

Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Parque Tecnológico Miguelete
Avenida Gral. Paz 5445
Casilla de Correo 157
B1650WAB San Martín, Buenos Aires
Teléfono (54.11) 4724 6200 / 300 / 400
interno: 6323
www.inti.gov.ar
interlab@inti.gov.ar



ENSAYO INTERLABORATORIO RELOJES COMPARADORES 2005



LISTA DE PARTICIPANTES

Austral Líneas Aéreas

Hangar Austral Aeroparque Jorge Newbery
Buenos Aires
Argentina

BASSO S.A.

Martín Oliber y Ruta 70
Rafaela
Santa Fe

CEMEC

Brandsen 1411
Dorrego, Guaymallén
Mendoza

Clorindo Appo S.R.L

Ruta Prov. 70 Km 227,6
Rafaela
Santa Fe

Fox Ingeniería

Av. La Plata 2820
Buenos Aires
Argentina

INTI Córdoba

Av. Vélez Sarsfield 1561
Ciudad Universitaria
Córdoba

INTI Rafaela

Ruta Nac. 34 Km 227,6
Rafaela
Santa Fe

INTI Rosario

Esmeralda y Ocampo
Rosario
Santa Fe

Laboratorio de Metrología, Fac. Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura Univ. Nacional de Rosario

Berutti 2109
Rosario
Santa Fe

Lenor S.R.L.

Fraga 979
Capital Federal
Argentina

Mitutoyo Sul Americana Ltda.

Av Mitre 891, Vicente López
Buenos Aires
Argentina



1. INTRODUCCION

Debido a las exigencias del mercado se requiere cada vez con más frecuencia que los laboratorios puedan mostrar una evaluación de la calidad de sus servicios.

Uno de los requerimientos de los sistemas de calidad es la demostración de la competencia técnica mediante la participación en ensayos interlaboratorio, ya que esto permite controlar sus resultados y evaluar los métodos de ensayo.

En este contexto, el INTI ha querido ofrecer un ejercicio de intercomparación para el ensayo de calibración de relojes comparadores.



2. ELEMENTOS ENVIADOS

2.1. Elementos enviados

Se envió un Reloj Comparador con las siguientes características:

- Rango 0 -10 mm
- Menor división 0,01 mm
- Marca Mahr, n° serie 13306.

2.2. Valores de referencia

El elemento enviado fue calibrado en INTI Física y Metrología antes de ser enviado al primer participante. Luego se recalibró al finalizar el ejercicio.

No se obtuvieron diferencias significativas entre las diferentes calibraciones.

A continuación se muestran tablas con los resultados obtenidos.

	Calibraciones	
	23/04/04	02/03/05
Desvío Máximo (μm)	12	14
Incertidumbre (μm)	6	6
Desvío de Rango Reducido (μm)	2	2
Incertidumbre (μm)	6	6
Desvío Adyacente (μm)	1	1
Incertidumbre (μm)	3	3
Histéresis (μm)	2	2
Incertidumbre (μm)	3	3
Repetibilidad (μm)	0	1
Incertidumbre (μm)	1	1
Fuerza de Palpación (N)	0,8	0,8
Incertidumbre (N)	0,1	0,1

3. RESULTADOS ENVIADOS POR LOS PARTICIPANTES

Los resultados tal como fueron informados por los participantes pueden observarse en la Tabla 1. En la Tabla 2 se unificaron las unidades de medida.

El número de cifras significativas figuran tal como fueron informadas por los participantes.

En los gráficos 1 al 6, se muestran los datos enviados por los participantes, con su incertidumbre correspondiente, y los valores de referencia asignados por el laboratorio de INTI.

Tabla 1
Datos enviados por los participantes

Part. n°	Desvío Máximo	U	Desv. Rango Reducido	U	Desvío Adyacente	U	Histéresis	U	Repetibilidad	U	Fuerza de Palpación	U
1	11,1 µm	4,3 µm	3,7µm	4,3 µm	1,8 µm	4,3 µm	2 µm	4,3 µm	0,4 µm	4,3 µm	1,03 N	n.i.
2	10 µm	1,9 µm	3 µm	1,9 µm	2 µm	1,9 µm	2 µm	1,9 µm	2 µm	1,9 µm	0,88 N	0,04 N
3	0,012 mm	0,005 mm	0,002 mm	0,005 mm	0,002 mm	0,005 mm	0,0033 mm	0,005 mm	0,002 mm	0,005 mm	73gramos	n.i.
4	15 µm	1,11 µm	3 µm	1,11 µm	3 µm	1,11 µm	3 µm	1,11 µm	4 µm	1,11 µm	83 gf	n.i.
5	0,0109 mm	0,0014 mm	0,0031 mm	0,0014 mm	0,0019 mm	0,0014 mm	0,0039 mm	0,0014 mm	0,003 mm	0,001 mm	0,8N	0,2 N
6	0,0115 mm	0,005 mm	0,0025 mm	0,005 mm	0,002 mm	0,005 mm	0,005 mm	0,005 mm	0,001 mm	0,005 mm	85,3g	+/- 1 g
7	11 µm	5 µm	4 µm	5 µm	1 µm	5 µm	2 µm	5 µm	1 µm	5 µm	n.i.	n.i.
8*	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
9	0,00166 mm	2,209 µm	0,0066 mm	2,209 µm	0,0033 mm	2,209 µm	0,0041 mm	2,209 µm	0,00269 mm	2,209 µm	sin métodos	n.i.
10	9 µm	3 µm	4 µm	3 µm	2 µm	3 µm	2 µm	3 µm	1 µm	3 µm	0,9N	n.i.
11	17 µm	n.i.	8 µm	n.i.	4 µm	n.i.	21 µm	n.i.	2 µm	n.i.	n.i.	n.i.

n.i.: no informa

Tabla 2
Datos enviados por los participantes con las unidades de medición unificadas

Part. n°	Desvío Máximo (µm)	U (µm)	Desv. Rango Reducido (µm)	U (µm)	Desvío Adyacente (µm)	U (µm)	Histéresis (µm)	U (µm)	Repetibilidad (µm)	U (µm)	Fuerza de Palpación (N)	U (N)
1	11,10	4,30	3,70	4,30	1,80	4,30	2	4,3	0,4	4,3	1,03	n.i.
2	10,00	1,90	3,00	1,90	2,00	1,90	2	1,9	2	1,9	0,88	0,04
3	12,00	5	2,00	5	2,00	5	3,3	5	2	5	0,72	n.i.
4	15,00	1,11	3,00	1,11	3,00	1,11	3	1,11	4	1,11	0,81	n.i.
5	10,90	1,40	3,10	1,40	1,90	1,40	3,9	1,4	3	1	0,8	0,2
6	11,50	5,00	2,50	5,00	2,00	5,00	5	5	1	5	0,84	0,01
7	11,00	5,00	4,00	5,00	1,00	5,00	2	5	1	5	n.i.	n.i.
8*	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
9	16,60	2,21	6,60	2,21	3,30	2,21	4,1	2,21	2,69	2,21	n.i.	n.i.
10	9,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	2	3	1	3	0,9	n.i.
11	17	n.i.	8	n.i.	4	n.i.	21	n.i.	2	n.i.	n.i.	n.i.

* El laboratorio 8 informa los desvíos obtenidos para el rango de 0 a 1 mm debido a que es el máximo alcance de su banco de medición. No informa ninguno de los otros parámetros solicitados.

Gráfico 1
Datos enviados por los participantes - Desvío máximo

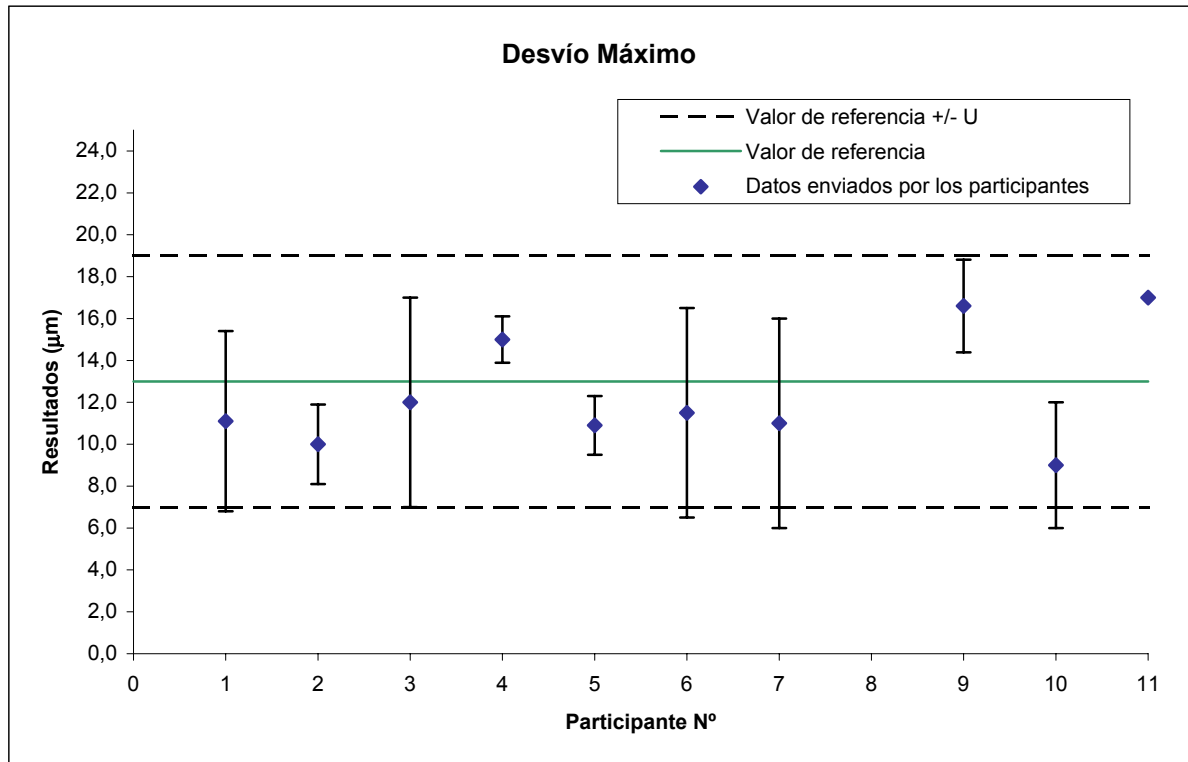


Gráfico 2
Datos enviados por los participantes - Desvío de rango reducido

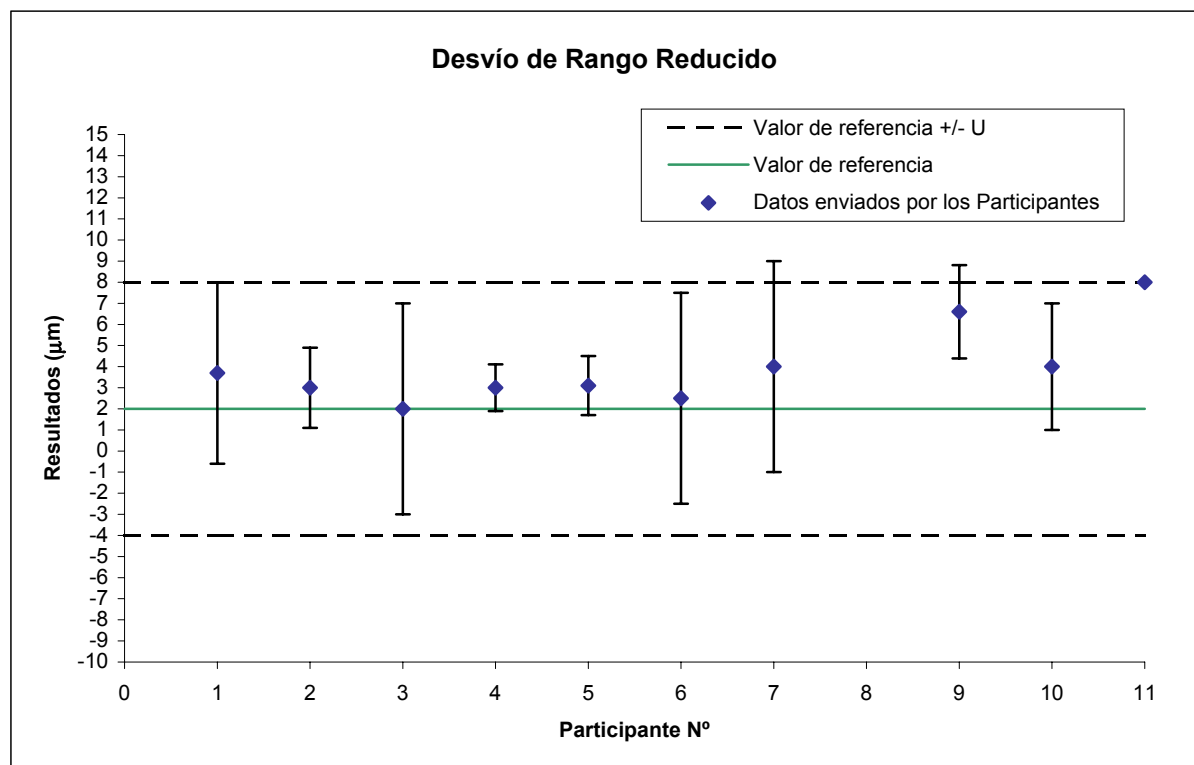


Gráfico 3
Datos enviados por los participantes - Desvío adyacente

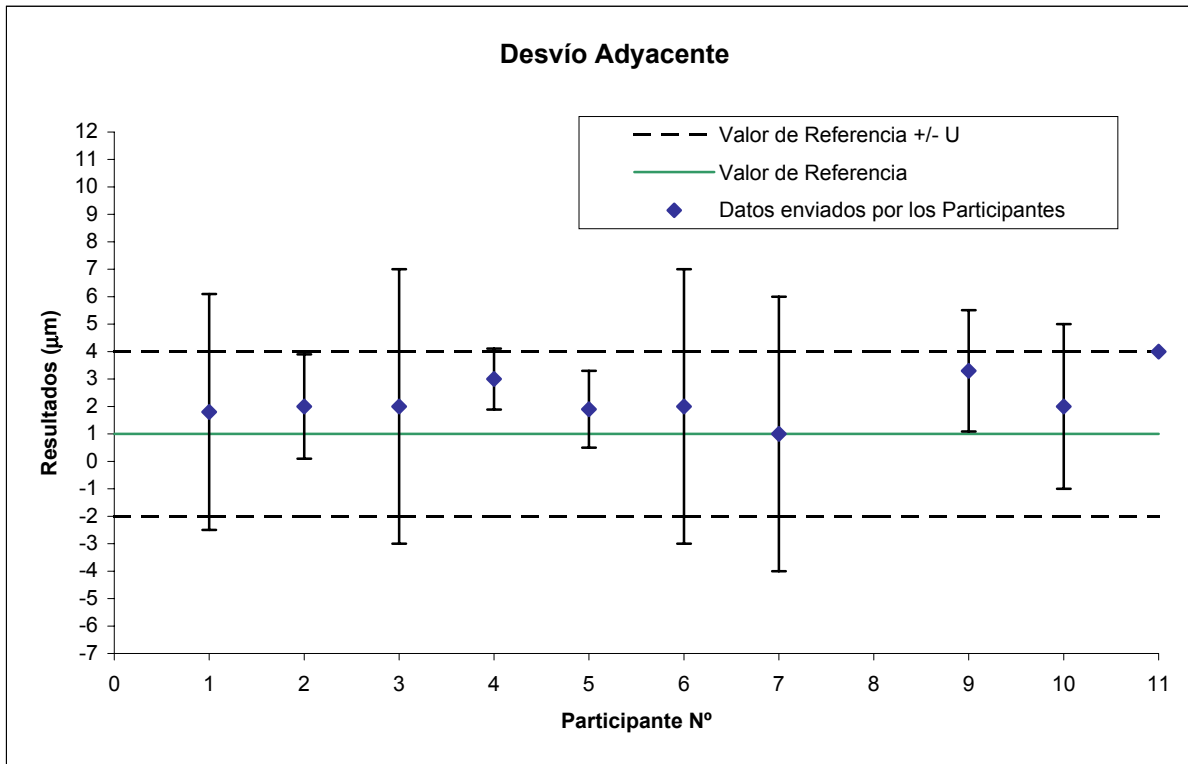
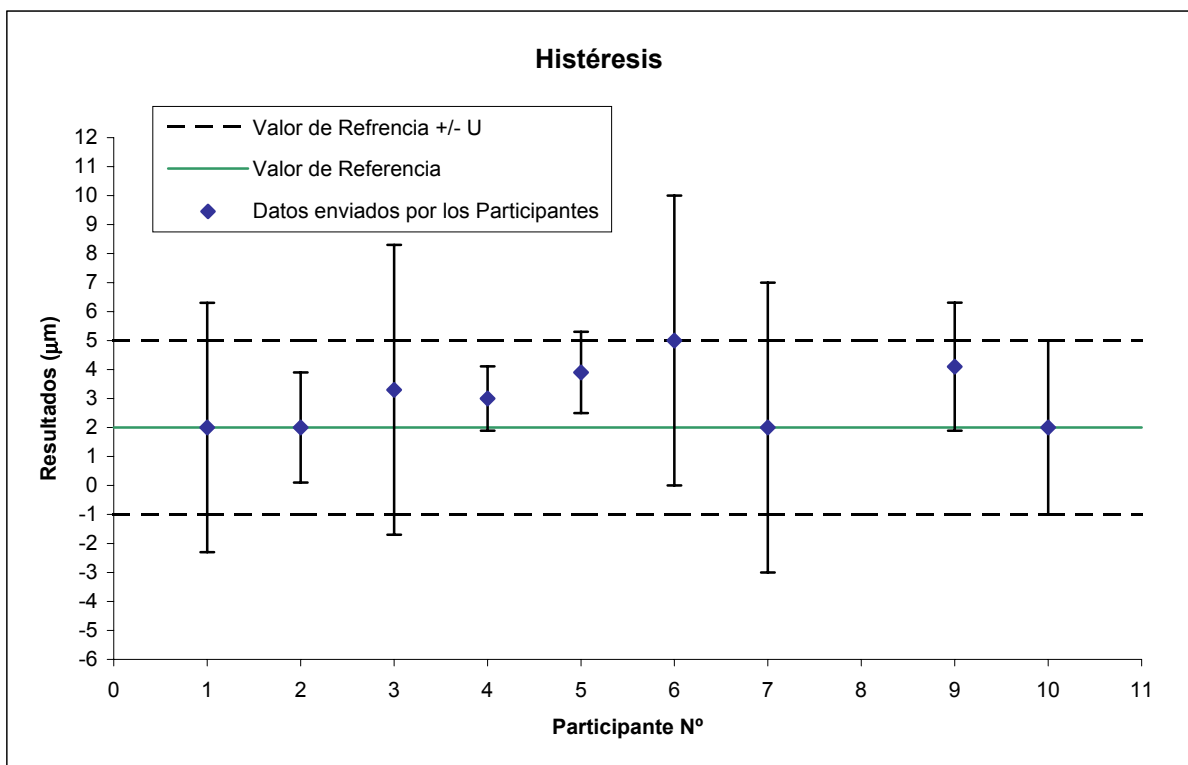


Gráfico 4
Datos enviados por los participantes - Histéresis



Participante cuyo valor excede el ámbito del gráfico:

Part. N°	Resultado
11	21

Gráfico 5
Datos enviados por los participantes - Repetibilidad

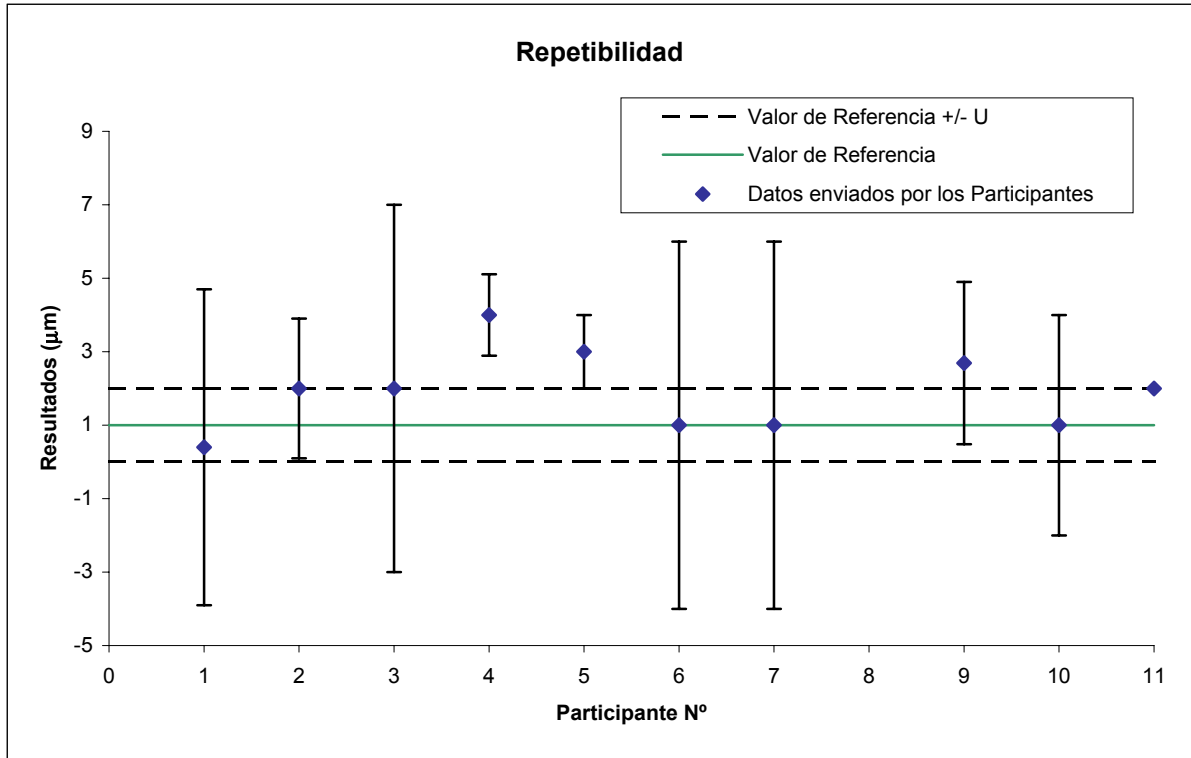
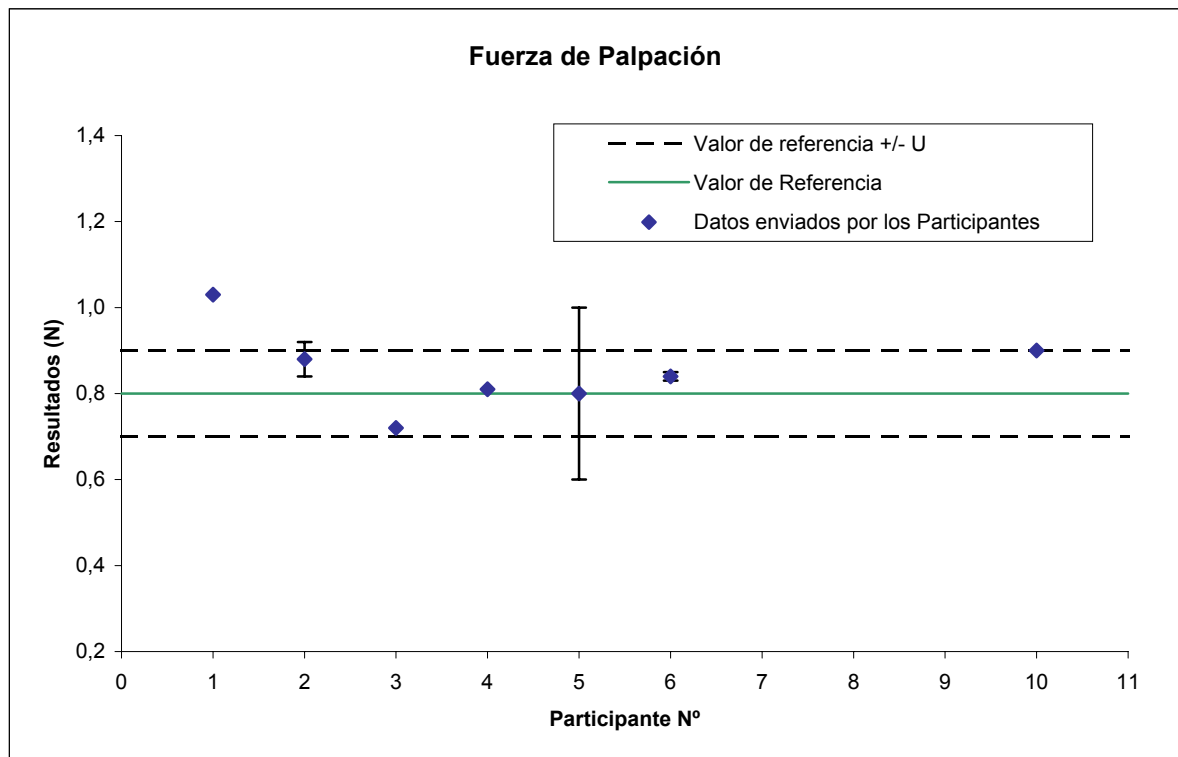


Gráfico 6





4. EVALUACION DEL DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS

La evaluación del desempeño de los laboratorios participantes se realizó de acuerdo con los procedimientos aceptados internacionalmente y que se citan en la Bibliografía.

Se utilizó como criterio el cálculo del parámetro “E_n”, definido de la siguiente manera:

$$E_n = (x_i - x_{ref}) / (U_i^2 + U_{ref}^2)^{1/2}$$

Donde:

x_i = Valor informado por el participante

x_{ref} = Valor de referencia.

U_i = Incertidumbre expandida informada por el participante.

U_{ref} = Incertidumbre expandida del valor de referencia.

De acuerdo con la bibliografía (ref. 1,3) es posible clasificar a los laboratorios de la siguiente forma:

| E_n | < 1 satisfactorio | E_n | ≥ 1 no satisfactorio

Los valores del parámetro E_n así obtenido pueden verse en la Tabla 3.

Tabla 3
Parámetro E_n

Part. n°	Desvío Máximo	Desvío de Rango Reducido	Desvío Adyacente	Histéresis	Repetibilidad	Fuerza de Palpación
1	-0,26	0,23	0,15	0,00	-0,02	2,30
2	-0,48	0,16	0,28	0,00	0,70	0,74
3	-0,13	0,00	0,17	0,22	0,29	-0,80
4	0,33	0,16	0,63	0,31	2,34	0,10
5	-0,34	0,18	0,27	0,57	1,77	0,00
6	-0,19	0,06	0,17	0,51	0,10	0,40
7	-0,26	0,26	0,00	0,00	0,10	---
8	---	---	---	---	---	---
9	0,56	0,72	0,62	0,56	0,90	---
10	-0,60	0,30	0,24	0,00	0,16	1,00
11	0,67	1,00	1,00	6,33	1,50	---

BIBLIOGRAFIA

1. ISO Guide 43 (1997). Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons
Part 1: Development and Operation of Proficiency Testing Schemes.
Part 2: Selection and Use of Proficiency Testing Schemes by Laboratory Accreditation Bodies.
2. ISO 5725. Parts 1-6 (1998). Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results.
3. ISO 13528 (2002) Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons
4. Guide to the expression of uncertainty in measurement. ISO, Geneva, Switzerland 1993.