



Informe Final de ejercicio de intercomparación

ACTIVIDAD CÓDIGO CIM-01

No. 2015-01

CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICOS DE BAJO ALCANCE CON INDICACIÓN DIGITAL, CONFORME A LA GUÍA SIM MWG7/CG-01 /V.00."

Preparado por.

JORGE A. MEDRANO

Fecha: 2015-07-28



CONTENIDO

Nº		Página Nº
1	Introducción	2
2	Objetivos	3-4
3	Organización	4
4	Participantes	4
5	Especificaciones técnicas del ítem de calibración	5
6	Período y realización de la calibración	5
7	Resultados	6-13
8	Evaluación de resultados	14-16
9	Conclusiones	17



1. Introducción

Los ejercicios de comparación entre laboratorios, son una herramienta útil para corroborar la capacidad de trabajo de los involucrados y una forma de evaluar la confiabilidad de los resultados emitidos conforme a las capacidades de medición reportadas por los participantes. De igual forma, las comparaciones sirven como guía y orientación para la mejora continua en métodos y procedimientos de trabajo en los laboratorios participantes.

El Centro de Investigaciones de Metrología, consiente del compromiso de fortalecer las mediciones en el país diseño y desarrollo este ensayo de aptitud con los laboratorios secundarios que son el segundo eslabón nacional en la diseminación de la trazabilidad de las mediciones.

La idea inicial fue realizar el ejercicio con la red de laboratorios secundarios nacionales, pero luego de alguna difusión se incorporaron dos laboratorios de Guatemala y uno de México.

2. Objetivos.

Los objetivos que se esperan cubrir en el desarrollo de el ejercicio de intercomparación de un Instrumento de Pesaje de Funcionamiento no Automático de bajo Alcance son los siguientes:

- a. Evaluar la competencia técnica de los laboratorios participantes.



- b. Evaluar la capacidad de trabajo y la calidad de los resultados emitidos, así como también documentar técnicamente la declaración de las capacidades de medición de calibración reportadas ante sus clientes y demás interesados
- c. Fortalecer la confianza de los usuarios en los resultados de medición y calibración
- d. Promover el desarrollo de la infraestructura metrológica nacional (personal, equipos y procedimientos).

3. Organización

Coordinación técnica: Centro de Investigaciones de Metrología (CIM)

Datos de contacto	Teléfono	Correo electrónico
Jorge A. Medrano	503 2225 2608	jorge.medrano@cim.gob.sv
Karen de Monzón	503 2225 2608	karen.gutierrez@cim.gob.sv

Laboratorio piloto: Centro de Investigaciones de Metrología (CIM)

4. Participantes

Laboratorio	Representante	Dirección	Correo electrónico
Centro de Investigaciones de Metrología. CIM	Douglas Edgardo Brito Hurtado	Ciudad Universitaria, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Final 25 Avenida Norte, San Salvador, El Salvador, C. A.	douglas.brito@cim.gob.sv
Basculas y Balanzas, S.A de C.V	Nelson Mauricio Mejía Aguirre	Residencial San Carlos, Pje. San Carlos No 27 San Salvador.	calidad@basculasybalanzasssv.com
F.A. Dalton & Co	José Manuel mejía Hidalgo	3ª. C.Pte. y 5ª Ave, Norte No 308	metrología@fadco.com.sv



Laboratorio	Representante	Dirección	Correo electrónico
Intertek de Guatemala, S.A	Cesar Urrea	46 calle 21-53 zona 12, expobodegas etapa 46, edificio 10, Guatemala	Cesar.urrea@intertek.com.sv
Metrología, Kglm de México.	Rodrigo Ramírez Bazán	Palenque No 1-A Colonia Bello Horizonte C.P. 72170 Puebla, México	kglmcs@yahoo.com.mx
Merks, S.A de Guatemala	Bryan Antonio Díaz Lopez	12 Avenida 0-33 Zona 2, Mixco, Guatemala	'bryan.diaz@external.merckgroup.com'
SCABAS, SA de CV	Alfonzo Lazo	Colonia Anterkita calle ppal. #46	scabassa.cv@hotmail.com
Servicios de Calibración, S.A. de C.V.	Francisco Alfredo Funes	Residencial Andalucía, No 34, Mexicanos, san Salvador	sercal_es@yahoo.com

Para efectos de emisión, circulación y publicación a cada laboratorio se la ha asignado un código de identificación.

5. Especificaciones técnicas del ítem de calibración

Marca	AND
Modelo	HR 120
Número de serie	51304
Alcance	(0 a 120) g
Mínima división	0,1 mg

6. Período y realización de la calibración

Las calibraciones fueron realizadas en el periodo del 1 al 5 de Junio de 2015, de acuerdo a lo establecido en el protocolo, para lo cual cada técnico del laboratorio participante se trasladó al CIM conjuntamente con sus patrones y equipos necesario. Los laboratorios para la realización de la calibración empleo su propio

procedimiento basado en la GUÍA SIM MWG7/CG-OI /V.00.", con los puntos de calibración indicados en la tabla N° 2 del protocolo.

Pruebas	Carga de Prueba	Numero de mediciones
Excentricidad	50 g	
Repetibilidad	100 g	10 repeticiones
Errores de indicación (Linealidad)	(0 a 120) g	En todo el rango
		(0.01, 5, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90,100, 110 y 120) g

7. Resultados.

Los resultados obtenidos por los participantes fueron reportados según se estableció en el protocolo del ensayo. A continuación los datos por cada laboratorio.



Laboratorio EC-01/15.1

Errores de indicación (linealidad)

Valor nominal (g)	Valor convencional (g)	Indicación (g)	Error (g)	U K=2
0.01	0.0100013	0.0099	-0.0001	0.0002
5	5.0000099	5.0000	-0.0001	0.0002
20	20.000002	19.9999	-0.00015	0.0003
30	30.00002	29.9998	-0.00022	0.0003
40	39.999998	39.9999	-0.00015	0.0004
50	49.999997	49.9997	-0.00035	0.0004
60	60.000015	59.9996	-0.00032	0.0005
70	69.999999	69.9995	-0.0005	0.0005
80	80.000017	79.9997	-0.00042	0.0006
90	89.999995	89.9993	-0.0005	0.0007
100	100.000004	99.9993	-0.0007	0.0007
110	110.000022	109.9994	-0.00057	0.0008
120	120.000000	119.9994	-0.0006	0.0009

Laboratorio EC-01/15.2

Errores de indicación (linealidad)

Valor nominal (g)	Valor convencional (g)	Indicación (g)	Error (g)	U K=2
0.01	xxx	xxx	xxx	xxx
5	4.999976	5.0000	0.00002	0.00030874
20	19.999978	20.0001	0.00012	0.0003158
30	29.999976	30.0000	0.00002	0.0003205
40	39.999954	40.0000	0.00005	0.0003252
50	49.99993	50.0000	0.00007	0.00032991
60	59.999928	59.9999	-0.00003	0.00033461
70	69.999908	69.9999	-0.00001	0.00033932
80	79.999906	79.9999	-0.00001	0.00034402
90	89.999884	90.0000	0.00012	0.00034873
100	99.999933	100.0000	0.00007	0.00035343
110	109.999931	110.0000	0.00007	0.00035813
120	119.999911	120.0000	0.00009	0.00036284



Laboratorio EC-01/15.3

Errores de indicación (linealidad)

Valor nominal (g)	Valor convencional (g)	Indicación (g)	Error (g)	U
0.01	0.01	0.0100	0.0000000	0.000234464
5	4.9999745	5.0001	0.0001255	0.000148088
20	19.999948	20.0001	0.0001520	0.00017467
30	29.999922	30.0001	0.0001780	0.000208209
40	39.999893	40.0001	0.0002070	0.000242291
50	49.999947	50.0000	0.0000530	0.000287827
60	59.999921	60.0000	0.0000790	0.000333377
70	69.999895	69.9999	0.0000050	0.000374169
80	79.999869	80.0000	0.0001310	0.000422296
90	89.999840	90.0000	0.0001600	0.000464712
100	99.9998097	100.0001	0.0002903	0.00050725
110	109.999784	110.0002	0.0004163	0.000556336
120	119.999758	120.0002	0.0004423	0.000600283

Laboratorio EC-01/15.4
Errores de indicación (linealidad)

Valor nominal (g)	Valor convencional (g)	Indicación (g)	Error (g)	U K=2
0.01	0.0100017	0.0100	0.0000	0.0001
5	5.000004	5.0001	0.0001	0.0001
20	19.999981	20.0002	0.0002	0.0001
30	29.999969	30.0000	0.0000	0.0001
40	39.999937	39.9998	-0.0001	0.0002
50	49.999931	49.9998	-0.0001	0.0002
60	59.999919	59.9998	-0.0001	0.0002
70	69.999912	69.9998	-0.0001	0.0002
80	79.999900	79.9999	0.0000	0.0002
90	89.999868	89.9999	0.0000	0.0003
100	99.999984	100.0000	0.0000	0.0003
110	109.999972	109.9999	-0.0001	0.0003
120	119.999965	120.0001	0.0001	0.0003

Laboratorio EC-01/15.5

Errores de indicación (linealidad)

Valor nominal (g)	Valor Convencional (g)	Indicación (g)	Error (g)	U K=2
0.01	0,009 995 9	0,010 0	0.000000	0.00007
5	4,999 990 9	5,000 0	0.0000	0.00007
20	19,999 979 8	20,000 0	0.0000	0.00007
30	29,999 972 9	30,000 0	0.0000	0.00007
40	39,999 960 6	40,000 0	0.0000	0.00007
50	49,999 942	50,000 0	0.0000	0.00007
60	59,999 935 1	59,999 9	0.0000	0.00007
70	69,999 921 8	69,999 9	0.0000	0.00007
80	79,999 915 9	79,999 9	0.0000	0.00007
90	89,999 960 6	90,000 0	0.0000	0.00007
100	99,999 982	100,000 1	0.0001	0.00008

Laboratorio EC-01/15.6
Errores de indicación (linealidad)

Valor nominal (g)	Valor convencional (g)	Indicación g	Error (g)	U K=2
0.01	0.010 0	0.0100 0	0.000 0	0.0001 3
5	5.0000 0	5.0001 0	0.000 1	0.0001 4
20	20.0000 0	20.0000 0	0.000 0	0.0002 2
30	30.0000 0	30.0000 0	0.000 0	0.0003 0
40	40.0000 0	39.9999 0	-0.000 1	0.0003 8
50	50.0000 0	49.9998 0	-0.000 2	0.0004 6
60	59.9999 0	59.9999 0	0.000 0	0.0005 4
70	70.0000 0	69.9998 0	-0.000 2	0.0006 3
80	79.9999 0	79.9998 0	-0.000 1	0.0007 2
90	89.9999 0	89.9999 0	0.000 0	0.0008 0
100	100.0000 0	100.0001 0	0.000 1	0.0008 8
110	110.0000 0	110.0002 0	0.000 2	0.0009 7
120	120.0000 0	120.0001 0	0.000 1	0.001 1

Laboratorio EC-01/15.7

Errores de indicación (linealidad)

Valor nominal (g)	Valor convencional (g)	Indicación (g)	Error (g)	U (mg) K=2
0.01	0.010004	0.0100	-0.000004	0.0011
5	5.000023	5.0000	-0.000023	0.0269
20	20.000015	19.9999	-0.000115	0.0409
30	30.000046	29.9999	-0.000146	0.0724
40	40.000052	39.9999	-0.000152	0.0818
50	50.000054	49.9998	-0.000254	0.0541
60	60.000037	59.9998	-0.000237	0.0856
70	70.000021	69.9996	-0.000421	0.0949
80	80.000052	79.9997	-0.000352	0.1264
90	90.000058	89.9994	-0.000658	0.1357
100	99.999999	99.9996	-0.000399	0.0864
110	110.000030	109.9997	-0.000330	0.1179
120	120.000014	119.9997	-0.000314	0.1271



8. Evaluación de resultados

La evaluación de los resultados será realizada utilizando la herramienta del Error normalizado:

El error normalizado, es utilizado regularmente cuando son realizadas comparaciones entre mediciones asumiendo que se tienen iguales condiciones. Se calcula con la diferencia de las medias dividida por la incertidumbre estándar combinada de las mediciones.

$$E_n = \frac{|E_l - E_r|}{\sqrt{U_l^2 + U_r^2}}$$

Donde:

En: Error normalizado

El: Error reportado por el laboratorio

Er: Error de referencia (promedio de las dos mediciones realizadas por el CIM)

Ul: Incertidumbre expandida (K=2) reportada por el laboratorio.

Ur: Incertidumbre expandida (K=2) (promedio de las dos mediciones realizadas por el CIM)

Interpretación del resultado si:

$|E_n| \leq 1$, los resultados son aceptables.

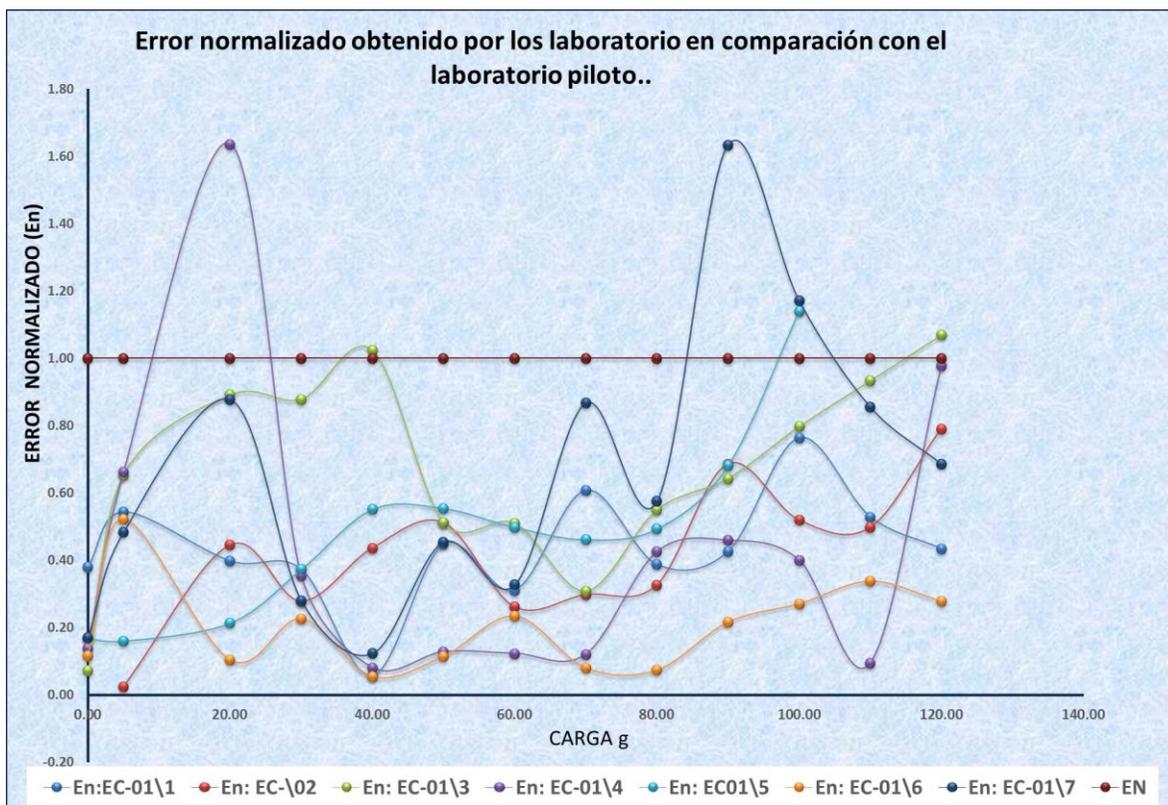
$1 < |E_n| \leq 2$, los resultados son dudosos.

$|E_n| > 2$, los resultados no son aceptables

ERROR NORMALIZADO POR CARGA DE CADA LABORATORIO CON EL LABORATORIO PILOTO

Carga	EC-01\1	EC-01\2	EC-01\3	EC-01\4	EC-01\5	EC-01\6	EC-01\7	EN
0.01	0.38	0.00	0.07	0.14	0.17	0.12	0.17	1.00
5	0.54	0.02	0.65	0.66	0.16	0.52	0.48	1.00
20	0.40	0.45	0.89	1.64	0.21	0.10	0.88	1.00
30	0.37	0.28	0.88	0.35	0.37	0.23	0.28	1.00
40	0.06	0.44	1.02	0.08	0.55	0.05	0.12	1.00
50	0.45	0.51	0.51	0.13	0.55	0.11	0.45	1.00
60	0.31	0.26	0.51	0.12	0.50	0.23	0.33	1.00
70	0.61	0.30	0.31	0.12	0.46	0.08	0.87	1.00
80	0.39	0.33	0.55	0.43	0.49	0.07	0.58	1.00
90	0.43	0.69	0.64	0.46	0.68	0.22	1.63	1.00
100	0.76	0.52	0.80	0.40	1.14	0.27	1.17	1.00
110	0.53	0.50	0.93	0.10		0.34	0.86	1.00
120	0.43	0.79	1.07	0.98		0.28	0.69	1.00

Grafico de Resultados





9. Conclusiones.

- a. La balanza calibrada mantuvo la estabilidad de sus condiciones técnicas y metrológicas, durante el ejercicio de intercomparación.
- b. Las tablas presentan el desempeño técnico de cada laboratorio.
- c. Los laboratorios participantes demostraron profesionalismo y dedicación al realizar la calibración.
- d. Es responsabilidad de cada laboratorio realizar el análisis de los resultados y establecer las acciones de mejora continua que considere necesarias.

FIN DEL INFORME

