



RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MAGNITUDES ELECTRICAS USANDO COMO PATRON VIAJERO UN MULTIMETRO 6 ½ DIGITOS REALIZADA EN 2006-2007

Ing. Juan E. Garay Moreno
Servicios Profesionales en Instrumentación, S.A. de C.V.
sepri1@netmex.com



**Encuentro Nacional de
Metrología Eléctrica 2009**
18-20 de noviembre

↪ Electromagnetismo
↪ Temperatura y
Propiedades Termofísicas
↪ Tiempo y Frecuencia



Introducción

Teniendo como objetivo el fortalecimiento del Sistema Nacional de Calibración y el cumplimiento de la participación de los laboratorios acreditados en ensayos de aptitud, la Entidad Mexicana de Acreditación (ema) coordinó de mayo del 2006 a junio del 2007 una comparación entre los laboratorios acreditados y en proceso de acreditación. en cinco magnitudes: tensión eléctrica continua, tensión eléctrica alterna, corriente eléctrica continua, corriente eléctrica alterna y resistencia eléctrica.



Encuentro Nacional de
Metrología Eléctrica 2009
18-20 de noviembre

↪ Electromagnetismo
↪ Temperatura y
Propiedades Termofísicas
↪ Tiempo y Frecuencia



Ensayo de aptitud

El ensayo de aptitud se realizó bajo un protocolo incluyendo:

- Objetivo
- Organización
- Confidencialidad
- Descripción del Artefacto
- Puntos de comparación
- Análisis de resultados
- Acciones correctivas

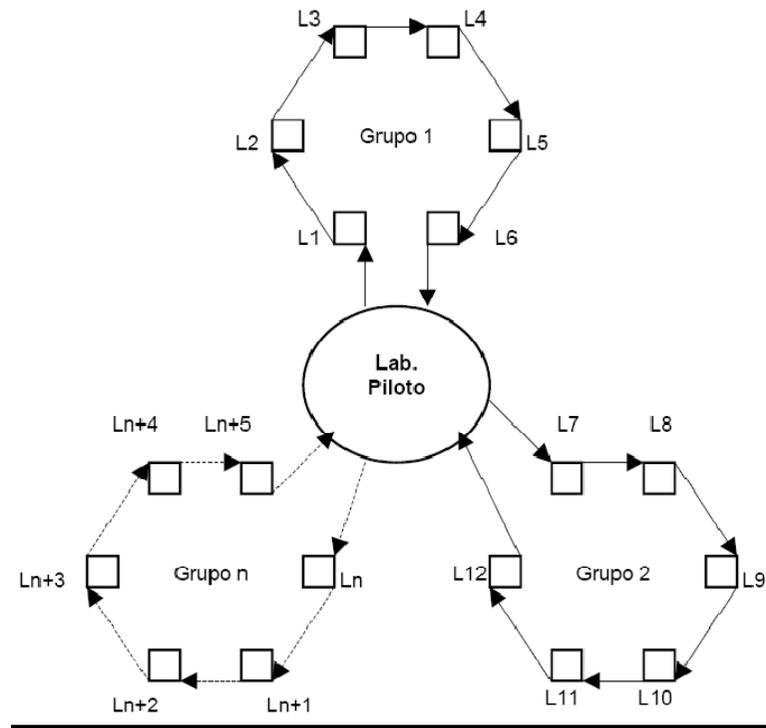
Laboratorios participantes

- Laboratorio piloto: SEPRI, S.A. de C.V.
 - Se asignaron 36 lugares:
 - Laboratorios acreditados: treinta y dos
- Laboratorios en proceso de acreditación: uno
 - Cancelados: códigos 23, 34 y 35
 - Duración: mayo 2006 a junio 2007

Puntos de comparación

Magnitud	Punto de medición
Tensión eléctrica continua	10 mV, 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V y 1000 V
Corriente eléctrica continua	1000 mA
Tensión eléctrica alterna @ 50 Hz	100 mV, 1 V, 10 V, 100 V y 700 V
Tensión eléctrica alterna @ 1 kHz	100 mV, 1 V, 10 V, 100 V y 700 V
Corriente eléctrica alterna	1000 mA @ 50 Hz y 1 kHz
Resistencia	1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω y 1 M Ω

Esquema de circulación



Análisis y evaluación de resultados

El análisis y evaluación de los resultados se realizó calculando el error normalizado (E_n) establecida en la guía ISO/IEC 43-1, para un nivel de confianza de aproximadamente 95 % o $k = 2$, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E_n = \left| \frac{V_{lab} - V_{ref}}{\sqrt{U_{95lab}^2 + U_{95ref}^2}} \right|$$

Donde:

Lab.- resultado del laboratorio participante

REF.- resultado del laboratorio piloto

U_{95Lab} -Incertidumbre del Lab participante al 95 %

U_{95REF} -Incertidumbre del Lab piloto al 95 %

Considerando que:

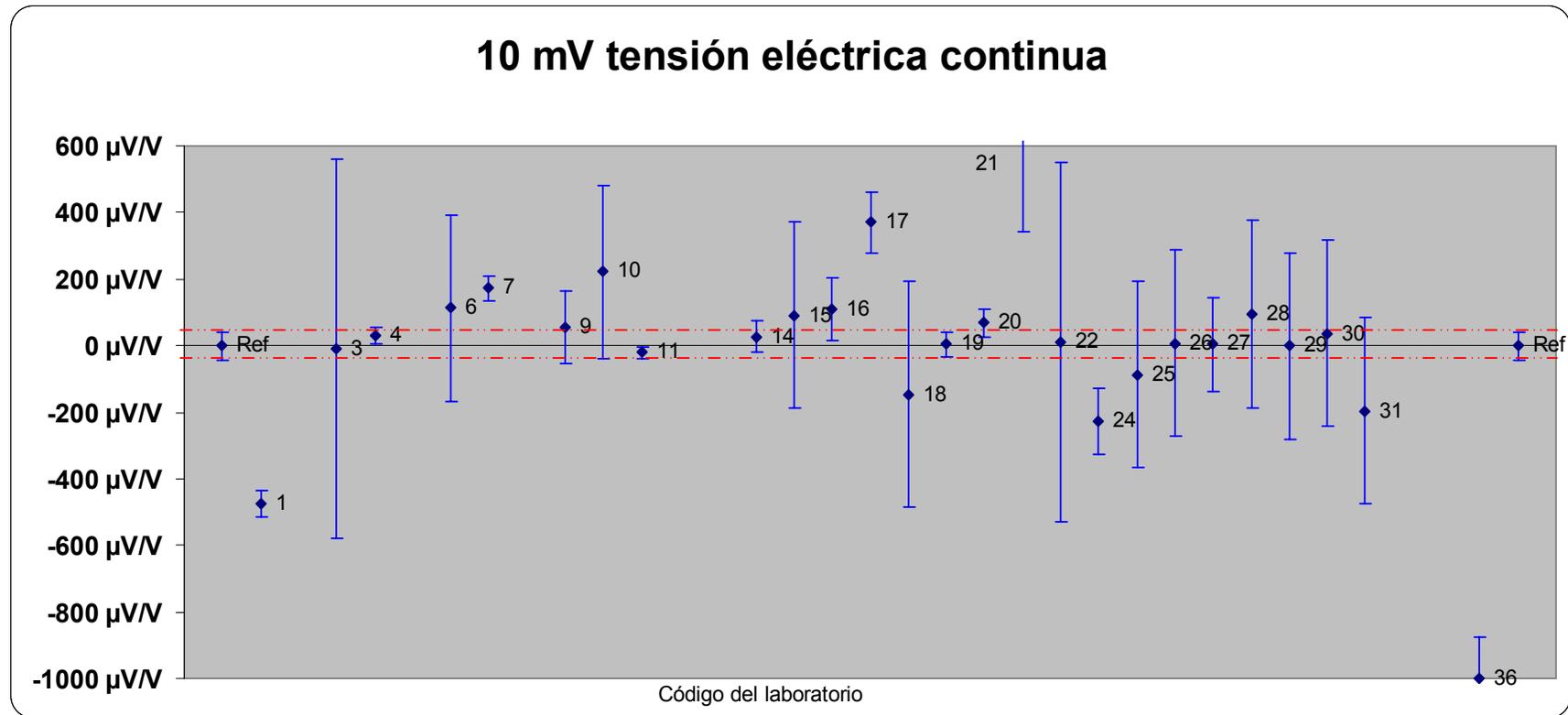
$|E_n| \leq 1$ = Resultado satisfactorio,

$|E_n| > 1$ = **Resultado no satisfactorio**

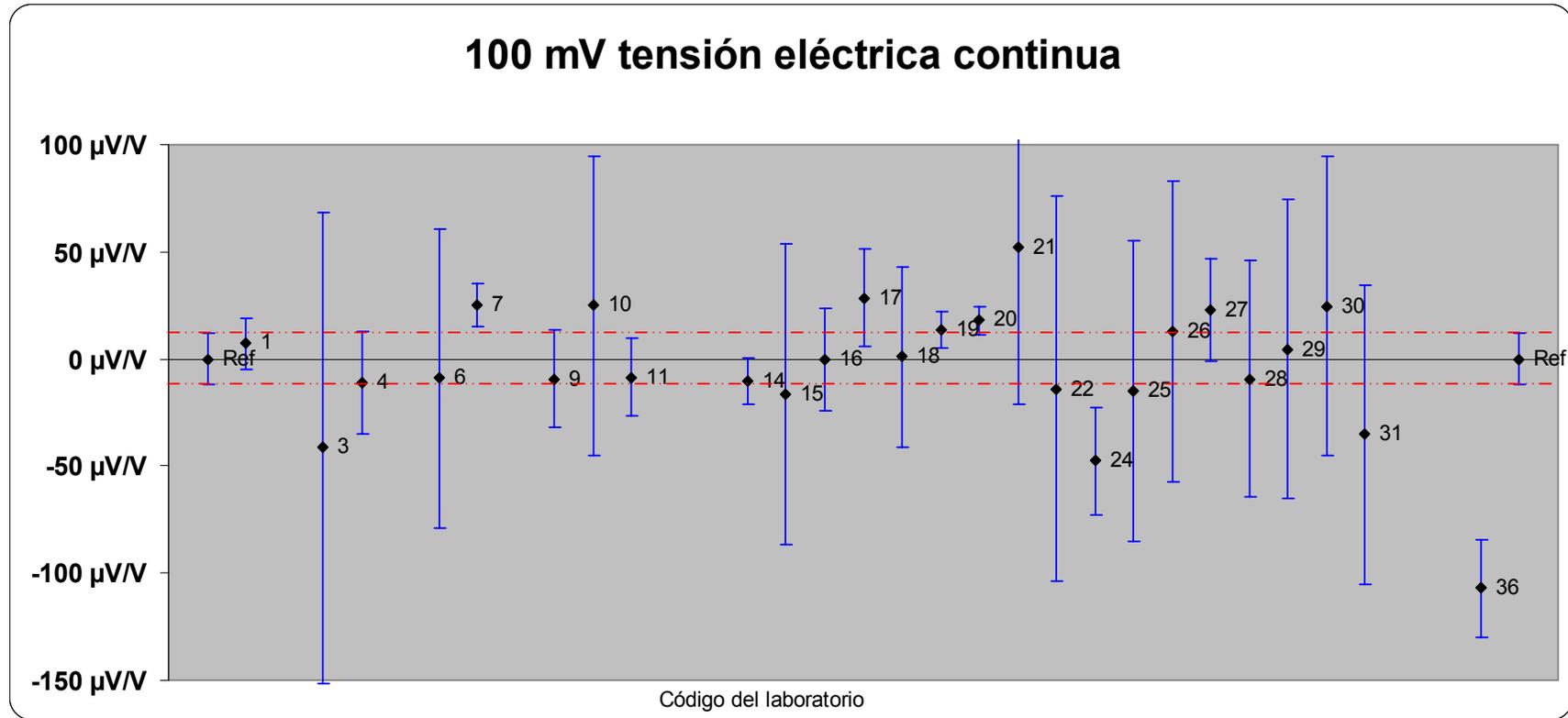
Acciones correctivas

- El reporte individual a cada uno de los participantes.
- De acuerdo a la Política de Ensayos de Aptitud de ema, los laboratorios que obtuvieron resultados no satisfactorios ($|En| > 1$), deberán presentar a la ema sus acciones correctivas correspondientes.

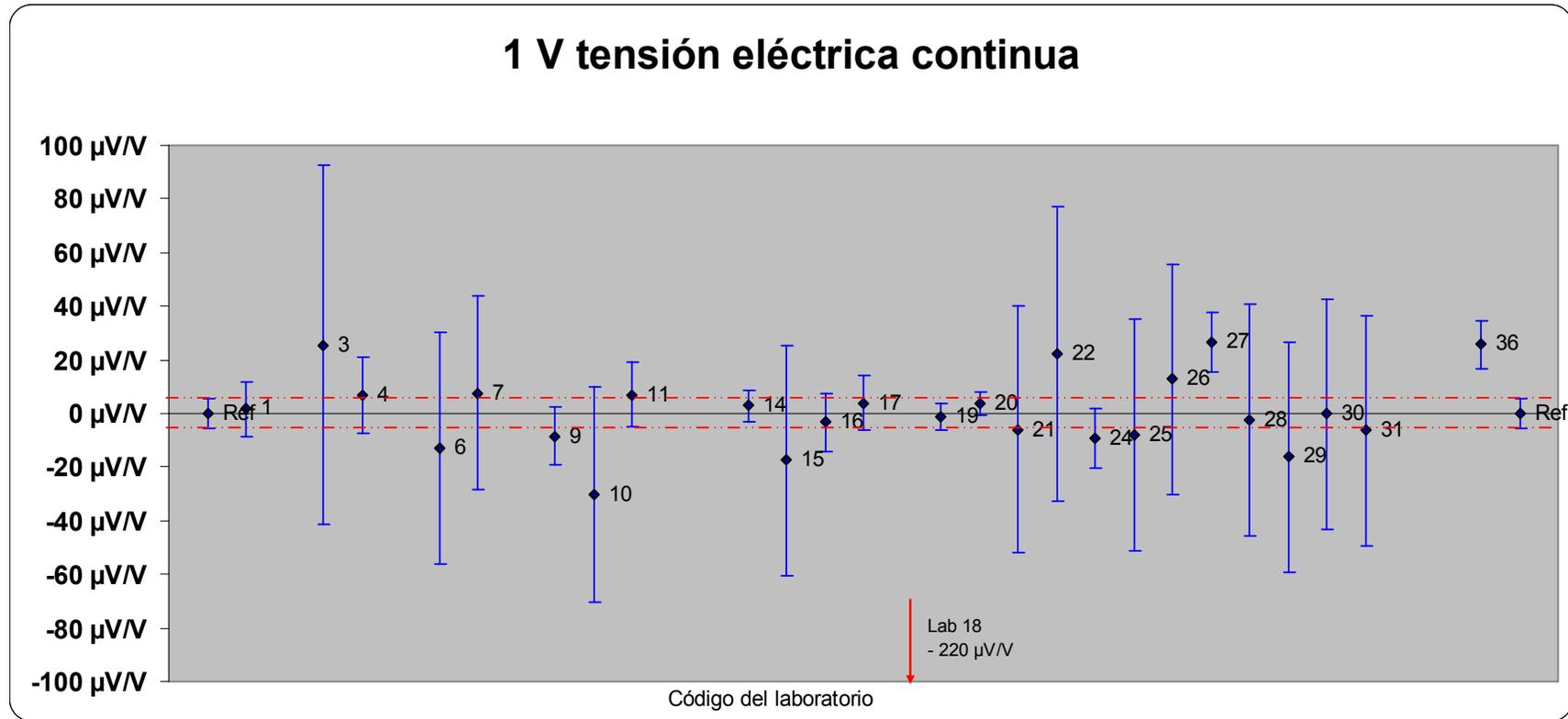
Resultados



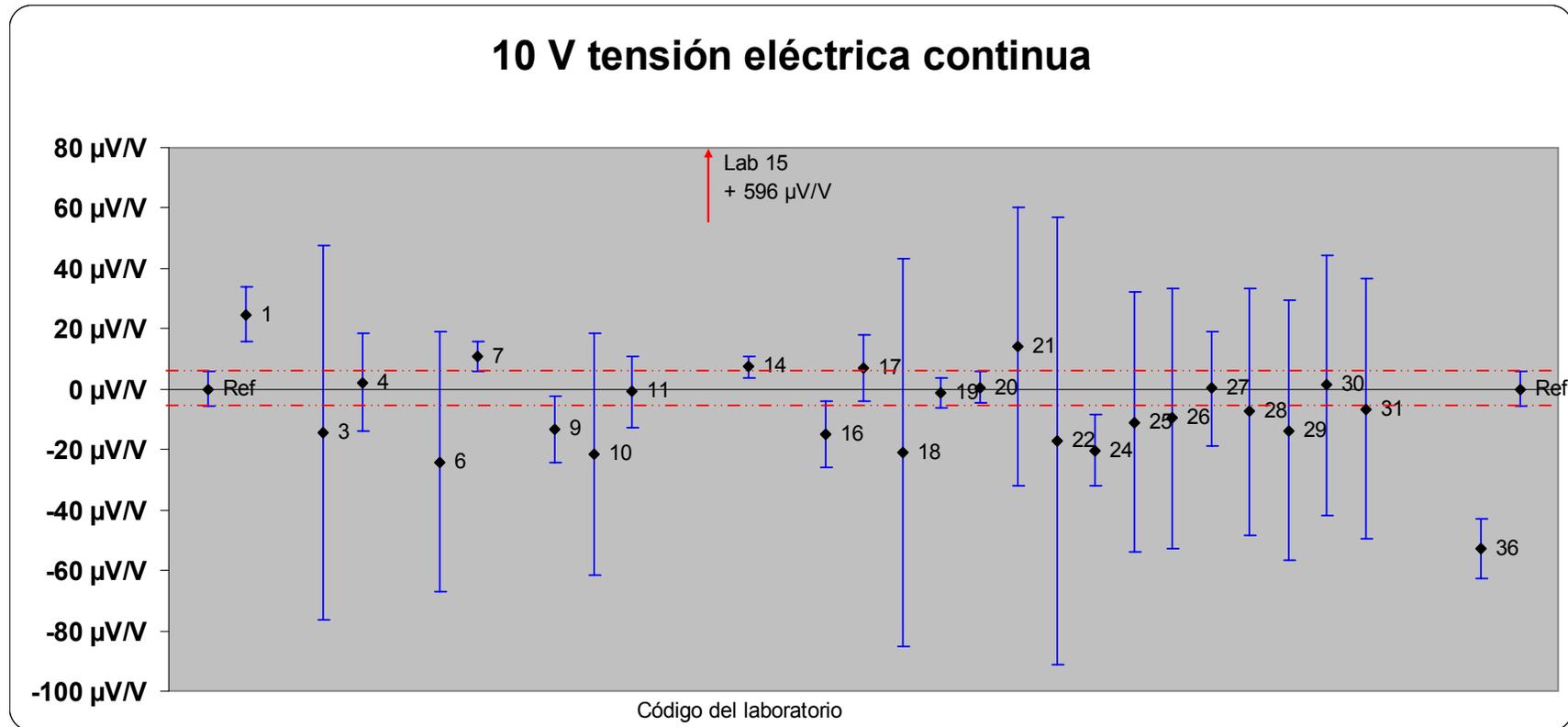
Resultados



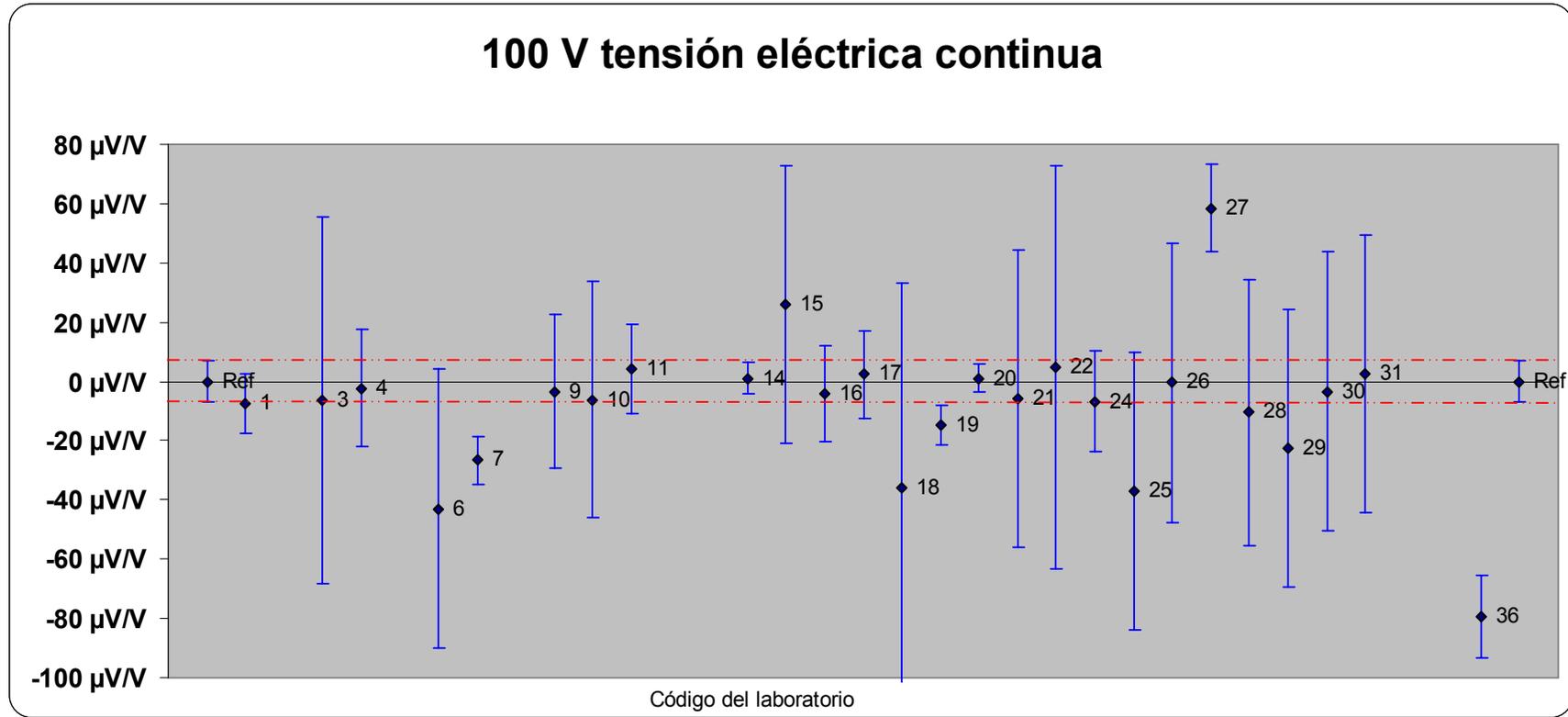
Resultados



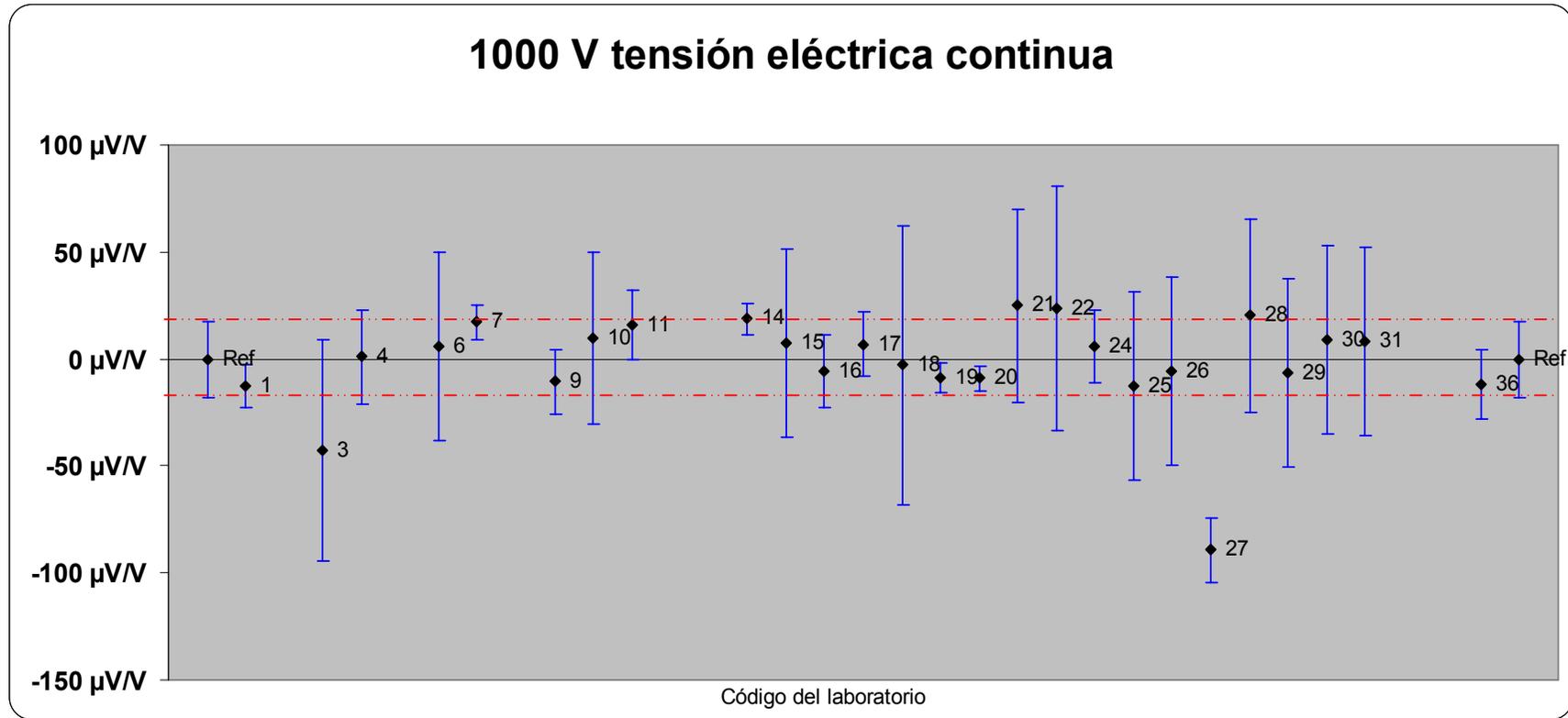
Resultados



Resultados



Resultados

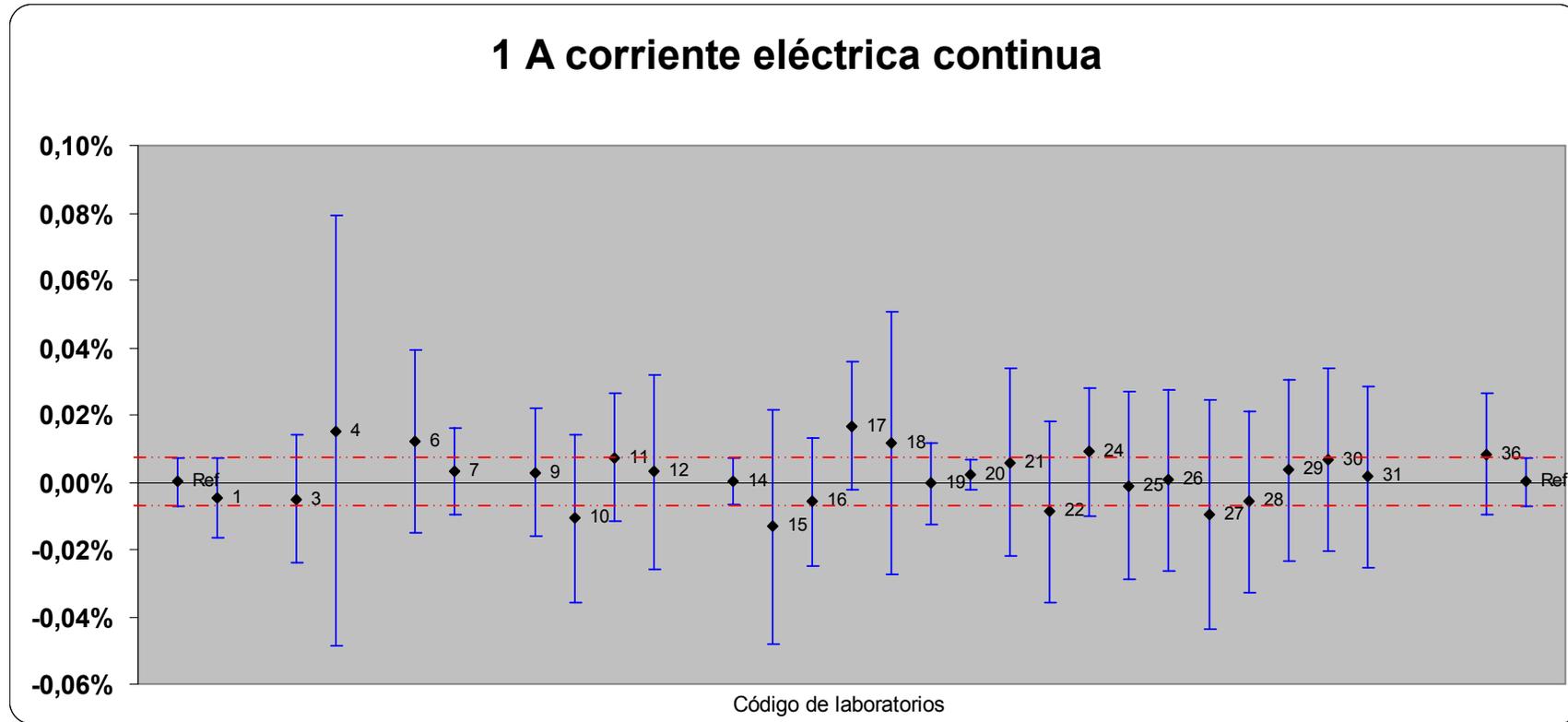


Resumen en tensión eléctrica continua

Laboratorios participantes	10 mV	100 mV	1 V	10 V	100 V	1000 V
28	8	5	3	7	4	1

LABORATORIOS CON ERROR NORMALIZADO
MAYOR DE 1

Resultados

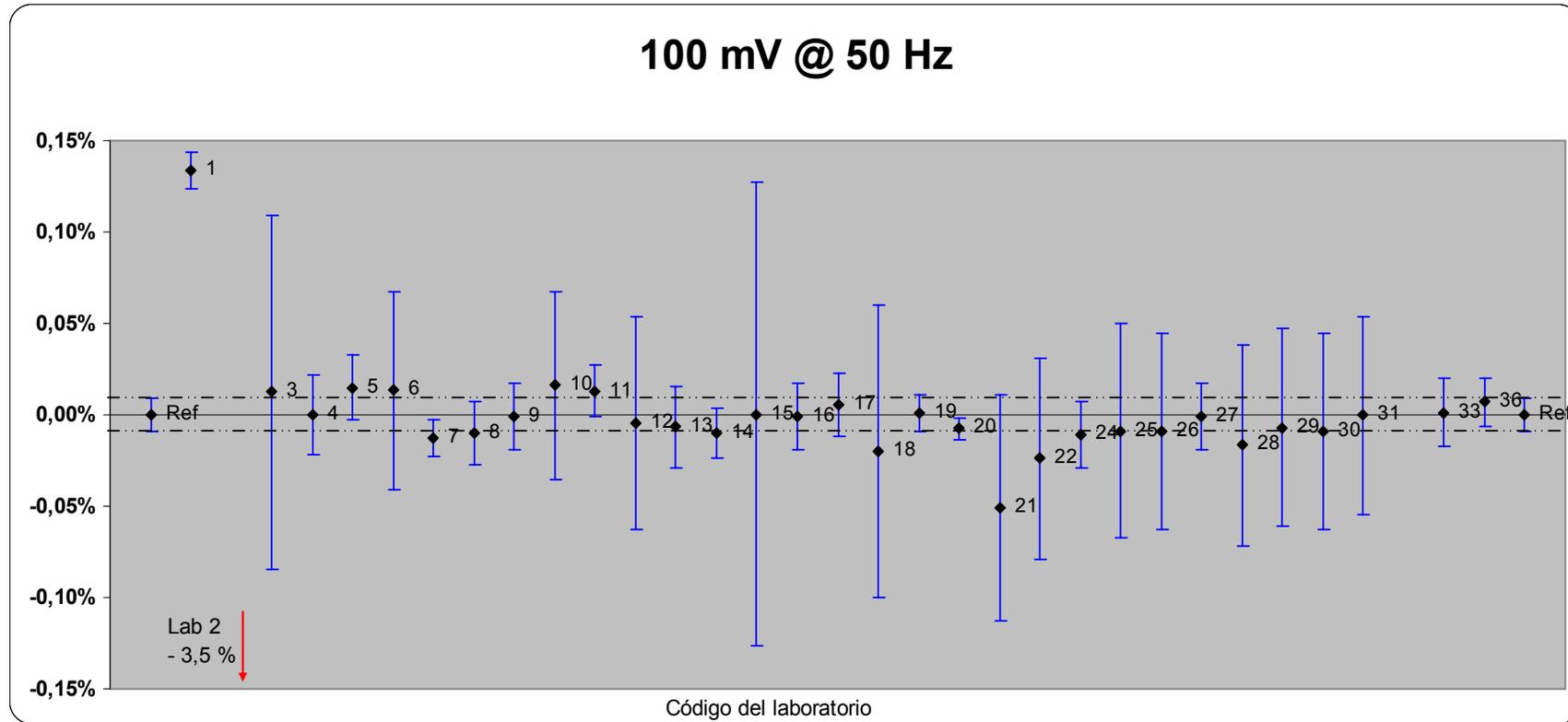


Resumen en corriente eléctrica continua

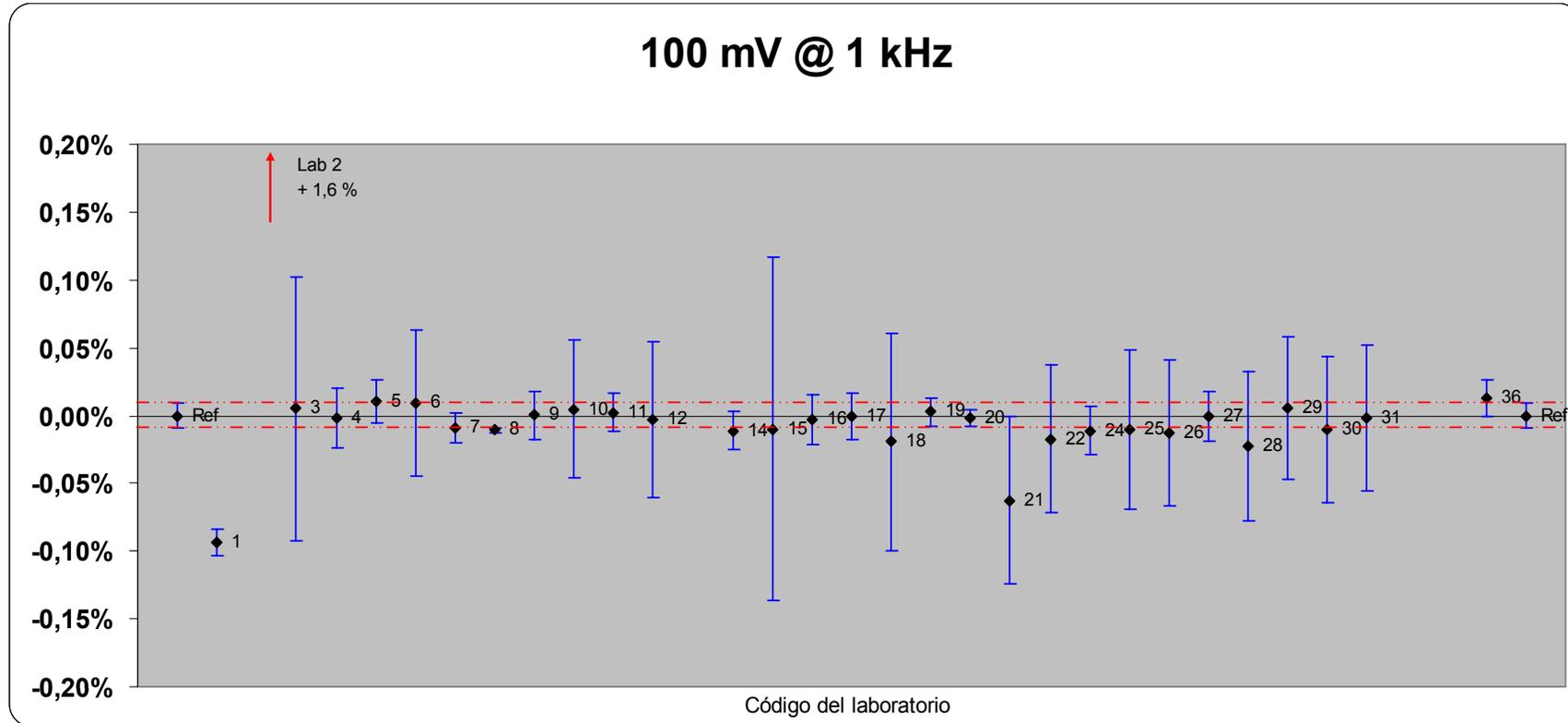
Laboratorios participantes	1000 mA
28	0

LABORATORIOS CON ERROR NORMALIZADO
MAYOR DE 1

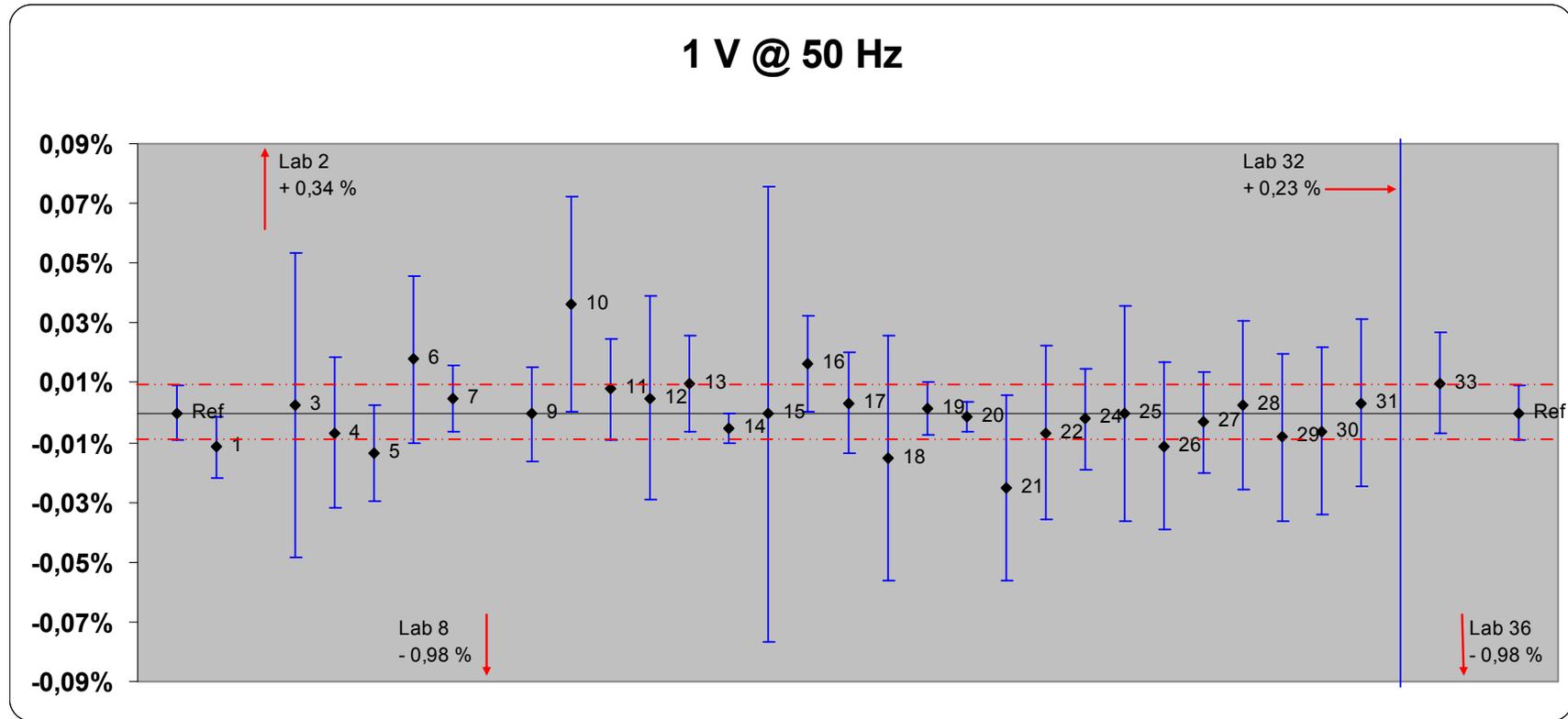
Resultados



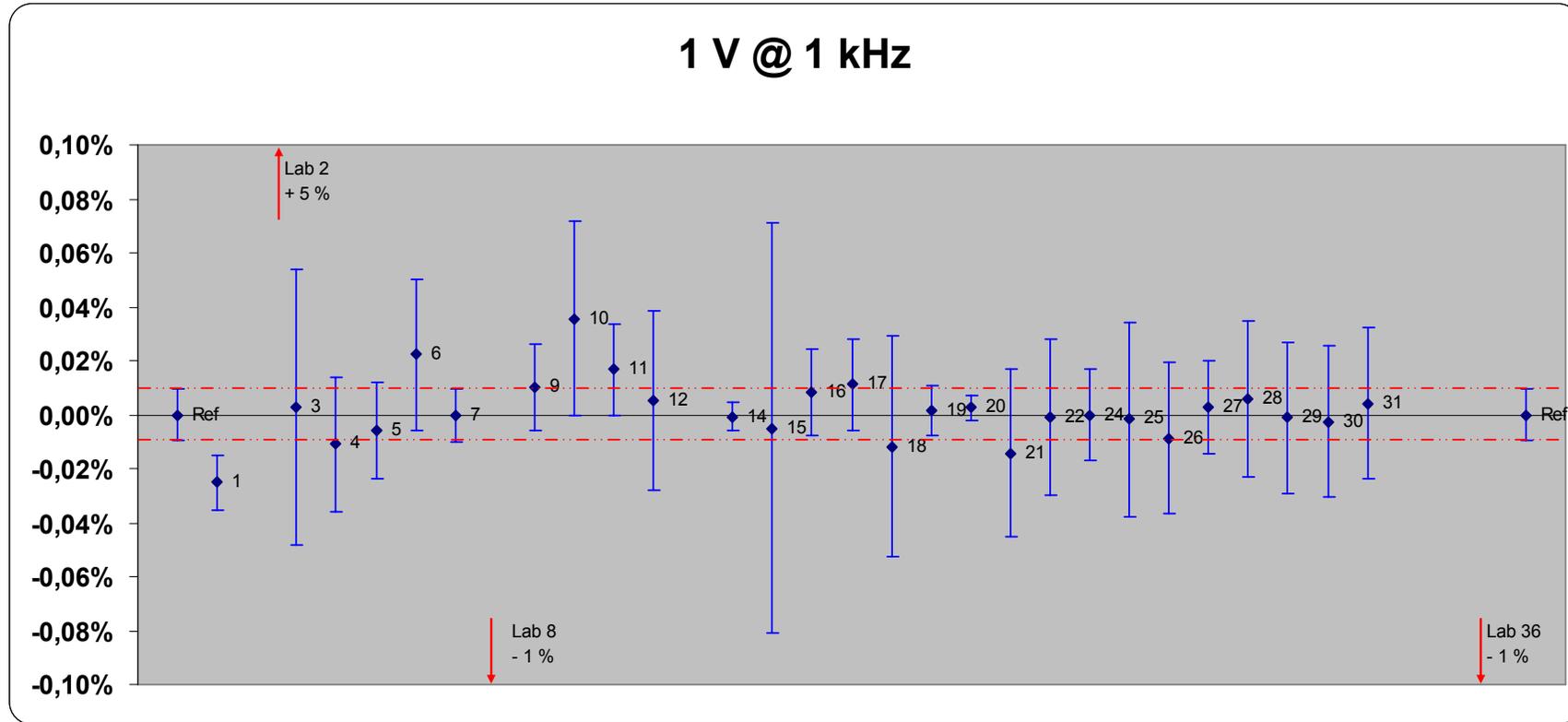
Resultados



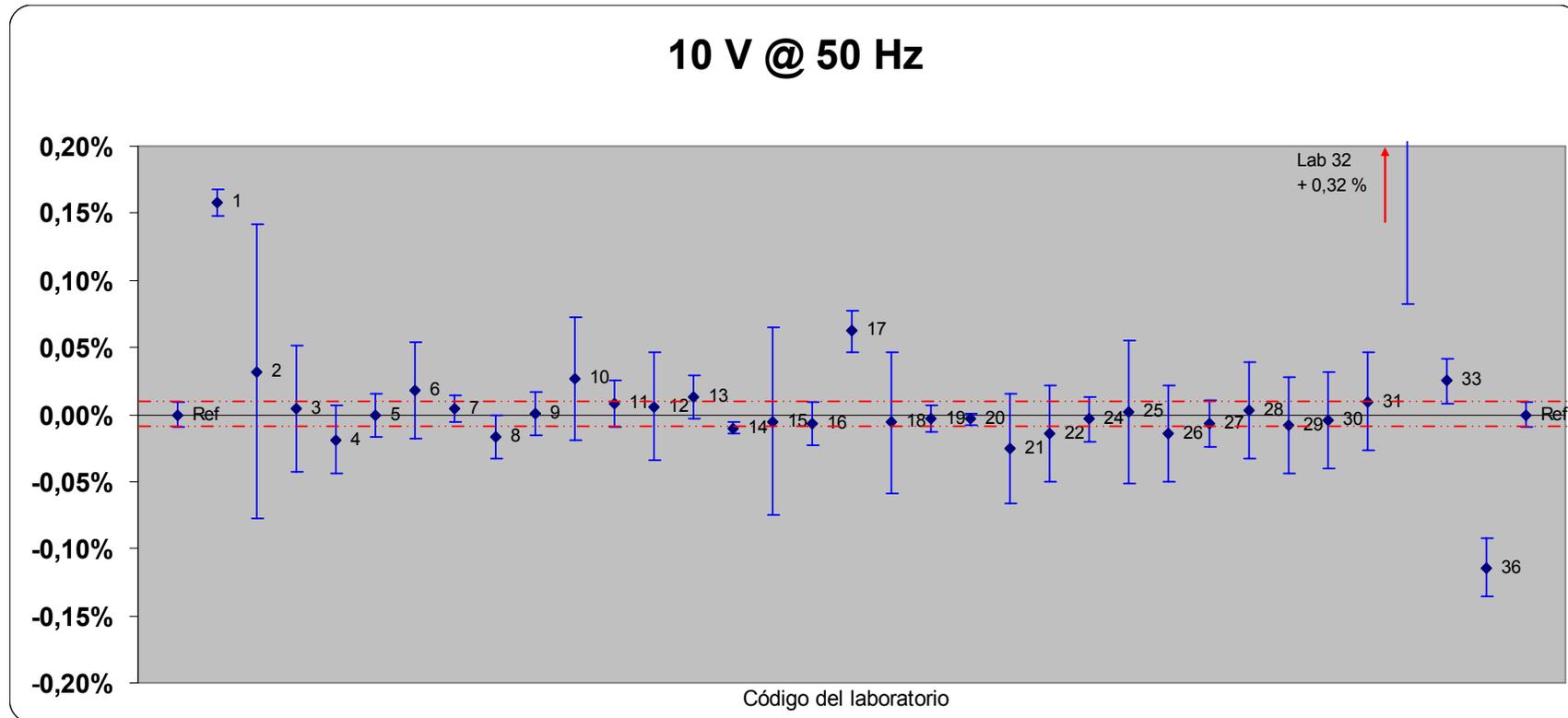
Resultados



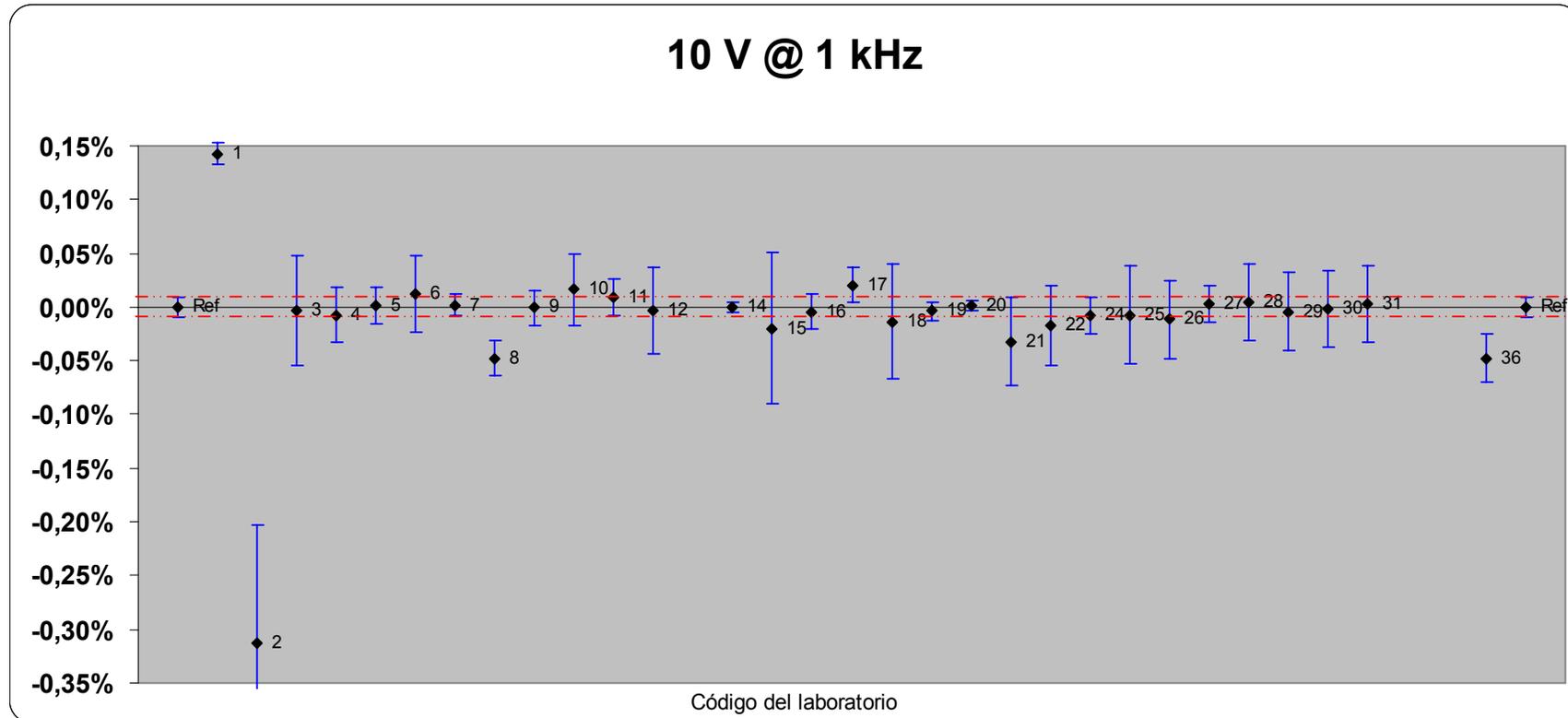
Resultados



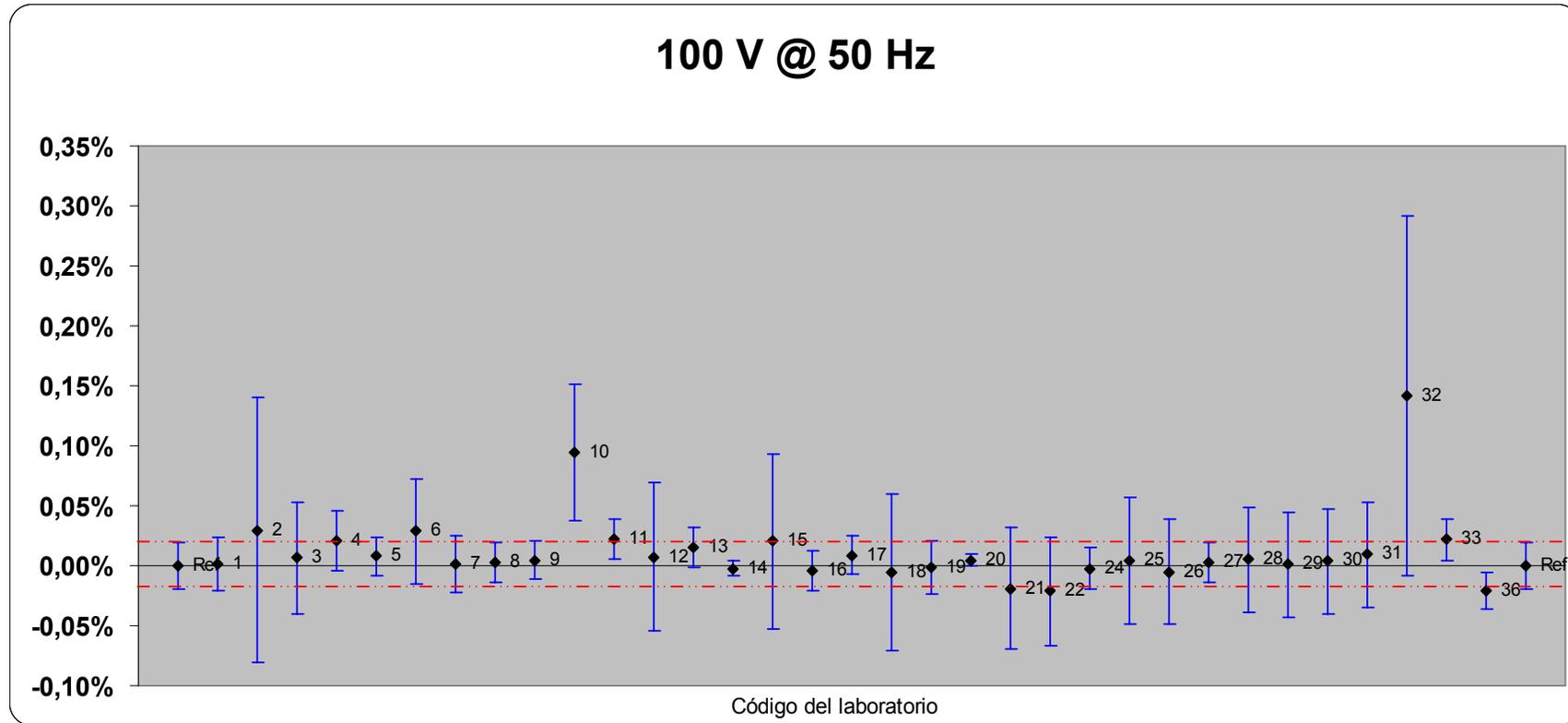
Resultados



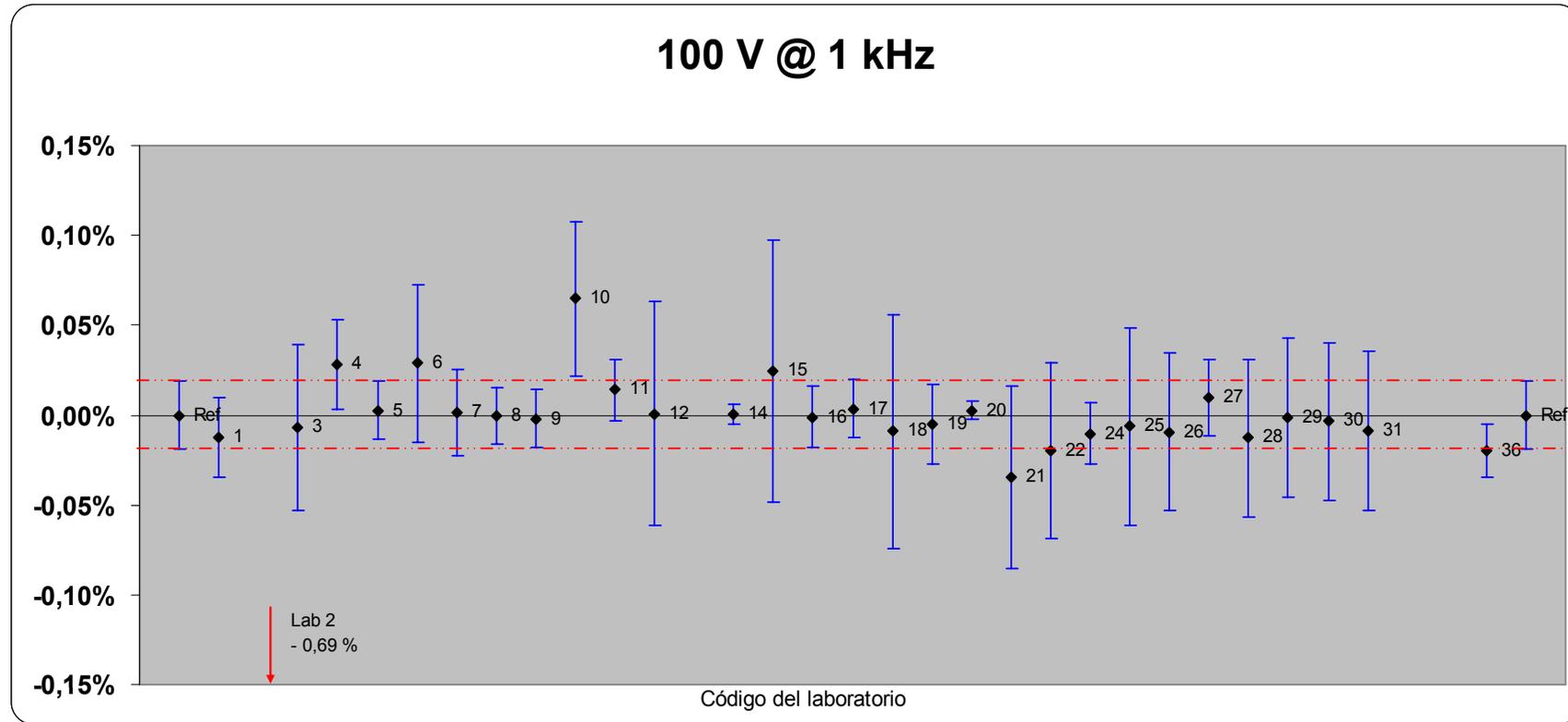
Resultados



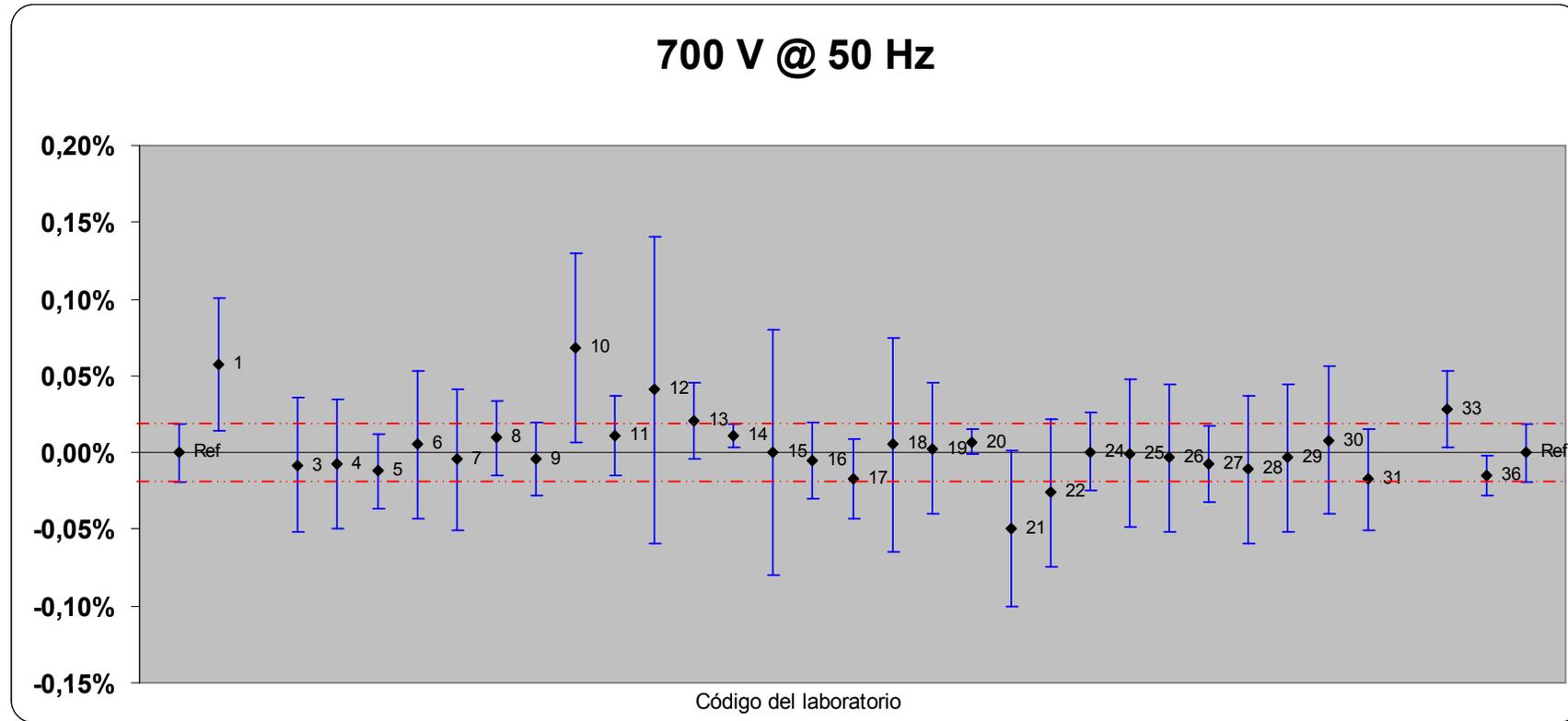
Resultados



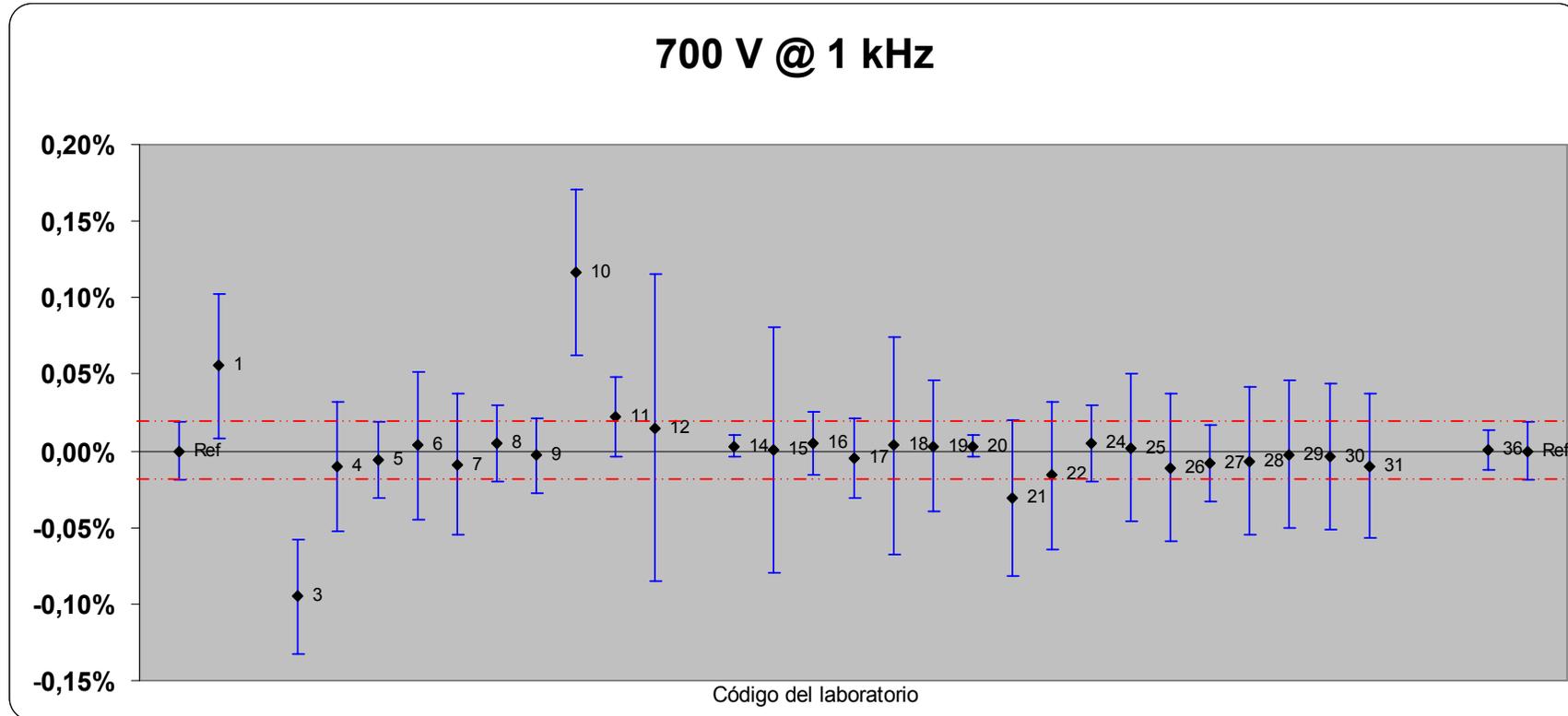
Resultados



Resultados



Resultados



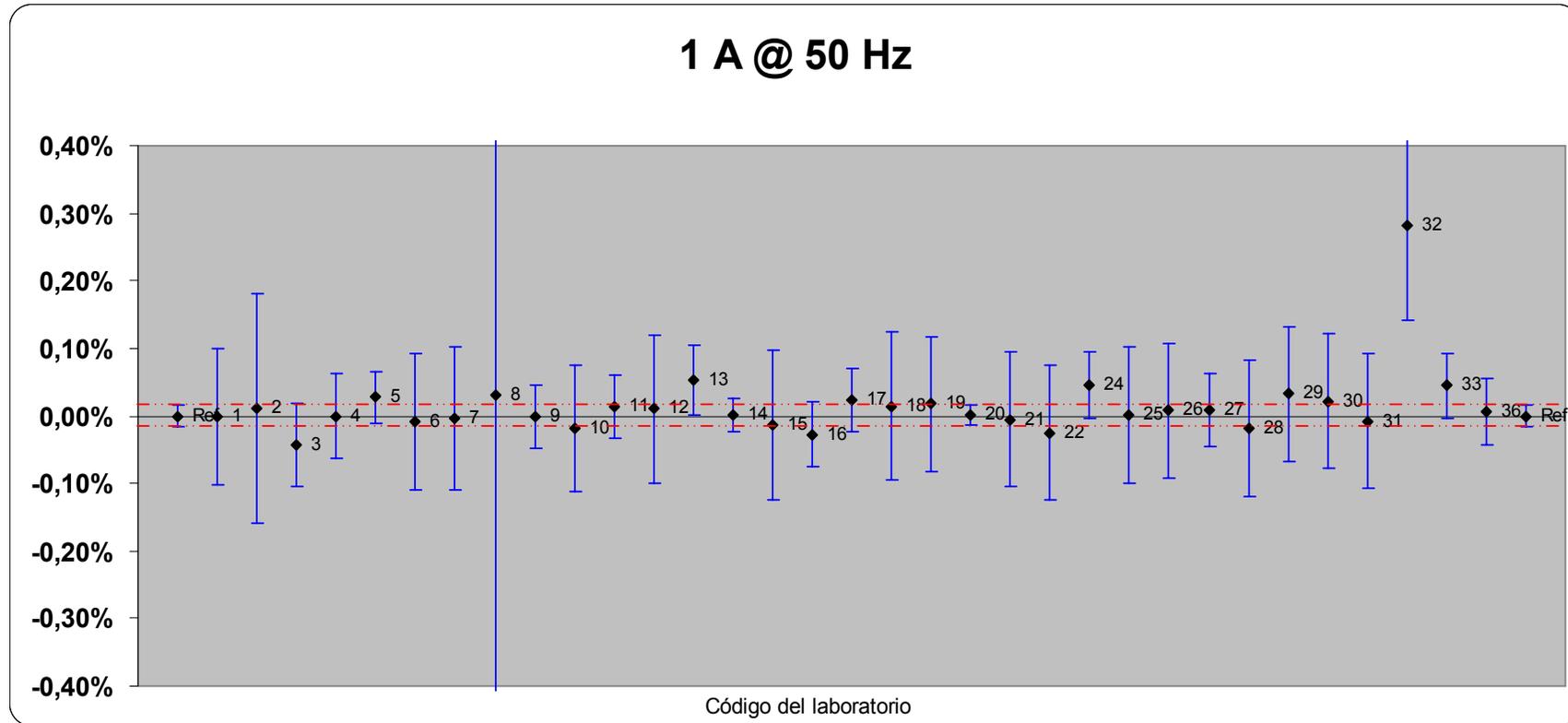
Resumen en tensión eléctrica alterna

Laboratorios participantes @ 50 Hz	100 mV	1 V	10 V	100 V	700 V
34	2	3	5	1	2

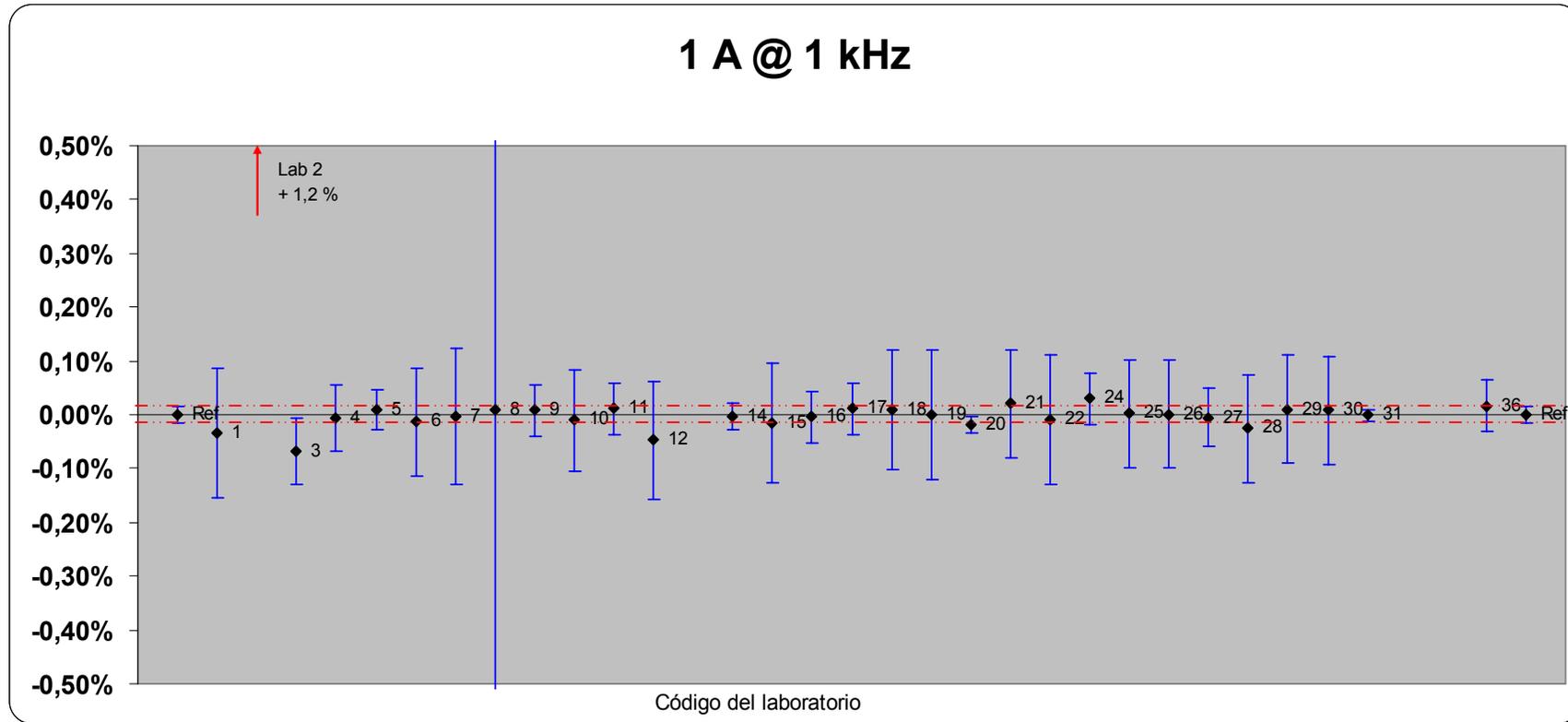
Laboratorios participantes @ 1 kHz	100 mV	1 V	10 V	100 V	700 V
32	3	4	5	2	3

Laboratorios con $En > 1$

Resultados



Resultados



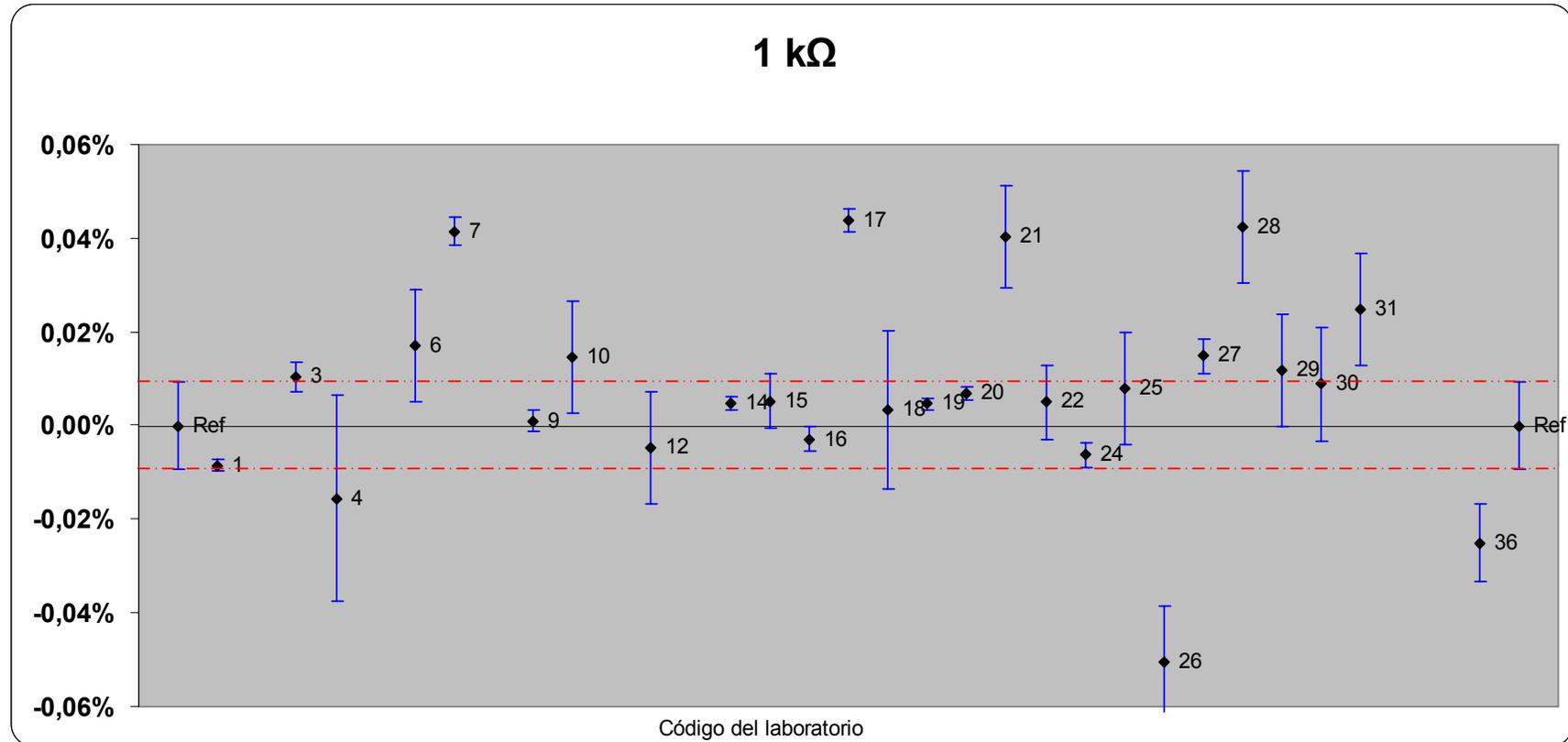
Resumen en tensión eléctrica alterna

Laboratorios participantes	1000 mA @ 50 Hz
34	1

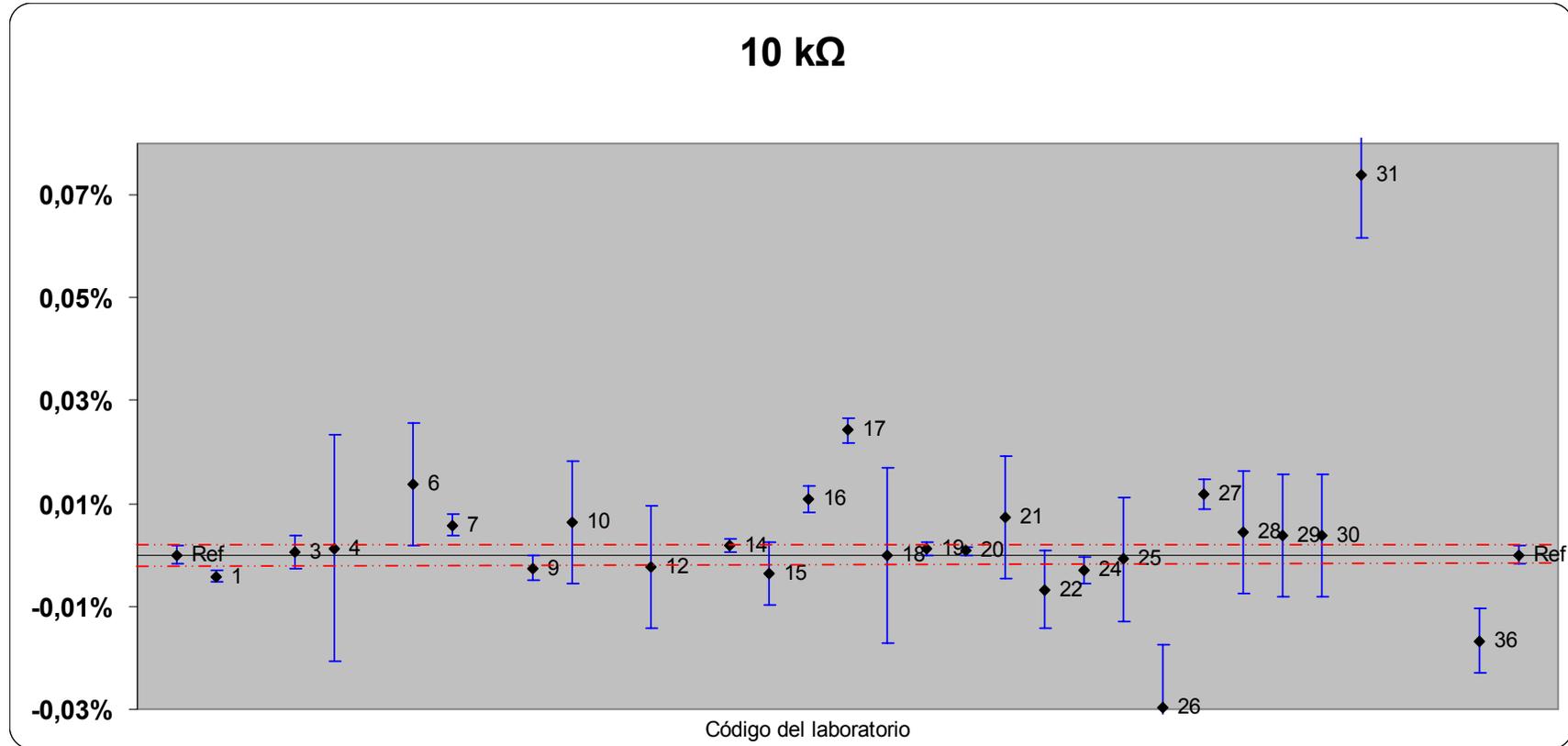
Laboratorios participantes	1000 mA @ 1 kHz
30	2

Laboratorios con $En > 1$

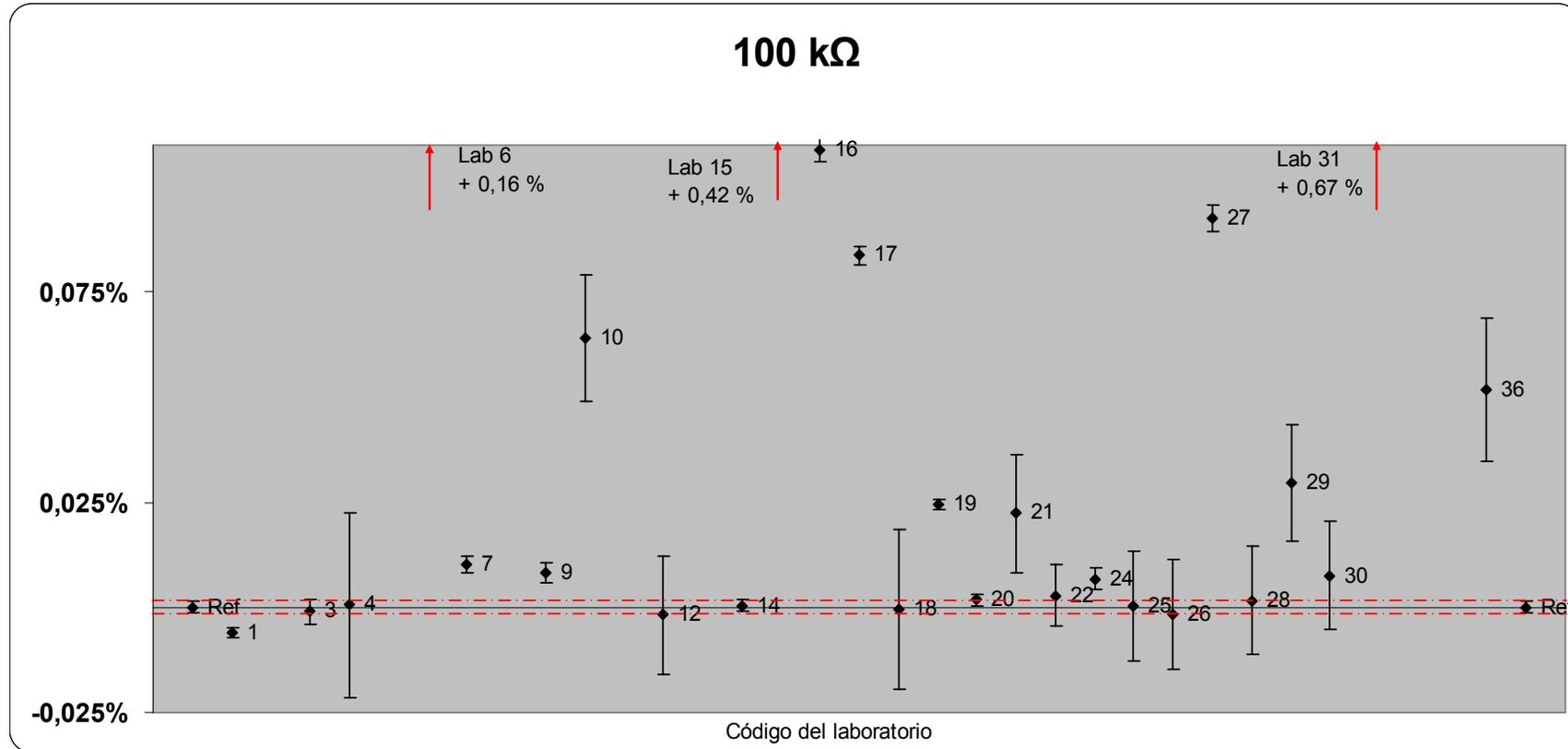
Resultados



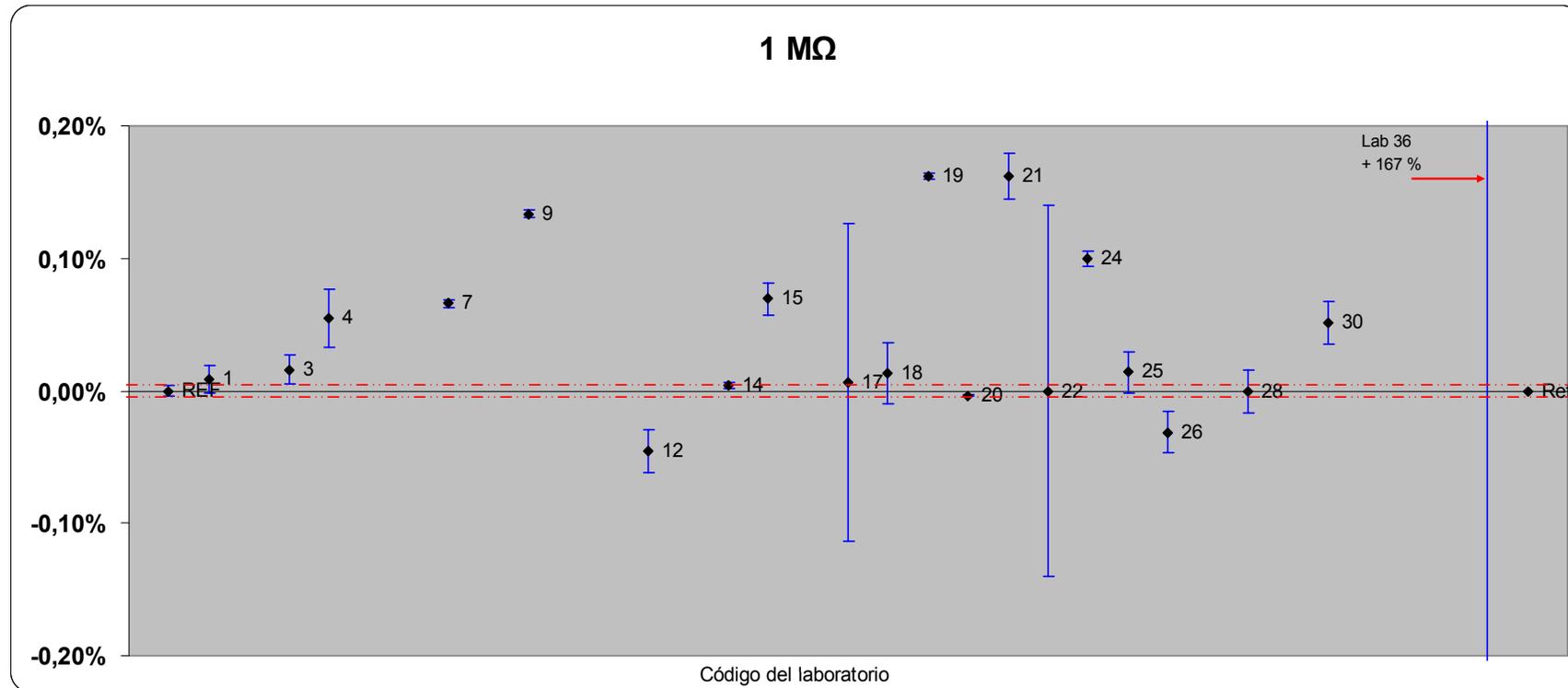
Resultados



Resultados



Resultados



Resumen de resistencia

Laboratorios participantes	1 k Ω	10 k Ω	100 k Ω	1 M Ω
27	10	9	15	17

Laboratorios con $E_n > 1$

Conclusiones

- Veinte laboratorios requieren reafirmar los procesos metrológico que utilizan.
- En la magnitud de resistencia, 21 laboratorios deben de reforzar las técnicas de medición.
- La ema esta solicitando Acciones correctivas a los laboratorios participangtes.
- Debemos preocuparnos en el fortalecimiento de nuestro Sistema Nacional de Calibración ya que solo un 33 % de los laboratorios pudieron realizar calibraciones confiables.
- Dentro de lo mencionado, el punto más importante que es común en las conclusiones es el aplicar el procedimiento de aseguramiento de la calidad de la medición en cada laboratorio.

Agradecimiento

Por la participación del Ing. Víctor Hugo Angeles Aguilar (personal de la ema) en la coordinación del ensayo de aptitud.



Encuentro Nacional de
Metrología Eléctrica 2009
18-20 de noviembre

↪ Electromagnetismo
↪ Temperatura y
Propiedades Termofísicas
↪ Tiempo y Frecuencia



Referencias

- Norma NMX-CH-140-IMNC-2002.- “Guía para estimar la Incertidumbre de Medición”
- Norma NMX-EC-43/1-IMNC-2005.- “Ensayos de aptitud por comparaciones interlaboratorios. Parte 1 – Desarrollo y funcionamiento de programas de ensayos de aptitud”

GRACIAS POR SU ATENCION



Encuentro Nacional de
Metrología Eléctrica 2009
18-20 de noviembre

→ Electromagnetismo
→ Temperatura y
Propiedades Termofísicas
→ Tiempo y Frecuencia

