q2	734,6 kPa ± 3,6 kPa	Q1	734,7 kPa ± 3,6 kPa
Q3	22,2 °C ± 0,1 °C														
Q2	20,9 °C ± 0,1 °C														
Q1	19,7 °C ± 0,1 °C														
Q3	707,1 kPa ± 3,6 kPa														
Q2	734,6 kPa ± 3,6 kPa														
Q1	734,7 kPa ± 3,6 kPa														
Temperatura Agua	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>22,1 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>20,1 °C ± 0,1 °C</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>18,8 °C ± 0,1 °C</td></tr> </table>	Q3	22,1 °C ± 0,1 °C	Q2	20,1 °C ± 0,1 °C	Q1	18,8 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Salida	<table border="1"> <tr><td>Q3</td><td>529,6 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q2</td><td>730,8 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>730,5 kPa ± 3,6 kPa</td></tr> </table>	Q3	529,6 kPa ± 3,6 kPa	Q2	730,8 kPa ± 3,6 kPa	Q1	730,5 kPa ± 3,6 kPa
Q3	22,1 °C ± 0,1 °C														
Q2	20,1 °C ± 0,1 °C														
Q1	18,8 °C ± 0,1 °C														
Q3	529,6 kPa ± 3,6 kPa														
Q2	730,8 kPa ± 3,6 kPa														
Q1	730,5 kPa ± 3,6 kPa														

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen medidor (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permiso (Norma (%))
Q3	98,62	99,77	-1,13	0,13	± 2 %
Q2	4,81	4,99	-3,52	0,89	± 2 %
Q1	4,71	4,99	-5,70	0,89	± 5 %

Capacidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados en la medición se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de la medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.
 Este informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.
 Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los juicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Autoriza

[Firma]
 Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fecha de Emisión 2014.09.20

Fin del certificado



1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-01	NIT/CC	000000	Dirección	N/A
# Solicitud	S02 13925	Fecha de Recepción	2014.09.04	Fecha de Calibración	2014.09.19

2. Características del medidor calibrado

Serie	13370277 2013	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Sensus
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 315	Año de Fabricación	2013	División mínima de escala (L)	0,05
Tipo	Volumétrico	Q1	7,94 L/h (Caudal mínimo)	Q2	12,70 L/h (Caudal de transición)
		Q3	2.500,00 L/h (Caudal permanente)		

3. Método de calibración

El método utilizado para la calibración es de comparación directa entre la indicación del medidor bajo prueba y el volumen recolectado en un recipiente volumétrico de referencia calibrado (Norma NTC-1063-3:2007, numerales 5 y 5.1).

El error del medidor es expresado en porcentaje:

$$e = \frac{V_i - V_v}{V_v} \times 100$$

e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_v: Volumen indicado por el alero

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente	(20,6 ± 0,4) °C	Humedad relativa	(74,3 ± 1,8) %HR
Temperatura Agua RVM	Q3 22,2 °C ± 0,1 °C Q2 20,9 °C ± 0,1 °C Q1 19,7 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Entrada	Q3 707,1 kPa ± 3,6 kPa Q2 734,6 kPa ± 3,6 kPa Q1 734,7 kPa ± 3,6 kPa
Temperatura Agua	Q3 22,1 °C ± 0,1 °C Q2 20,1 °C ± 0,1 °C Q1 18,8 °C ± 0,1 °C	Presión del Agua Salida	Q3 529,6 kPa ± 3,6 kPa Q2 730,9 kPa ± 3,6 kPa Q1 730,5 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permisible Norma (%)
Q3	99,26	99,77	-0,491	0,086	± 2 %
Q2	5,03	4,99	0,82	0,82	± 2 %
Q1	5,01	4,99	0,31	0,89	± 5 %

Capacidad de la medición

Los instrumentos patrón utilizados en la medición se encuentran calibrados y los resultados de dichas calibraciones se tienen en cuenta para la estimación de la incertidumbre de medición, garantizando de esta forma la trazabilidad metrológica de las mediciones.

RVM: Recipiente Volumétrico Metálico

Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento k = 2,0, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los resultados obtenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del certificado

Fecha de Emisión 2014.09.20

[Firma]

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo Fernández
Lider Proceso