



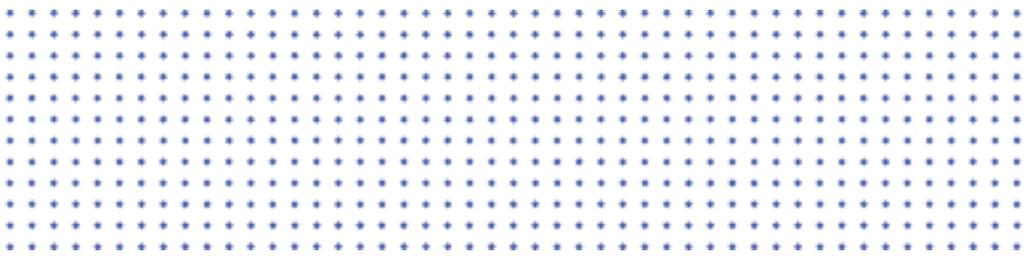
# Informe Final Intercomparación Nacional

## ME-24-2

## Medición de Energía Trifásica

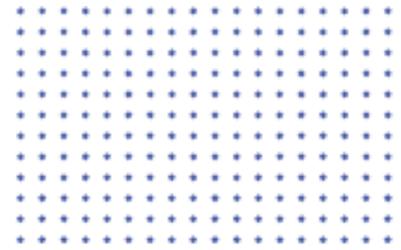
**Enero 2025**

Red Nacional de Metrología  
Unidad de Coordinación y Supervisión  
Laboratorio Custodio Patrón Nacional de Magnitudes Eléctricas



## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	OBJETIVOS	3
III.	ORGANIZACIÓN	3
IV.	PATRÓN VIAJERO	4
V.	PUNTOS DE MEDICIÓN	4
VI.	INFORME DE RESULTADOS	5
VII.	INDICE DE EVALUACIÓN	5
VIII.	RESULTADOS LABORATORIOS	5
IX.	CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	14
X.	REFERENCIAS	15



## I. INTRODUCCIÓN

Durante el año 2024 se organizó una ronda de intercomparación de medición de energía trifásica de forma de poder chequear la calibración de los medidores trifásicos que es realizada por medio de los comparadores de las mesas de los laboratorios de ensayo.

## II. OBJETIVOS

La Red Nacional de Metrología, a través del LCPN-ME en conjunto con la Unidad de Coordinación y Supervisión de la RNM INN, organizó el presente ejercicio de intercomparación con los siguientes objetivos :

- Facilitar a los laboratorios participantes la ejecución de medidas de “Aseguramiento de la validez de los resultados” de acuerdo a la sección 7.7 de NCh-ISO 17025.Of2017 [2].
- Facilitar el cumplimiento de uno de los requisitos del Sistema Nacional de Acreditación del INN establecido en el Doc. DA-D01 (ver en página Web INN)

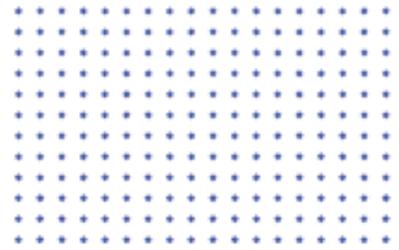
## III. ORGANIZACIÓN

La ronda se llevó a cabo desde fines de Septiembre de 2024 a Enero de 2025 considerando las etapas de mediciones, análisis de datos y emisión del informe.

La ronda fue pensada para todos los laboratorios de ensayo acreditados por el sistema nacional de acreditación y reconocidos por la SEC.

Tabla N°1 : Participantes Ronda ME-24-2

Item	Laboratorio
1	Tecnored
2	SILAB
3	TUSAN
4	Equans
5	TESTLAB



## IV. PATRÓN VIAJERO

El patrón a calibrar por los participantes fue un medidor de energía trifásica Schneider Power Logic ION 7400 cuya especificación es 0.2%. Considerando que los laboratorios participantes calibrarían el patrón viajero con comparadores 0.05% el patrón viajero es una opción totalmente válida.

Fotos N°1 : Fotos Patrón Schneider Power Logic ION 7400

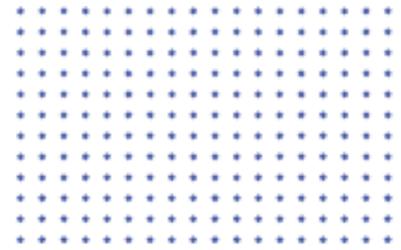


## V. PUNTOS DE MEDICIÓN

Los puntos a ser calibrados corresponden a los indicados en la siguiente tabla.

Tabla N°2 : Punto calibración Ronda ME-24-2

Voltaje	Corriente	$\Phi$
63.5	0.5	0
63.5	1	0
63.5	5	0
63.5	10	0
220	0.5	0
220	1	0
220	5	0
220	10	0



## VI. INFORME DE RESULTADOS

En esta oportunidad se envió junto al protocolo una planilla en Excel para que todos los laboratorios la completaran lo anterior con la finalidad de homogeneizar la entrega de los resultados y hacer más fácil y rápido el análisis de estos.

## VII. INDICE DE EVALUACIÓN

Para efectos de la intercomparación y el análisis del desempeño de los participantes se usarán los valores obtenidos por medio de las especificaciones técnicas.

Así para conocer el nivel de acuerdo de las mediciones entre el laboratorio piloto y los participantes que calcularon de forma correcta. La incertidumbre se evaluará usando el criterio del error normalizado, el cual está dado por la siguiente ecuación :

$$E_n = \frac{|X_A - X_B|}{\sqrt{(U_A)^2 + (U_B)^2}}$$

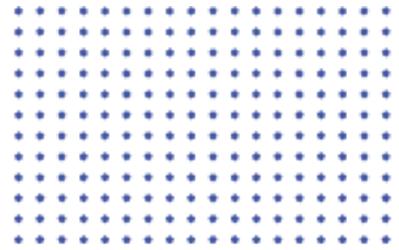
Donde :

- Si  $0 \leq |E_n| \leq 1$ , se concluye que existe acuerdo.
- Si  $1 < |E_n| \leq 2$ , el acuerdo de las mediciones es puesta en duda, y se recomienda al laboratorio participante ejecutar una investigación.
- Si  $2 < |E_n|$ , se concluye que no existe acuerdo entre las mediciones, y se recomienda al laboratorio participante ejecutar una investigación.

Para el cálculo del índice  $E_n$  se consideraron todos los valores calculados.

## VIII. RESULTADOS LABORATORIOS

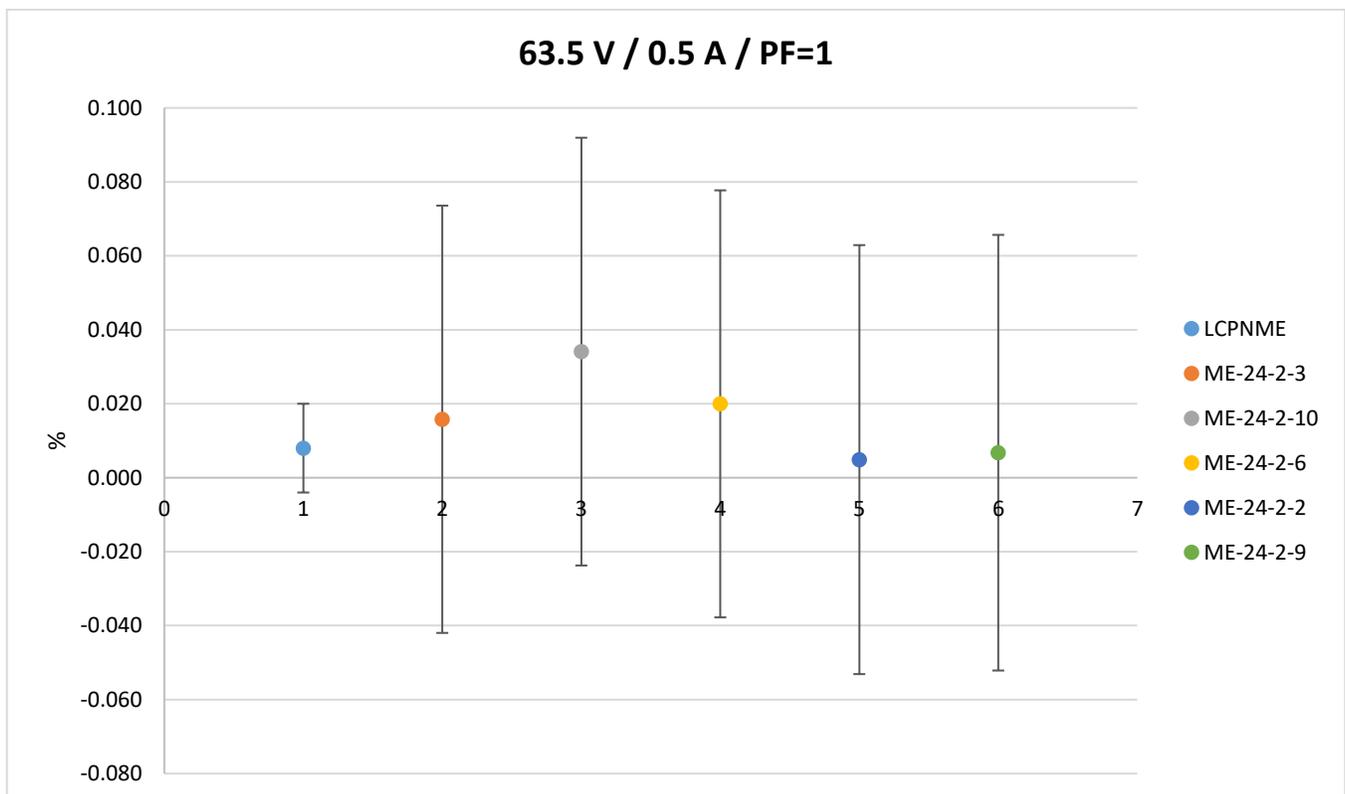
Para los cálculos se consideraron todos los valores válidos esto debido a que el protocolo era abierto y se buscaba conocer como están midiendo todos los laboratorios. Para indicar aquellos laboratorios con problemas se han marcado con rojo, esto indica un valor de  $E_n$  fuera del permitido o bien valores de incertidumbre fuera de los rangos esperados.



**Tabla N°3 : Resultados Laboratorios Punto 63.5 V / 0.5 A / PF=1**

	Laboratorio	Valor Nominal	Error %	Incertidumbre %	En
1	LCPNME	63.5 V / 0.5 A / PF=1	0.008	0.012	
2	ME-24-2-3	63.5 V / 0.5 A / PF=1	0.016	0.058	0.13
3	ME-24-2-10	63.5 V / 0.5 A / PF=1	0.034	0.058	0.44
4	ME-24-2-6	63.5 V / 0.5 A / PF=1	0.020	0.058	0.20
5	ME-24-2-2	63.5 V / 0.5 A / PF=1	0.005	0.058	0.05
6	ME-24-2-9	63.5 V / 0.5 A / PF=1	0.007	0.059	0.02

**Gráfico N°1 : Resultados Laboratorios Punto 63.5 V / 0.5 A / PF=1**



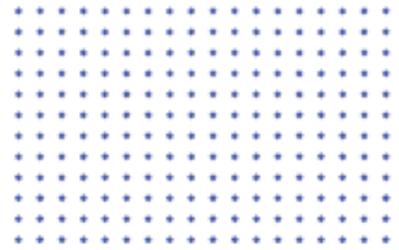
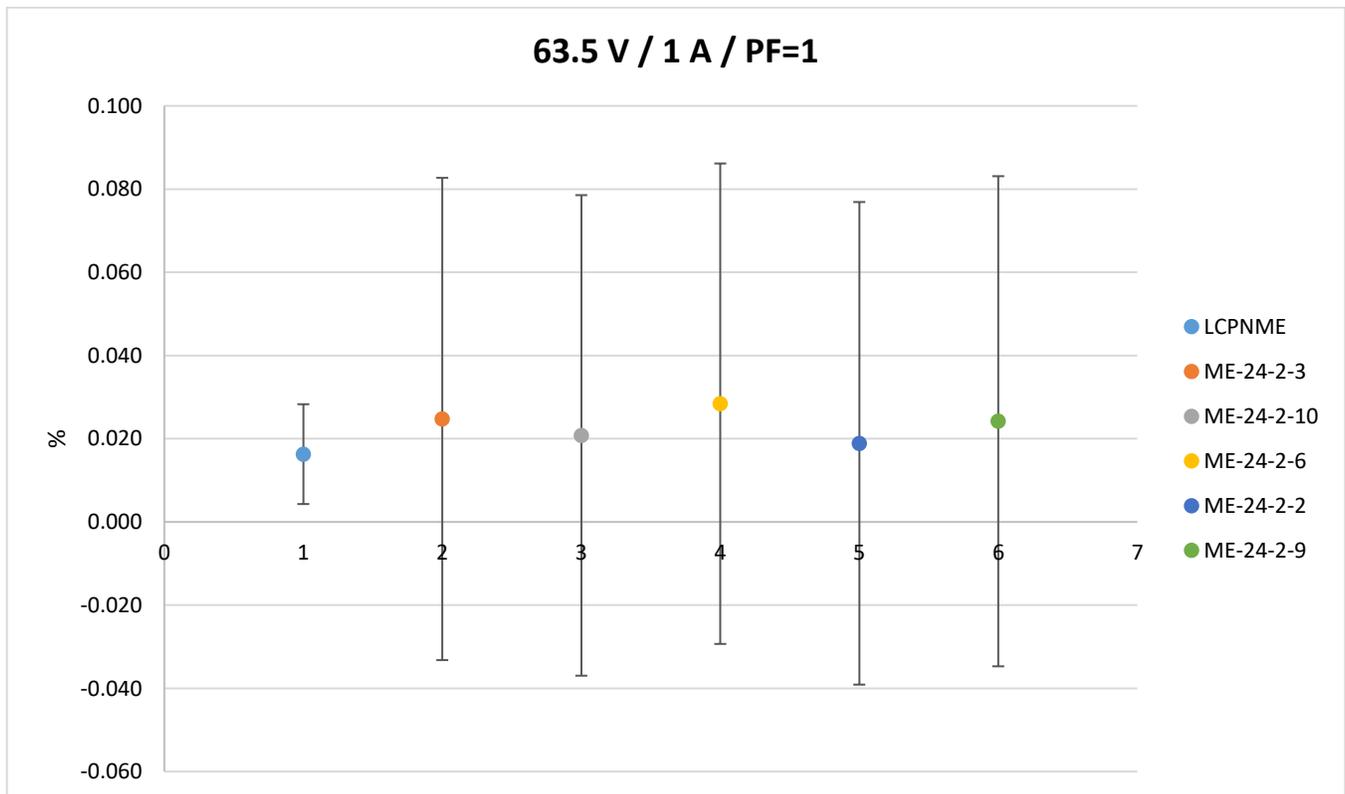


Tabla N°4 : Resultados Laboratorios Punto 63.5 V / 1 A / PF=1

	Laboratorio	Valor Nominal	Error %	Incertidumbre %	En
1	LCPNME	63.5 V / 1 A / PF=1	0.016	0.012	
2	ME-24-2-3	63.5 V / 1 A / PF=1	0.025	0.058	0.14
3	ME-24-2-10	63.5 V / 1 A / PF=1	0.021	0.058	0.08
4	ME-24-2-6	63.5 V / 1 A / PF=1	0.028	0.058	0.21
5	ME-24-2-2	63.5 V / 1 A / PF=1	0.019	0.058	0.04
6	ME-24-2-9	63.5 V / 1 A / PF=1	0.024	0.059	0.13

Gráfico N°2 : Resultados Laboratorios Punto 63.5 V / 1 A / PF=1



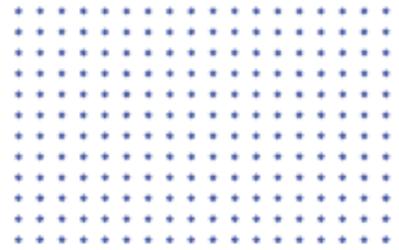
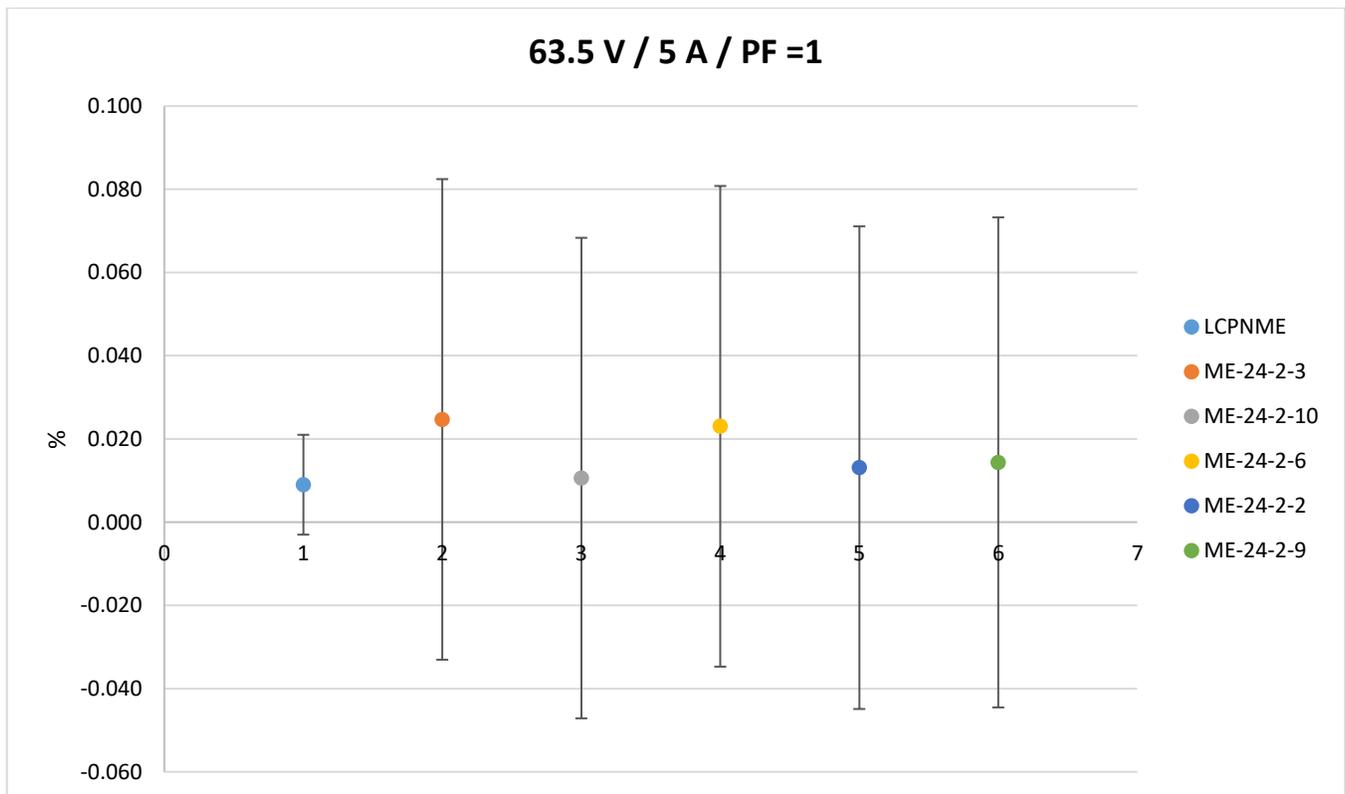
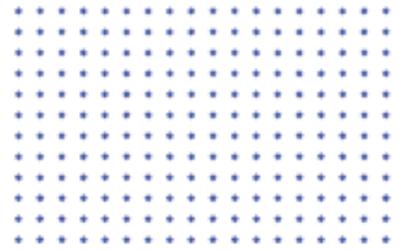


Tabla N°5 : Resultados Laboratorios Punto 63.5 V / 5 A / PF=1

	Laboratorio	Valor Nominal	Error %	Incertidumbre %	En
1	LCPNME	63.5 V / 5 A / PF=1	0.009	0.012	
2	ME-24-2-3	63.5 V / 5 A / PF=1	0.025	0.058	0.27
3	ME-24-2-10	63.5 V / 5 A / PF=1	0.011	0.058	0.03
4	ME-24-2-6	63.5 V / 5 A / PF=1	0.023	0.058	0.24
5	ME-24-2-2	63.5 V / 5 A / PF=1	0.013	0.058	0.07
6	ME-24-2-9	63.5 V / 5 A / PF=1	0.014	0.059	0.09

Gráfico N°3 : Resultados Laboratorios Punto 63.5 V / 5 A / PF=1

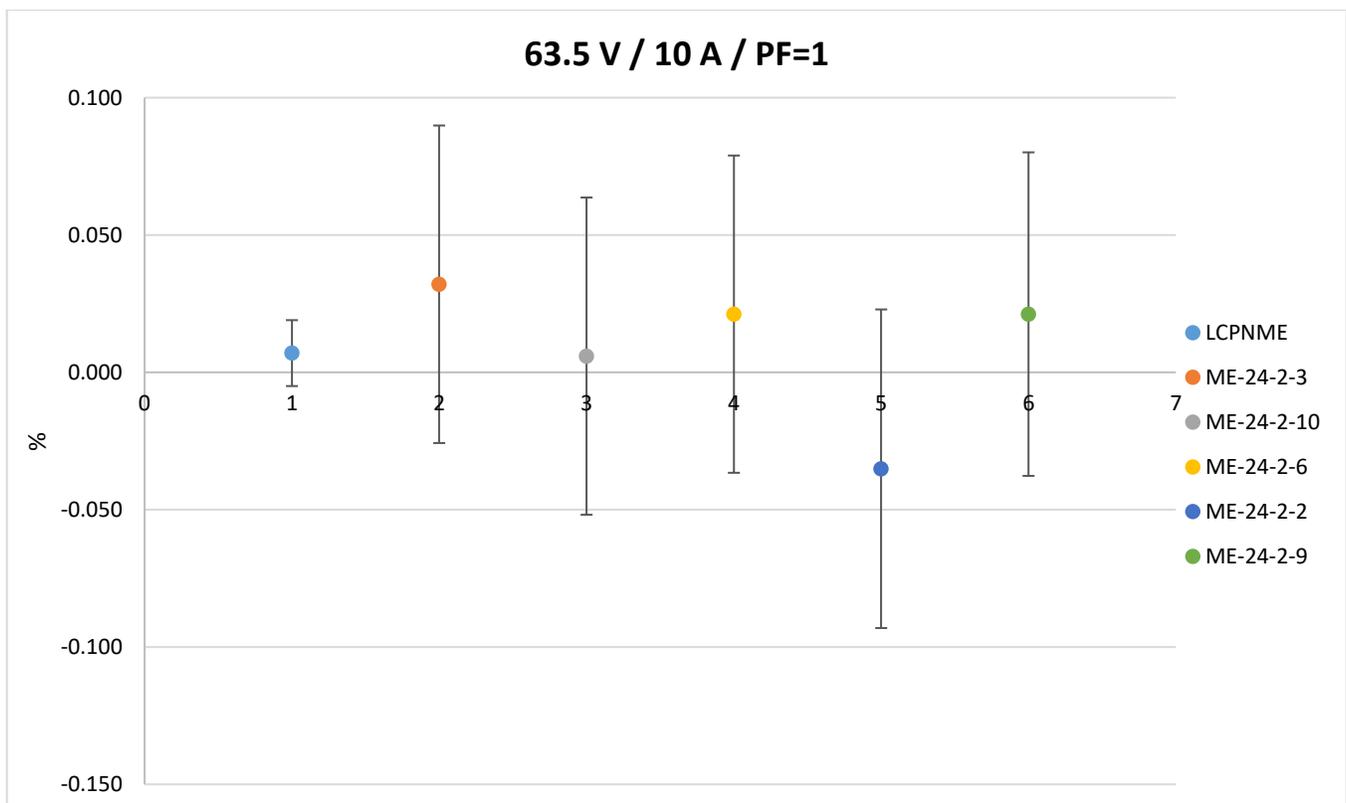


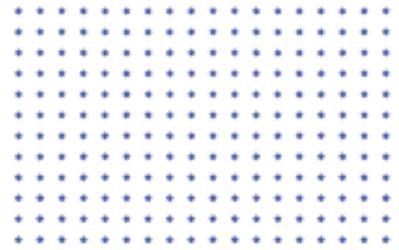


**Tabla N°6 : Resultados Laboratorios Punto 63.5 V / 10 A / PF=1**

	Laboratorio	Valor Nominal	Error %	Incertidumbre %	En
1	LCPNME	63.5 V / 10 A / PF=1	0.007	0.012	
2	ME-24-2-3	63.5 V / 10 A / PF=1	0.032	0.058	0.42
3	ME-24-2-10	63.5 V / 10 A / PF=1	0.006	0.058	0.02
4	ME-24-2-6	63.5 V / 10 A / PF=1	0.021	0.058	0.24
5	ME-24-2-2	63.5 V / 10 A / PF=1	-0.035	0.058	0.71
6	ME-24-2-9	63.5 V / 10 A / PF=1	0.021	0.059	0.24

**Gráfico N°4 : Resultados Laboratorios Punto 63.5 V / 10 A / PF=1**

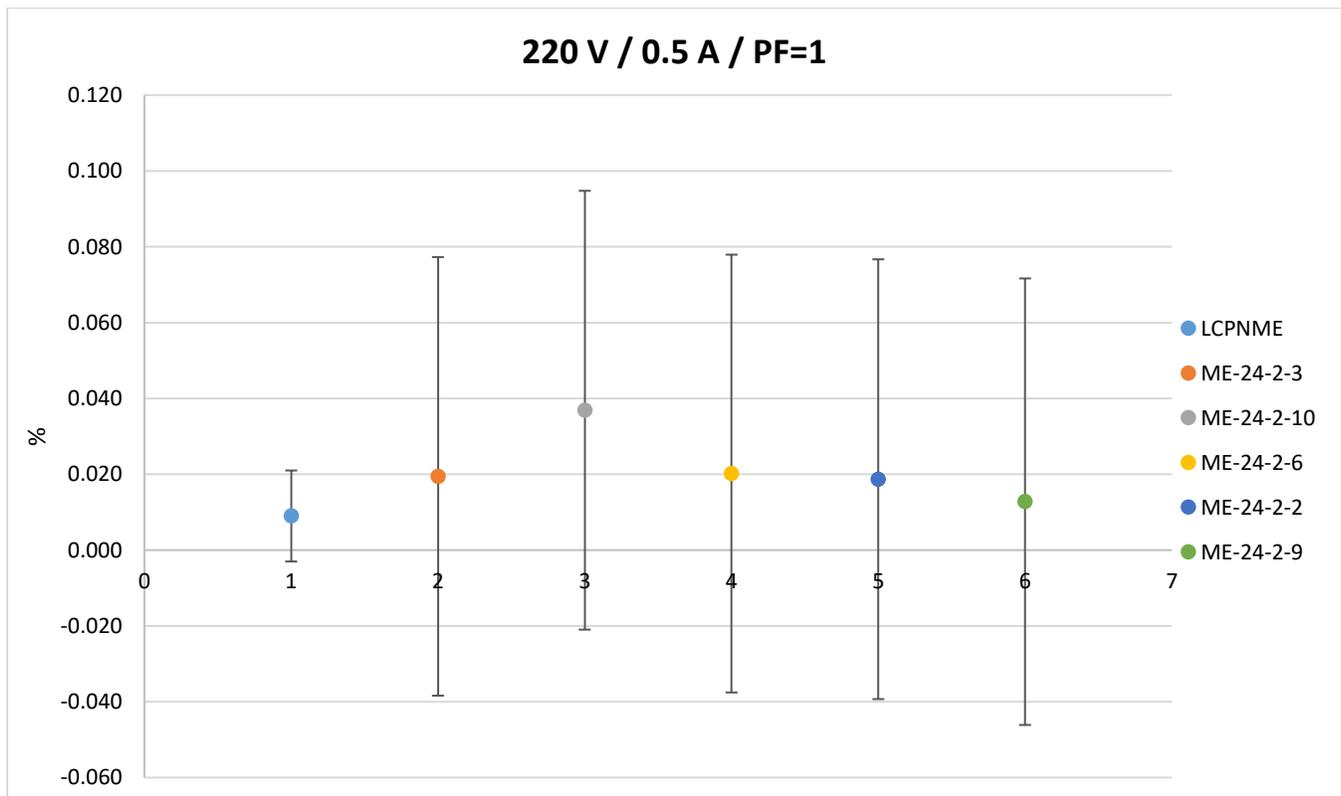


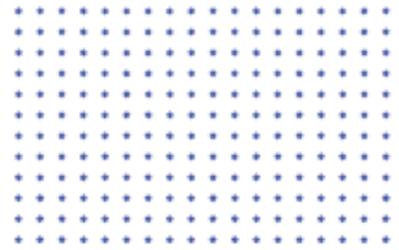


**Tabla N°7 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 0.5 A / PF=1**

	Laboratorio	Valor Nominal	Error %	Incertidumbre %	En
1	LCPNME	220 V / 0.5 A / PF=1	0.009	0.012	
2	ME-24-2-3	220 V / 0.5 A / PF=1	0.019	0.058	0.18
3	ME-24-2-10	220 V / 0.5 A / PF=1	0.037	0.058	0.47
4	ME-24-2-6	220 V / 0.5 A / PF=1	0.020	0.058	0.19
5	ME-24-2-2	220 V / 0.5 A / PF=1	0.019	0.058	0.16
	ME-24-2-9	220 V / 0.5 A / PF=1	0.013	0.059	0.06

**Gráfico N°5 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 0.5 A / PF=1**

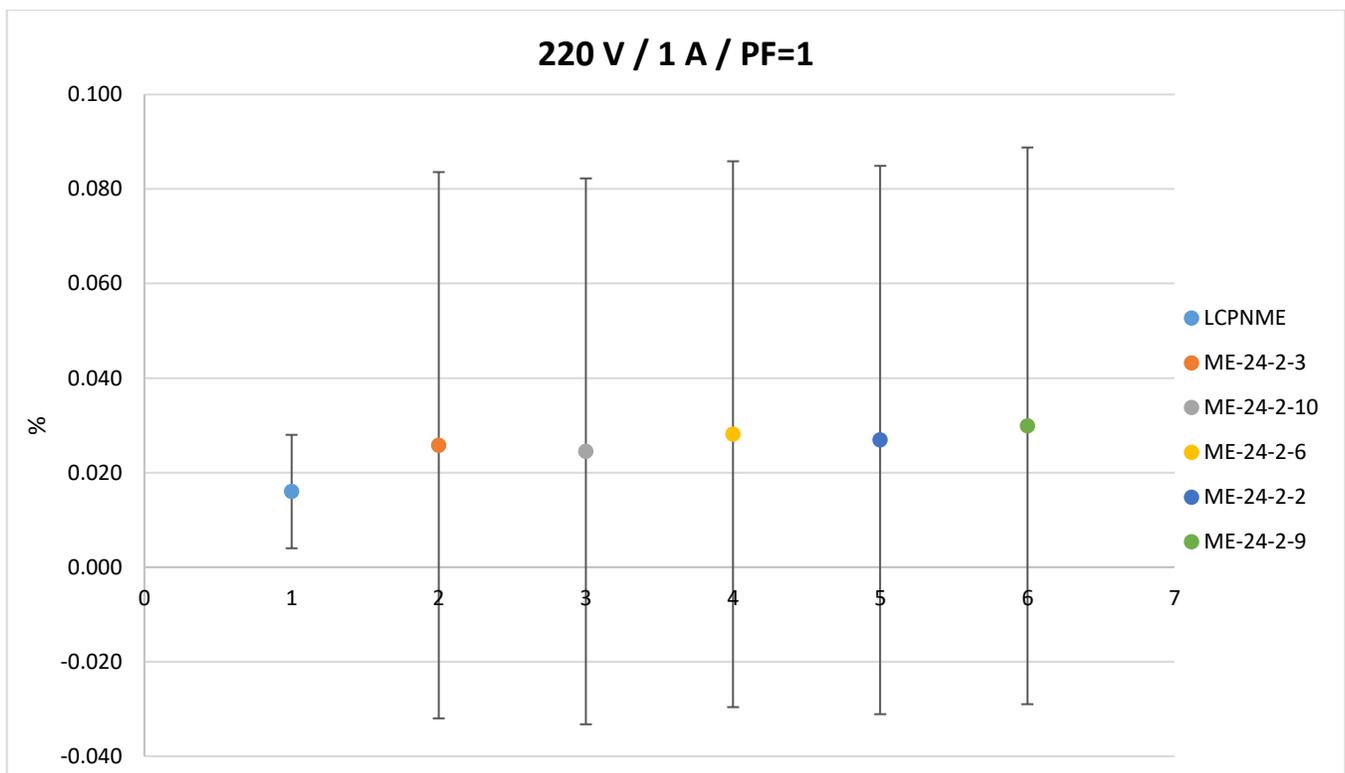


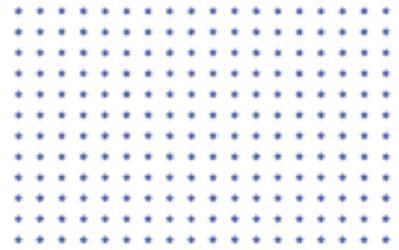


**Tabla N°8 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 1 A / PF=1**

	Laboratorio	Valor Nominal	Error %	Incertidumbre %	En
1	LCPNME	220 V / 1 A / PF=1	0.016	0.012	
2	ME-24-2-3	220 V / 1 A / PF=1	0.026	0.058	0.17
3	ME-24-2-10	220 V / 1 A / PF=1	0.025	0.058	0.14
4	ME-24-2-6	220 V / 1 A / PF=1	0.028	0.058	0.21
5	ME-24-2-2	220 V / 1 A / PF=1	0.027	0.058	0.18
	ME-24-2-9	220 V / 1 A / PF=1	0.030	0.059	0.23

**Gráfico N°6 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 1 A / PF=1**

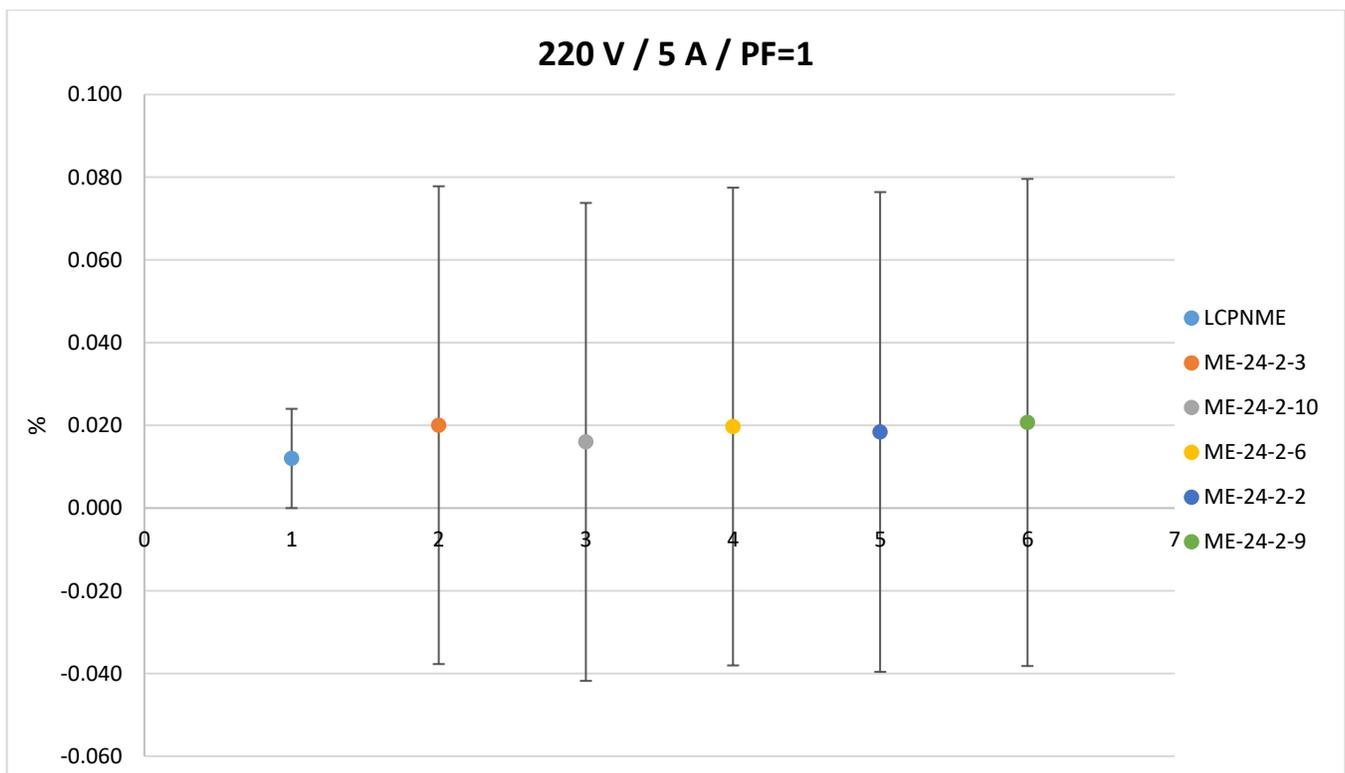




**Tabla N°9 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 5 A / PF=1**

	Laboratorio	Valor Nominal	Error %	Incertidumbre %	En
1	LCPNME	220 V / 5 A / PF=1	0.012	0.012	
2	ME-24-2-3	220 V / 5 A / PF=1	0.020	0.058	0.14
3	ME-24-2-10	220 V / 5 A / PF=1	0.016	0.058	0.07
4	ME-24-2-6	220 V / 5 A / PF=1	0.020	0.058	0.13
5	ME-24-2-2	220 V / 5 A / PF=1	0.018	0.058	0.11
	ME-24-2-9	220 V / 5 A / PF=1	0.021	0.059	0.14

**Gráfico N°7 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 5 A / PF=1**



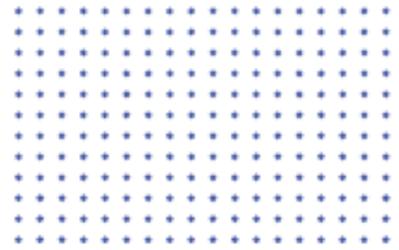
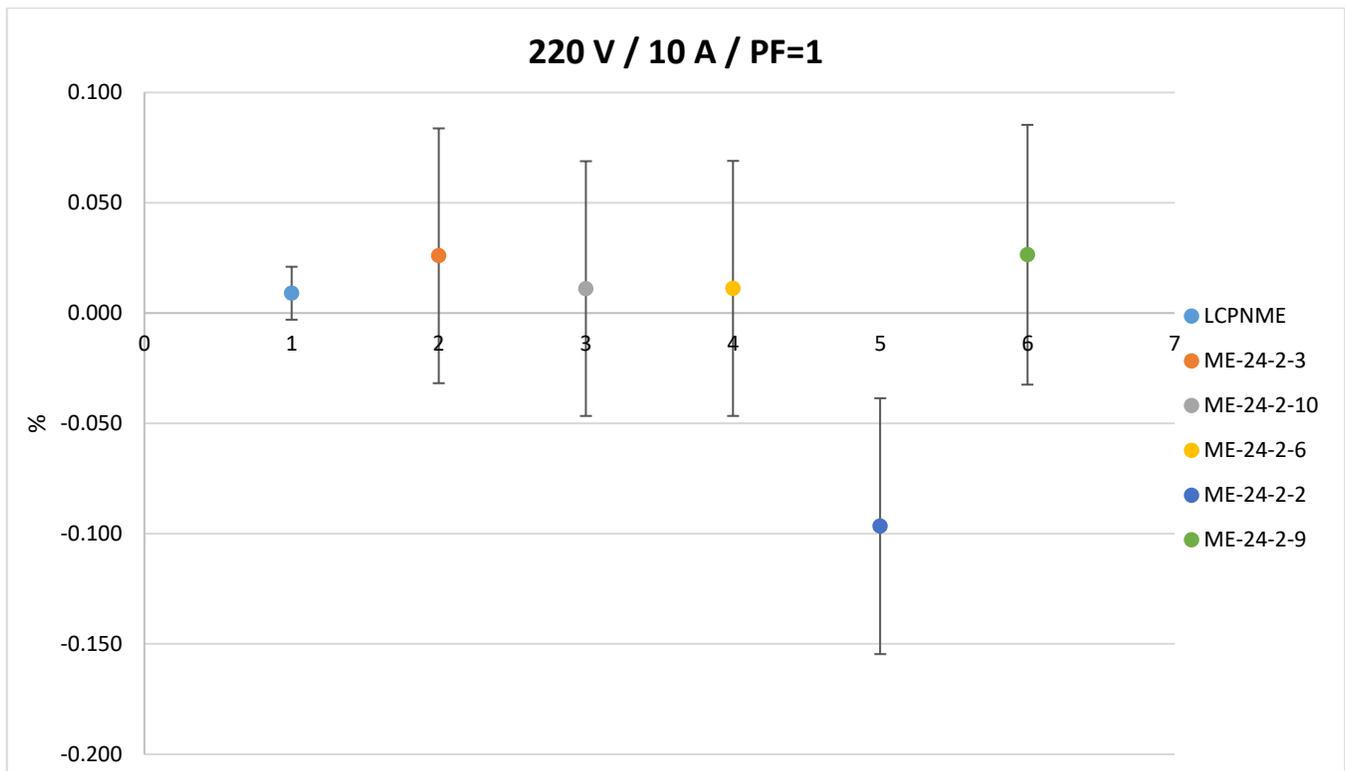
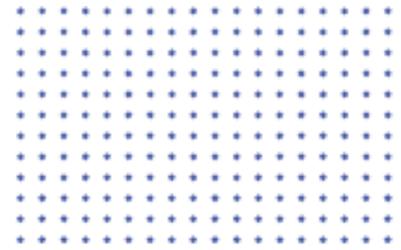


Tabla N°9 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 10 A / PF=1

	Laboratorio	Valor Nominal	Error %	Incertidumbre %	En
1	LCPNME	220 V / 10 A / PF=1	0.009	0.012	
2	ME-24-2-3	220 V / 10 A / PF=1	0.026	0.058	0.29
3	ME-24-2-10	220 V / 10 A / PF=1	0.011	0.058	0.04
4	ME-24-2-6	220 V / 10 A / PF=1	0.011	0.058	0.04
5	ME-24-2-2	220 V / 10 A / PF=1	-0.097	0.058	1.78
	ME-24-2-9	220 V / 10 A / PF=1	0.026	0.059	0.29

Gráfico N°7 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 10 A / PF=1





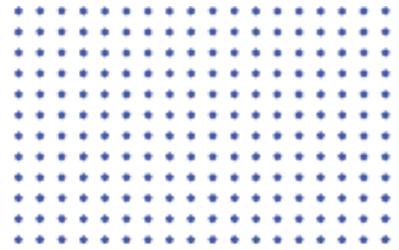
## IX. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

La ronda de intercomparación del año 2024 buscaba ser un elemento de evaluación para los laboratorios de ensayo de medidores y se puede apreciar en los resultados que los laboratorios han trabajado y han adoptado en sus procesos los resultados de auditorías y rondas de comparación.

La ronda estaba definida para que los laboratorios participaran con equipos patrones de clase 0.05% por lo que se esperaban incertidumbres del orden de 0.058% a 0.06% para factores de potencia igual a 1. Los resultados así lo demuestran.

Con respecto a los errores, al ser el patrón viajero un equipo clase 0.2 todos los valores de errores obtenidos están dentro de lo esperado. Sin embargo, al ser este un instrumento de uso industrial nos permite observar que los resultados obtenidos por los laboratorios aseguran completamente la clase del patrón viajero, es decir los resultados que los laboratorios están entregando en estos momentos a sus clientes cumplen perfectamente con asegurar la precisión del instrumento.

En general los resultados son muy satisfactorios, dado que todos los laboratorios obtuvieron valores inferiores a 1 para el índice de error normalizado: Sin embargo, el laboratorio ME-24-2-2 al parecer tiene algún problema en el rango de 10 A esto se puede apreciar en los resultados obtenidos para los voltajes 63.5 V y 220 V, en ambos casos los valores de error están fuera de la tendencia de todos los laboratorios, tendencia que el laboratorio ME-24-2-2 sigue en los otros valores de corriente. El error está tan fuera de tendencia que en un caso el valor del índice de error normalizado da mayor que 1.



## X. REFERENCIAS

- [1] Mutual Recognition of National Measurement Standards and of Calibration and Measurement Certificates Issued by National Metrology Institutes. MRA-CIPM. Disponible en: [http://www.bipm.org/en/cipm-mra/mra\\_online.html](http://www.bipm.org/en/cipm-mra/mra_online.html)
- [2] NCh-ISO 17025.Of2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Instituto Nacional de Normalización.
- [3] ISO/IEC 17043:2023 Conformity assessment - General requirements for proficiency testing.