

1. Datos generales del proceso

Solicitante:	EMPOCALDAS S.A. E.S.P	NIT:	890.803.239-9	Dirección:	Carrera 23 No: 75 - 82 , Millán
Ofertante:	ACUATUBOS	Fecha de recepción:	04/09/2014	Fecha de las pruebas:	2014-09-05 al 2014-09-19
Medidor:	Volumétrico de transmisión magnética plástico, marca ELSTER, modelo V200P, Año 2014.				
				Q3	2,5 m ³ /h
				R	160

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:

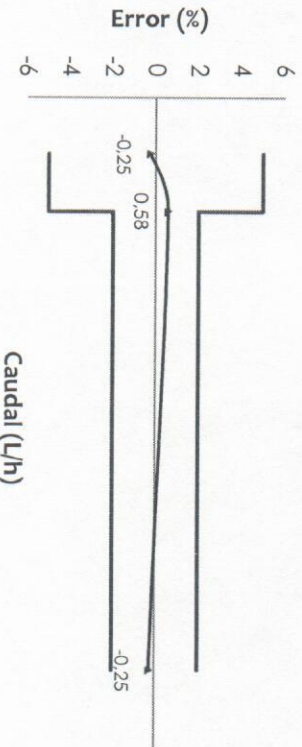
$$e = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100$$

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

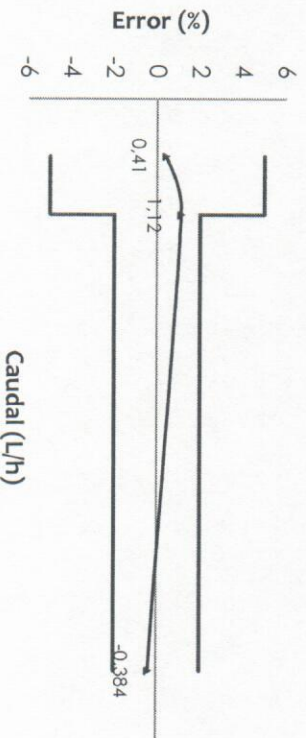
# serie	Codigo asignado	ERROR (%)			INCERTIDUMBRE (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
14T108189	2014-EPC-03-4	-0,25	0,58	-0,25	0,11	0,40	0,36
14T108188	2014-EPC-03-5	-0,384	1,12	0,41	0,096	0,67	0,43
14T108187	2014-EPC-03-8	-0,444	0,85	0,01	0,097	0,43	0,36

Tabla 1. Resultados de error e incertidumbre

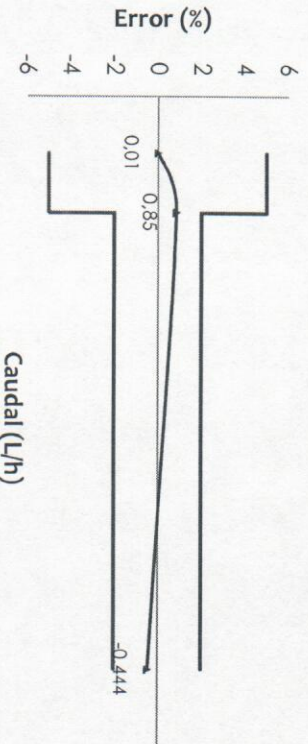
Curva de error - Medidor # 13370289



Curva de error - Medidor # 13370286



Curva de error - Medidor # 13370283



PUNTAJE ASIGNADO

# serie	Q3	Q1	PROMEDIO
14T108189	8,5	10,4	9,45
14T108188	6,6	9,1	7,85
14T108187	5,9	11	8,45

PUNTAJE DEFINITIVO 8,58

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
14T108189	2014-EPC-03-4	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	
14T108187	2014-EPC-03-8	1,0 L/h < Q _A <= 2,0 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	

PUNTAJE DEFINITIVO 8,25

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
14T108136	2014-EPC-03-6	0,422	1,40	0,80	0,059	0,42	0,36	-0,571	1,40	0,77	0,069	0,40	0,36
14T108131	2014-EPC-03-7	-0,628	1,00	0,20	0,053	0,36	0,36	-1,524	0,87	0,11	0,071	0,36	0,36

# serie	Código asignado	Lectura final (m ³)	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO			Promedio
			Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	
14T108136	2014-EPC-03-6	528	-0,993	0,00	-0,03	2,2	11	11	8,07
14T108131	2014-EPC-03-7	495	-0,896	-0,13	-0,09	2,8	10,5	11	8,10
PUNTAJE DEFINITIVO						8,08			

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.

Informe de Pruebas

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

Prueba No.

2014-EPC-03

# serie	Código asignado	Errores iniciales (%)			Incertidumbres iniciales (%)			Errores finales (%)			Incertidumbres finales (%)		
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1
14T108185	2014-EPC-03-2	-0,628	1,13	0,47	0,032	0,4	0,36	-0,795	1,47	1,10	0,096	0,36	0,58

# serie	Código asignado	Diferencias de error (%)			PUNTAJE ASIGNADO			Promedio
		Q3	Q2	Q1	Q3	Q2	Q1	
14T108185	2014-EPC-03-2	-0,167	0,34	0,63	9,9	8,3	8,1	8,77

PUNTAJE DEFINITIVO 8,77
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
14T108123	2014-EPC-03-1	CUMPLE	83 bar ± 3 bar	6,0

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-TFRONIC	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 (\pm 0,4 mL)
11.02	Probeta 100 mL : 1 mL	BRAND	No Especifica	Clase A (\pm 0,4 mL)
08.02	Probeta 250 mL : 2 mL	BRAND	No Especifica	Clase A (\pm 0,8 mL)



NIT: 810.000.598-0

Informe de Pruebas

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

Prueba No.

2014-EP-C-03

5. Anexos

Certificados de calibración No.: PRUEI 1489-4; PRUEI 1489-11; PRUEI 1489-14; PRUEI 1487-1; PRUEI 1487-7; PRUEI 1487-9; PRUEI 1500-1; PRUEI 1500-5 y PRUEI 1500-9.

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

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-03	NIT/CC	0000000
# Solicitud	S02 13947	Fecha de Recepción	2014.09.05
		Fecha de Calibración	2014.09.10

2. Características del medidor calibrado

Serie	14T108189	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Elster
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumetrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 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 (22,8 ± 0,4) °C

Humedad relativa (61,4 ± 1,8) %HR

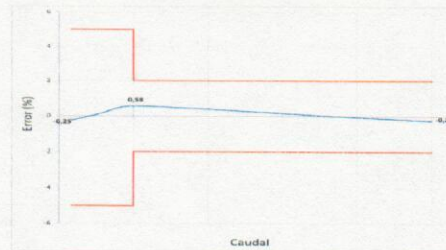
Temperatura Agua RVM	Q3	17,0 °C ± 0,1 °C
	Q2	20,8 °C ± 0,1 °C
	Q1	21,8 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3	16,2 °C ± 0,1 °C
	Q2	19,9 °C ± 0,1 °C
	Q1	19,9 °C ± 0,1 °C

Presión del Agua Entrada	Q3	869,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	134,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	134,6 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3	38,6 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	131,3 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	131,6 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado medidor (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permitido Norma (%)
Q3	99,36	99,69	-0,25	0,11	± 2 %
Q2	5,03	5,00	0,58	0,40	± 2 %
Q1	4,99	5,01	-0,25	0,36	± 5 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad 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 metroológica 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

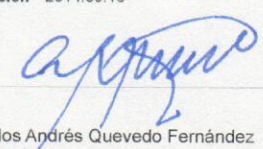
La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de 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.

Fecha de Emisión 2014.09.16

Autoriza


 Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

LM-PS-R08/Agosto 2014/Sexta



NIT. 810.000.598-0

Certificado de Calibración

LABORATORIO DE MEDIDORES DE AGUA

PRUEI 1489 - 4

Acreditado
ISO/IEC 17025:2005 11-LAC-034**1. Datos generales del proceso**

Solicitante	2014-EPC-03	NIT/CC	0000000	Dirección	00
# Solicitud	S02 13946	Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.10

2. Características del medidor calibrado

Serie	14T108188	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Elster
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumetrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 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 (22,8 ± 0,4) °C

Humedad relativa (61,4 ± 1,8) %HR

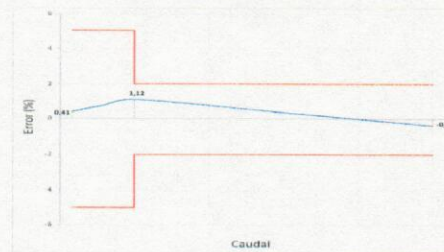
Temperatura Agua RVM	Q3	17,0 °C ± 0,1 °C
	Q2	20,8 °C ± 0,1 °C
	Q1	21,8 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3	16,2 °C ± 0,1 °C
	Q2	19,9 °C ± 0,1 °C
	Q1	19,9 °C ± 0,1 °C

Presión del Agua Entrada	Q3	869,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	134,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	134,6 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3	38,6 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	131,3 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	131,6 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado medidor (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permitido Norma (%)
Q3	99,23	99,69	-0,384	0,096	± 2 %
Q2	5,06	5,00	1,12	0,67	± 2 %
Q1	5,03	5,01	0,41	0,43	± 5 %

Gráfico de error del medidor

**6. Trazabilidad 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 ($\pm U$) 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 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.

Fecha de Emisión 2014.09.16

Autoriza


 Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

LM-PS-R08/Agosto 2014/Sexta

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-03	NIT/CC	0000000	Dirección	00
# Solicitud	S02 13950	Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.10

2. Características del medidor calibrado

Serie	14T108187	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Elster
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumetrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 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 (22,8 ± 0,4) °C

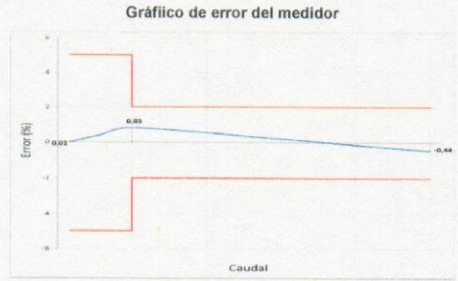
Temperatura Agua RVM	Q3	17,0 °C ± 0,1 °C
	Q2	20,8 °C ± 0,1 °C
	Q1	21,8 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3	16,2 °C ± 0,1 °C
	Q2	19,9 °C ± 0,1 °C
	Q1	19,9 °C ± 0,1 °C

Humedad relativa (61,4 ± 1,8) %HR

Presión del Agua Entrada	Q3	869,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	134,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	134,6 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3	38,6 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	131,3 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	131,6 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado medidor (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permitido Norma (%)
Q3	99,17	99,69	-0,444	0,097	± 2 %
Q2	5,04	5,00	0,85	0,43	± 2 %
Q1	5,01	5,01	0,01	0,36	± 5 %



6. Trazabilidad 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 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.

Fecha de Emisión 2014.09.16

Autoriza

Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

LM-PS-R08/Agosto 2014/Sexta

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-03	NIT/CC	0000000	Dirección	00
# Solicitud	S02 13948	Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.08

2. Características del medidor calibrado

Serie	14T108136	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Elster
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumetrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 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 (23,1 ± 0,4) °C

Humedad relativa (57,1 ± 1,8) %HR

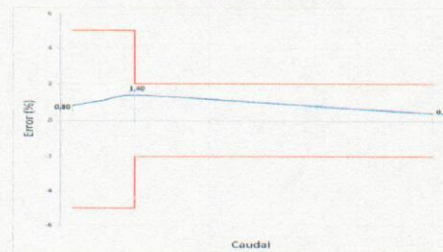
Temperatura Agua RVM	Q3	18,6 °C ± 0,1 °C
	Q2	20,7 °C ± 0,1 °C
	Q1	20,5 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3	17,7 °C ± 0,1 °C
	Q2	18,7 °C ± 0,1 °C
	Q1	18,9 °C ± 0,1 °C

Presión del Agua Entrada	Q3	714,6 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	298,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	295,6 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3	38,5 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	288,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	286,1 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado medidor (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permitido Norma (%)
Q3	100,12	99,79	0,422	0,059	± 2 %
Q2	5,08	5,01	1,40	0,42	± 2 %
Q1	5,04	5,00	0,80	0,36	± 5 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad 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 ($\pm U$) 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.

Fecha de Emisión 2014.09.17

Autoriza


 Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

LM-PS-R08/Agosto 2014/Sexta

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-03	NIT/CC	0000000	Dirección	00
# Solicitud	S02 13948	Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.19

2. Características del medidor calibrado

Serie	14T108136	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Elster
Diámetro (mm)	15	Lectura Ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumetrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 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:

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

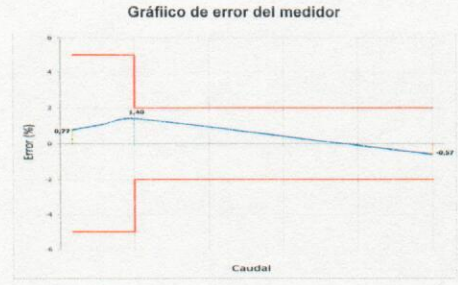
e: error relativo expresado en porcentaje (%)
V_i: Volumen indicado por el medidor
V_a: Volumen indicado por el aforo

4. Magnitudes de influencia durante la calibración

Temperatura ambiente (22,7 ± 0,4) °C <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="3" style="width: 20%;">Temperatura Agua RVM</td> <td style="width: 5%;">Q3</td> <td style="width: 15%;">21,1 °C ± 0,1 °C</td> </tr> <tr> <td>Q2</td> <td>21,4 °C ± 0,1 °C</td> </tr> <tr> <td>Q1</td> <td>21,1 °C ± 0,1 °C</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Temperatura Agua</td> <td>Q3</td> <td>20,9 °C ± 0,1 °C</td> </tr> <tr> <td>Q2</td> <td>19,5 °C ± 0,1 °C</td> </tr> <tr> <td>Q1</td> <td>18,8 °C ± 0,1 °C</td> </tr> </table>	Temperatura Agua RVM	Q3	21,1 °C ± 0,1 °C	Q2	21,4 °C ± 0,1 °C	Q1	21,1 °C ± 0,1 °C	Temperatura Agua	Q3	20,9 °C ± 0,1 °C	Q2	19,5 °C ± 0,1 °C	Q1	18,8 °C ± 0,1 °C	Humedad relativa (65,0 ± 1,8) %HR <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="3" style="width: 20%;">Presión del Agua Entrada</td> <td style="width: 5%;">Q3</td> <td style="width: 15%;">700,7 kPa ± 3,6 kPa</td> </tr> <tr> <td>Q2</td> <td>717,4 kPa ± 3,6 kPa</td> </tr> <tr> <td>Q1</td> <td>717,2 kPa ± 3,6 kPa</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Presión del Agua Salida</td> <td>Q3</td> <td>124,7 kPa ± 3,6 kPa</td> </tr> <tr> <td>Q2</td> <td>714,5 kPa ± 3,6 kPa</td> </tr> <tr> <td>Q1</td> <td>713,5 kPa ± 3,6 kPa</td> </tr> </table>	Presión del Agua Entrada	Q3	700,7 kPa ± 3,6 kPa	Q2	717,4 kPa ± 3,6 kPa	Q1	717,2 kPa ± 3,6 kPa	Presión del Agua Salida	Q3	124,7 kPa ± 3,6 kPa	Q2	714,5 kPa ± 3,6 kPa	Q1	713,5 kPa ± 3,6 kPa
Temperatura Agua RVM		Q3	21,1 °C ± 0,1 °C																										
		Q2	21,4 °C ± 0,1 °C																										
	Q1	21,1 °C ± 0,1 °C																											
Temperatura Agua	Q3	20,9 °C ± 0,1 °C																											
	Q2	19,5 °C ± 0,1 °C																											
	Q1	18,8 °C ± 0,1 °C																											
Presión del Agua Entrada	Q3	700,7 kPa ± 3,6 kPa																											
	Q2	717,4 kPa ± 3,6 kPa																											
	Q1	717,2 kPa ± 3,6 kPa																											
Presión del Agua Salida	Q3	124,7 kPa ± 3,6 kPa																											
	Q2	714,5 kPa ± 3,6 kPa																											
	Q1	713,5 kPa ± 3,6 kPa																											

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado medidor (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permitido Norma (%)
Q3	99,14	99,75	-0,571	0,069	± 2 %
Q2	5,08	5,01	1,40	0,40	± 2 %
Q1	5,05	5,01	0,77	0,36	± 5 %



6. Trazabilidad 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

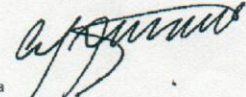
Código	Equipo	No. Certificado	Fecha de calibración	Laboratorio que calibró
883	RVM 100 L	CC-13-3854	2013-09-16	Volumed
1251	RVM 5 L	CC-13-3859	2013-09-17	Volumed

La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de 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.

Fecha de Emisión 2014.09.20


 Autoriza
Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

LM-PS-R08/Agosto 2014/Sexta

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-03	NIT/CC	0000000	Dirección	00
# Solicitud	S02 13949	Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.08

2. Características del medidor calibrado

Serie	14T108131	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Elster
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m ³)	0	Capacidad máxima de escala (m ³)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumétrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 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 (23,1 ± 0,4) °C

Humedad relativa (57,1 ± 1,8) %HR

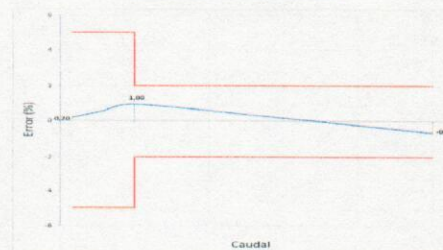
Temperatura Agua RVM	Q3	18,6 °C ± 0,1 °C
	Q2	20,7 °C ± 0,1 °C
	Q1	20,5 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3	17,7 °C ± 0,1 °C
	Q2	18,7 °C ± 0,1 °C
	Q1	18,9 °C ± 0,1 °C

Presión del Agua Entrada	Q3	714,6 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	298,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	295,6 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3	38,5 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	288,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	286,1 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado medidor (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permitido Norma (%)
Q3	99,07	99,79	-0,628	0,053	± 2 %
Q2	5,06	5,01	1,00	0,36	± 2 %
Q1	5,01	5,00	0,20	0,36	± 5 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad 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

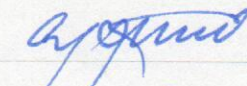
La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

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.

Fecha de Emisión 2014.09.17

Autoriza


 Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

LM-PS-R08/Agosto 2014/Sexta

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-03	NIT/CC	0000000	Dirección	00
# Solicitud	S02 13949	Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.19

2. Características del medidor calibrado

Serie	14T108131	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Elster
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumetrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 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	(22,7 ± 0,4) °C
----------------------	-----------------

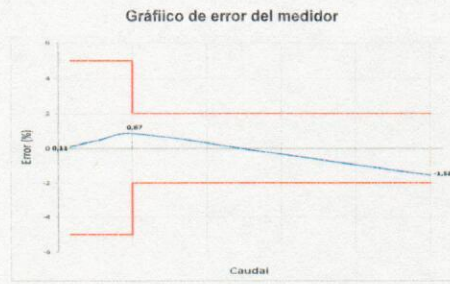
Temperatura Agua RVM	Q3	21,1 °C ± 0,1 °C
	Q2	21,4 °C ± 0,1 °C
	Q1	21,1 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3	20,9 °C ± 0,1 °C
	Q2	19,5 °C ± 0,1 °C
	Q1	18,8 °C ± 0,1 °C

Humedad relativa	(65,0 ± 1,8) %HR
------------------	------------------

Presión del Agua Entrada	Q3	700,7 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	717,4 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	717,2 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3	124,7 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	714,5 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	713,5 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado medidor (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permitido Norma (%)
Q3	98,19	99,75	-1,524	0,071	± 2 %
Q2	5,05	5,01	0,87	0,36	± 2 %
Q1	5,01	5,01	0,11	0,36	± 5 %



6. Trazabilidad 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 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.

Fecha de Emisión 2014.09.20

Autoriza
Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

LM-PS-R08/Agosto 2014/Sexta

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-03	NIT/CC	0000000	Dirección	00
# Solicitud	S02 13945	Fecha de Recepción	2014.09.05	Fecha de Calibración	2014.09.19

2. Características del medidor calibrado

Serie	14T108185	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Elieter
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumétrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 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 (22,7 ± 0,4) °C

Humedad relativa (65,0 ± 1,8) %HR

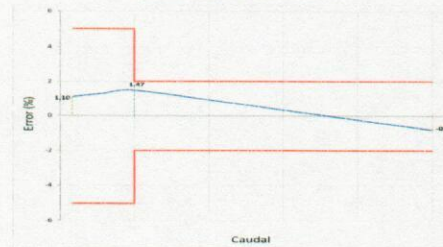
Temperatura Agua RVM	Q3	21,1 °C ± 0,1 °C
	Q2	21,4 °C ± 0,1 °C
	Q1	21,1 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3	20,9 °C ± 0,1 °C
	Q2	19,5 °C ± 0,1 °C
	Q1	18,8 °C ± 0,1 °C

Presión del Agua Entrada	Q3	700,7 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	717,4 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	717,2 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3	124,7 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	714,5 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	713,5 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado medidor (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permitido Norma (%)
Q3	98,92	99,75	-0,795	0,096	± 2 %
Q2	5,08	5,01	1,47	0,36	± 2 %
Q1	5,06	5,01	1,10	0,58	± 5 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad 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

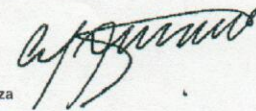
La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento $k = 2,0$; con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de 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.

Fecha de Emisión 2014.09.20

Autoriza



Carlos Andrés Quevedo Fernández
Líder Proceso

Fin del certificado

LM-PS-R08/Agosto 2014/Sexta

1. Datos generales del proceso

Solicitante	2014-EPC-03	NIT/CC	0000000	Dirección	00
# Solicitud	S02 13945	Fecha de Recepción	2014 09 05	Fecha de Calibración	2014 09 08

2. Características del medidor calibrado

Serie	14T108185	Longitud (mm)	115	Fabricante / Marca	Elster
Diámetro (mm)	15	Lectura ingreso (m3)	0	Capacidad máxima de escala (m3)	99.999
Q3-R	2.500 - 160	Año de Fabricación	2014	División mínima de escala (L)	0,02
Tipo	Volumetrico	Q1	15,63 L/h (Caudal mínimo)	Q2	25,00 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 (23,1 ± 0,4) °C

Humedad relativa (57,1 ± 1,8) %HR

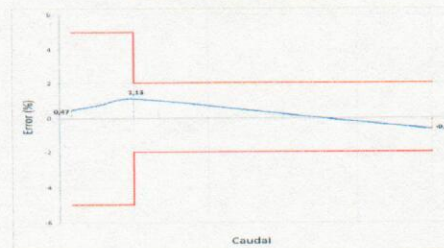
Temperatura Agua RVM	Q3	18,6 °C ± 0,1 °C
	Q2	20,7 °C ± 0,1 °C
	Q1	20,5 °C ± 0,1 °C
Temperatura Agua	Q3	17,7 °C ± 0,1 °C
	Q2	18,7 °C ± 0,1 °C
	Q1	18,9 °C ± 0,1 °C

Presión del Agua Entrada	Q3	714,6 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	298,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	295,6 kPa ± 3,6 kPa
Presión del Agua Salida	Q3	38,5 kPa ± 3,6 kPa
	Q2	288,0 kPa ± 3,6 kPa
	Q1	286,1 kPa ± 3,6 kPa

5. Resultados de la calibración

Punto	Volumen registrado medidor (L)	Volumen Aforo (L)	Error del medidor (%)	Incertidumbre expandida (%)	Error Máximo Permitido Norma (%)
Q3	99,07	99,79	-0,628	0,032	± 2 %
Q2	5,07	5,01	1,13	0,40	± 2 %
Q1	5,03	5,00	0,47	0,36	± 5 %

Gráfico de error del medidor



6. Trazabilidad 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

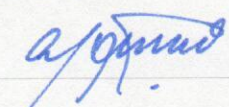
La incertidumbre (±U) reportada es la incertidumbre estándar combinada multiplicada por el factor de cubrimiento $k = 2,0$; con el cual se logra un nivel de confianza del 95 % aproximadamente.

Este informe expresa fielmente los resultados de 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.

Fecha de Emisión 2014.09.17

Autoriza


 Carlos Andrés Quevedo Fernández
 Líder Proceso

Fin del certificado

LM-PS-R08/Agosto 2014/Sexta